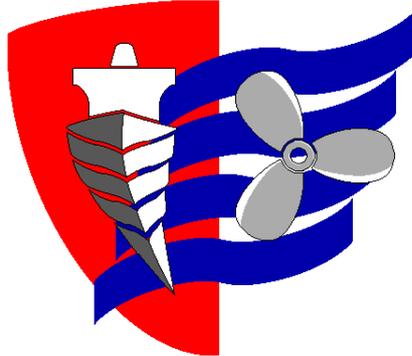


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



*Trabajo Fin de Grado*

**PROCEDIMIENTO DE EVACUACIÓN Y  
ABANDONO EN UN BUQUE DE PASAJE**

---

**EVACUATION AND SAFETY PROCEDURE OF A  
PASSENGER SHIP**

Para acceder al Título de Grado en

**INGENIERÍA NÁUTICA Y TRANSPORTE MARÍTIMO**

Autor: Dña. Nuria Antuñano Carro

Director: Dr. Ernesto Madariaga Domínguez

Octubre – 2015

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

*Trabajo Fin de Grado*

**PROCEDIMIENTO DE EVACUACIÓN Y  
ABANDONO EN UN BUQUE DE PASAJE**

---

**EVACUATION AND SAFETY PROCEDURE OF A  
PASSENGER SHIP**

Para acceder al Título de Grado en

**INGENIERÍA NÁUTICA Y TRANSPORTE MARÍTIMO**

Octubre – 2015

Quiero expresar mi agradecimiento a las siguientes personas que me han ayudado a que este Trabajo Fin de Grado, llegue a buen puerto:

A toda la tripulación del buque "Nura Nova", destacando al Capitán D. Jorge Homar Verdú y al Contramaestre D. Manuel Fernández Barreiro, por los conocimientos que me han transmitido, así como el trato recibido a bordo.

A mis amigos y especialmente a mi amiga Sara por el apoyo recibido y a mi familia especialmente a mi madre por el apoyo para realizar este Trabajo Fin de Grado en Ingeniería Náutica y Transporte Marítima.

## INDICE:

RESUMEN.....	6
PALABRAS CLAVE .....	6
ABSTRACT .....	6
KEYWORDS.....	6
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
1.1. INTRODUCCIÓN.....	8
<b>CAPÍTULO II: ANTECEDENTES .....</b>	<b>15</b>
2.1. LOS ORÍGENES DE LA NAVEGACIÓN Y EL TRANSPORTE DE PASAJEROS.....	16
2.1.1. EL COMIENZO DE LOS CRUCEROS .....	18
2.2.2. LA APARICIÓN DEL TÉRMINO BUQUE RO/PAX.....	21
2.2. ACCIDENTES MARÍTIMOS.....	23
2.2.1 RMS TITANIC .....	23
2.2.2 M/S HERALD OF FREE ENTERPRISE.....	27
2.2.3 M/S ESTONIA.....	32
2.2.4 COSTA CONCORDIA.....	36
2.3 EVOLUCION DE LA NORMATIVA.....	40
<b>CAPÍTULO III: OBJETIVOS.....</b>	<b>52</b>
3.1. OBJETIVOS.....	53
3.1.1. OBJETIVOS FUNDAMENTALES.....	53
3.1.2. OBJETIVOS METODOLÓGICOS.....	54
<b>CAPÍTULO IV: EVACUACION Y ABANDONO DE BUQUE: DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD MARÍTIMA.....</b>	<b>55</b>
4.1. INTRODUCCIÓN.....	56
4.2. SISTEMA DE GESTION DE LA SEGURIDAD (SGS).....	57
4.3. DISPOSITIVOS Y MEDIOS DE SALVAMENTO.....	58
4.3.1 DISPOSITIVOS INDIVIDUALES.....	58

4.3.1.1. AROS SALVAVIDAS.....	59
4.3.1.2. CHALECOS SALVAVIDAS.....	60
4.3.1.3 TRAJES DE INMERSIÓN Y AYUDAS TÉRMICAS.....	61
4.3.2. DISPOSITIVOS COLECTIVOS .....	62
4.3.2.1. BALSAS SALVAVIDAS. ....	62
4.3.2.2 BOTES SALVAVIDAS. ....	64
4.3.2.4 BOTES DE RESCATE.....	66
4.3.2.5. SISTEMAS DE EVACUACIÓN MARINA (MES).....	67
4.4. FORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD .....	68
4.4.1.FORMACIÓN DE LA TRIPULACIÓN A BORDO .....	69
4.4.2. FORMACIÓN A LOS PASAJEROS.....	70
4.4.3. SIMULACROS DE EMERGENCIA. ....	71
4.5 EMERGENCIA Y ABANDONO DE BUQUE.....	72
4.5.1. CUADRO DE OBLIGACIONES E INSTRUCCIONES EN CASO DE EMERGENCIA. ....	73
4.5.2. EMERGENCIA GENERAL A BORDO. ....	75
4.5.3. ABANDONO DE BUQUE. ....	77
4.5.3.1. PRIMERA FASE.....	78
4.5.3.1.1. CONTROL DEL PASAJE.....	78
4.5.3.1.2. PREPARACIÓN DE LAS EMBARCACIONES DE SUPERVIVENCIA. ....	79
4.5.3.2. SEGUNDA FASE. ....	79
4.5.3.2.1. EVACUACIÓN DEL PASAJE.....	80
4.5.3.2.1. EVACUACIÓN DE LA TRIPULACIÓN. ....	80
4.5.3.3. TERCERA FASE.....	81
<b>CAPÍTULO V: DESARROLLO DE LAS FASES DE ABANDONO DEL BUQUE RO/PAX “NURA NOVA” .....</b>	<b>82</b>
5.1. BUQUE RO/PAX “NURA NOVA” .....	83
5.2. EMERGENCIA Y ABANDONO DE BUQUE EN EL RO/PAX “NURA NOVA” ..	87
5.2.1. EMERGENCIA GENERAL A BORDO.....	88
5.2.2. ABANDONO DE BUQUE.....	90
5.2.2.1. PRIMERA FASE.....	92
5.2.2.2 SEGUNDA FASE.....	94
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>96</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>98</b>

**RESUMEN:**

Este Trabajo Fin de Grado, titulado “**PROCESO DE EVACUACIÓN Y ABANDONO EN UN BUQUE DE PASAJE**” es un trabajo académico que busca definir de manera clara y sencilla el proceso que se debe seguir a bordo de un buque en el momento que se da una emergencia y por necesidad se debe proceder a la evacuación del buque. La evacuación es una tarea difícil a bordo de cualquier barco, por los riesgos que lleva y las dificultades que normalmente se tienen en esas situaciones, pues nunca ocurre en momentos en calma, pero si además se trata de un buque de pasaje el proceso se complica pues el control de las personas en situaciones de pánico es más dificultoso. Por ello se describirán las fases a realizar a bordo de un buque tipo RO/PAX de 400 pasajeros.

**PALABRAS CLAVE:**

Seguridad Marítima, Evacuación, Manual de Formación, Buque de Pasaje, Dispositivos de Salvamento.

**ABSTRACT:**

This Final Degree Project, entitled "**EVACUATION AND SAFETY PROCEDURE OF A PASSENGER SHIP**" is an academic task that seeks to define with a clear and simple way the process to be followed on board when an emergency occurs and it's necessary evacuate the ship. Evacuation is a difficult task on board, by the risks involved and the difficulties normally have in such situations. Also if we talk about a passenger ship the process is more complicated, the control of people in panic situations panic is more difficult. Therefore I will describe the phases to be followed on a RO / PAX vessel of 400 passengers.

**KEYWORDS:**

Maritime Safety, Evacuation, Training Manual, Passenger Ship, Lifesaving Appliances.

**CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.**

### **1.1. INTRODUCCIÓN.**

Por medio de este Trabajo Fin de Grado, titulado: “**PROCESO DE EVACUACIÓN Y ABANDONO EN UN BUQUE DE PASAJE**”, describo el procedimiento y las fases de evacuación y abandono de un buque de pasaje, así como los aspectos anteriores y posteriores al posible abandono. Siendo consciente de las complicaciones que pueden surgir en la mar y que pueden conllevar a un mal proceso de evacuación, por lo que la formación continua a bordo es esencial para evitar las eventualidades (Rodrigo de Larrucea, 2009).

De igual manera, quiero definir los dispositivos y medios de salvamento que pueden encontrarse a bordo de un buque de pasaje, además de algunos de los aspectos que considero más importantes en una situación de emergencia así como la importancia y obligatoriedad de una buena formación de los tripulantes y pasajeros que se encuentran a bordo. Para ello será necesario integrar toda la información existente en temas de evacuación y abandono de buques en diversas publicaciones, códigos y convenios con la experiencia y conocimientos de todos los profesionales con los que he tratado durante mi experiencia a bordo del buque Nura Nova, tanto Capitanes, oficiales, marineros, maquinistas, como por supuesto el personal de fonda, el cual tiene una misión muy importante en el proceso de evacuación.

Comencé las prácticas de Alumno de Puente el día 04 de Noviembre de 2014, a bordo del Ferry Ro/Pax “Nura Nova”, con base en el puerto mallorquín de Alcudia. He permanecido embarcada hasta el 29 de Marzo de 2015. Las tareas que he realizado a bordo han sido, además de colaboraciones y ayudas a los marineros de a bordo, las propias del segundo oficial de cubierta:

- Corrección de cartas, derroteros y otras publicaciones náuticas, preparación del puente para la salida y a la llegada a puerto, guardias de navegación, maniobras al timón en las entradas y salidas de puerto.
- Tareas de revisión de equipos de supervivencia, equipos contra

incendios, revisiones diarias mensuales y semanales de los equipos del GMDSS, revisión del botiquín...

- Realización de simulacros, ejercicios de abandono de buque, contra incendios, hombre al agua, lucha contra la contaminación, etc.

A través de mi formación académica en la Escuela Técnica Superior de Náutica de la Universidad de Cantabria y la reciente experiencia a bordo junto con la lectura de los diversos accidentes que se han producido a lo largo de los años, he sido consciente de la importancia que tiene el proceso de evacuación de un buque pasaje, debido al gran número de vidas que tienen en sus manos todos y cada uno de los tripulantes (Rodrigo de Larrucea, 2009).

Los buques de pasaje son medios de transporte los cuales pueden llevar hasta miles de personas más un número extenso de tripulantes, son como un gran hotel flotando en el mar. Por lo tanto su seguridad, sus procedimientos en caso de emergencia y evacuaciones son considerados elementos de gran importancia en nuestra sociedad.

Adaptándose a los nuevos tiempos y por las grandes catástrofes marítimas que van ocurriendo a lo largo de los años aparecen nuevas normativas y se incorporan avances tecnológicos de manera continua, por lo que la seguridad en la navegación marítima ha mejorado tanto para las personas y equipos náuticos como para el medio marino.

Aun con todas las innovaciones que surgen siempre podrá darse la posibilidad de que se produzcan emergencias que puedan poner en un gran peligro la seguridad tanto de los pasajeros como de los tripulantes que se encuentran a bordo.

Con el aumento de la utilización del transporte marítimo en los últimos años del siglo XIX, ocurren una gran cantidad de siniestros marítimos, los cuales incluyen un gran número de víctimas, que hacen destacar lo extremadamente insuficiente que es la normativa nacional e internacional en cuanto a la Seguridad Marítima.

El London, buque de pasaje británico, se hunde en 1866 con la muerte de doscientas personas, aprobándose así en 1894 la Merchant Shipping Act. Posteriormente tras el hundimiento del buque alemán Elbe, otros países europeos crean códigos similares. Estos códigos fueron el origen de los actuales convenios, que incluían aspectos formativos, reglas de navegación, señalización, construcción, etc.,

Aun así no se consigue evitar un nuevo accidente marítimo, el bien conocido hundimiento del “RMS Titanic” en el año 1912, que dio lugar a la primera Conferencia Internacional sobre Seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS), ratificado por cinco países: Gran Bretaña, España, Noruega, Holanda y Suecia. Al Convenio SOLAS, se le fueron incluyendo enmiendas originadas por estudios posteriores a accidentes marítimos debidos a fallos humanos u avances tecnológicos. Estas enmiendas seguirán apareciendo pues aún con el paso de los años siguen ocurriendo otros grandes accidentes marítimos en buques modernos tanto de carga como de pasaje como el reciente y sonado siniestro del crucero italiano Costa Concordia en 2012.

En 1948, en Génova, se creó la Organización Marítima Internacional (OMI), en inglés International Maritime Organization (IMO), como una agencia de las Naciones Unidas con objeto de desarrollar y mantener el marco regulatorio por el que se rige la navegación marítima. La IMO, es una organización no gubernamental que se estructura en diversos comités y subcomités formados por expertos de los países miembros. El comité de la IMO más importante en relación a la seguridad marítima es el MSC (Maritime Safety Committee) que abarca todos los aspectos que afectan directamente a la navegación marítima, como son, entre otros, el adiestramiento de las tripulaciones o la construcción y equipamiento de los buques. En la actualidad este Comité de gran importancia en la IMO está dirigido por el marino español Don Julián Abril.

El 28 de Septiembre de 1994, el buque “MV Estonia”, del tipo roll-on roll-off, que navegaba por el Mar Báltico sufrió un terrible accidente, volcó y posteriormente se hundió. Murieron 852 personas. Este suceso fue el

impulsor del Acuerdo de Estocolmo cuya consecuencia directa fue una nueva normativa IMO para el análisis del proceso de evacuación de los buques de pasaje: la circular 1033 denominada Interim Guidelines for Evacuation Analyses for New and Existing Passenger Ships aprobada el 1 de Julio de 2002.

Dentro de la seguridad de la vida humana en el mar, el salvamento empieza cuando el buque sea del tipo que sea resulta imposible de manejar, es decir, cuando su estabilidad o navegabilidad ya no son lo suficientemente seguras para hacer frente a condiciones adversas como pueden ser inundaciones, incendios, explosiones, averías, etc. (Hävold, J. I. 2000).

Cuando un accidente a bordo de un buque resulta incontrolable, hay que tomar la decisión de abandonar, o no, la embarcación. Ésta es una decisión complicada, la cual solamente puede tomar el Capitán. Debe tomarse sabiamente, pues se tiene en manos la vida de ciertas personas que trabajan a bordo y si es un buque de pasaje, la vida de cientos de personas que no están acostumbradas a moverse en esas situaciones, por lo que su evacuación se complica. El abandono de un buque debe realizarse sólo y cuando se esté seguro de que el propio buque es menos seguro que cualquiera de las embarcaciones de supervivencia disponibles a bordo.

Desde ese momento en el que se da la señal de abandono se pondrán a prueba los medios de salvamento así como la formación y organización de la tripulación en situaciones de emergencia. Por ello es necesaria la periódica comprobación de los elementos de seguridad de a bordo así como la continua formación de todos y cada uno de los tripulantes.

El problema de la evacuación de un buque, ya sea civil o militar, consiste en que la totalidad de los miembros de la tripulación, dotación y pasaje puedan desplazarse, ante una situación de emergencia o en previsión de la misma, de un modo eficaz y con riesgo mínimo hasta lugares seguros desde donde puedan subir a bordo de embarcaciones de salvamento y abandonar el buque. Todo ello debe suceder en un tiempo finito  $T$  inferior al de la previsible pérdida de integridad del buque

(hundimiento, vuelco, propagación del fuego, etc.) El problema de la evacuación de un buque es complejo y en él intervienen numerosas variables, muchas de ellos relacionadas entre sí e incluso afectadas de aleatoriedad, por lo que la estimación del tiempo T requerido para la completa evacuación no es una tarea sencilla y está sujeta a muchas aproximaciones y simplificaciones.

Los principales factores que llevan a que un proceso de evacuación se realice en el tiempo requerido se detallan en el siguiente gráfico.

**Gráfico 1:** Factores que intervienen en el proceso de evacuación.



**Fuente:** Francisco Javier Perez Villalonga "Evacuación de un buque de Guerra".

La mayoría de procesos de evacuación de aeronaves, rascacielos, teatros, auditorios, discotecas y circos que, hasta la fecha, acabaron en tragedia, presentaban unas características comunes, mientras que aquellas que se desarrollaron con normalidad no estuvieron presentes dichos factores, expresados a continuación (Tabla 1) (J.M. Chertkoff et al, 1999).

- Factor 1 (F1): Obstrucciones/obstáculos en los pasillos.
- Factor 2 (F2): Gran número de ocupantes.
- Factor 3 (F3): Alta Densidad de ocupación.

- Factor 4 (F4): Poco conocimiento de las vías de escape.
- Factor 5 (F5): Poco adiestramiento del personal y ocupantes.
- Factor 6 (F6): Liderazgo escaso.
- Factor 7 (F7): Magnificación de la importancia de la emergencia.
- Factor 8 (F8): Magnificación de la percepción de falta de tiempo.
- Factor 9 (F9): Uso excesivo de la salida principal.
- Factor 10 (F10): Congestión al otro lado de las salidas.

En el libro, también se realiza un estudio en el que se analizan 15 casos en los cuales se tuvo que proceder a la evacuación del buque. En cada caso se comprobó el cumplimiento o no de los factores que influyen en la evacuación de edificios, anteriormente mencionados. En 11 de los 15 casos estudiados la evacuación terminó en tragedia mientras que los 4 restantes transcurrieron sin mayores contratiempos.

**Tabla 1:** Factores a intervenir en la evacuación de buques.

BUQUE	AÑO	LUGAR	CAUSA	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Lady Elgin	1860	Lago Michigan	Colisión		X	X		X	X	X	X		
Sultana	1865	Rio Mississippi	Explosión	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Princess Alice	1878	Rio Támesis	Colisión	X	X	X		X	X	X	X	X	
General Slocum	1904	Rio del Este	Fuego	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Titanic	1912	Atlántico Norte	Colisión	X	X		X	X	X	X	X		X
Empress of Ireland	1914	Rio Lorenzo	Colisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estland	1914	Rio Chicago	Zozobra	X	X		X		X	X	X		X
Lusitania	1915	Atlántico Norte	Torpedo	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Morro Castle	1934	Atlántico Norte	Fuego	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Noronic	1949	Toronto	Fuego	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yarmouth Castle	1965	Mar Caribe	Fuego	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Republic	1909	Atlántico Norte	Colisión	X	X		X	X					
Andrea Doria	1956	Atlántico Norte	Colisión	X	X	X		X	X				
Viking Princess	1966	Mar Caribe	Fuego	X	X								
Prinsendam	1980	Golfo Alaska	Fuego	X	X				X				

Fuente: Sergi Azón Lluch.

Este estudio nos sirve para comparar los factores determinantes en evacuaciones de edificios con evacuaciones reales de distintos buques de pasaje a lo largo de la historia. En él se puede contrastar que buques y edificios tienen mucho en común en conceptos de evacuación. Aún así, cabe destacar que en los buques existen los siguientes factores propios y de gran relevancia que no se encuentran o no son determinantes en la evacuación de edificios:

- Factor 1: Velocidad del hundimiento del buque.
- Factor 2: Condiciones meteorológicas.
- Factor 3: Comunicación con los medios de rescate.
- Factor 4: Tiempo hasta la llegada de los medios de rescate.
- Factor 5: Conocimientos y capacidad de supervivencia una vez abandonado el buque.

Por la importancia de todos estos factores que influyen en la pérdida de vidas en el mar y por la gran preocupación y alarma social que despiertan los trágicos accidentes de los buques de pasaje este Trabajo Fin de Grado pretende analizar y describir las fases del procedimiento de evacuación y abandono de buque, aplicado a un buque Ro/Pax.

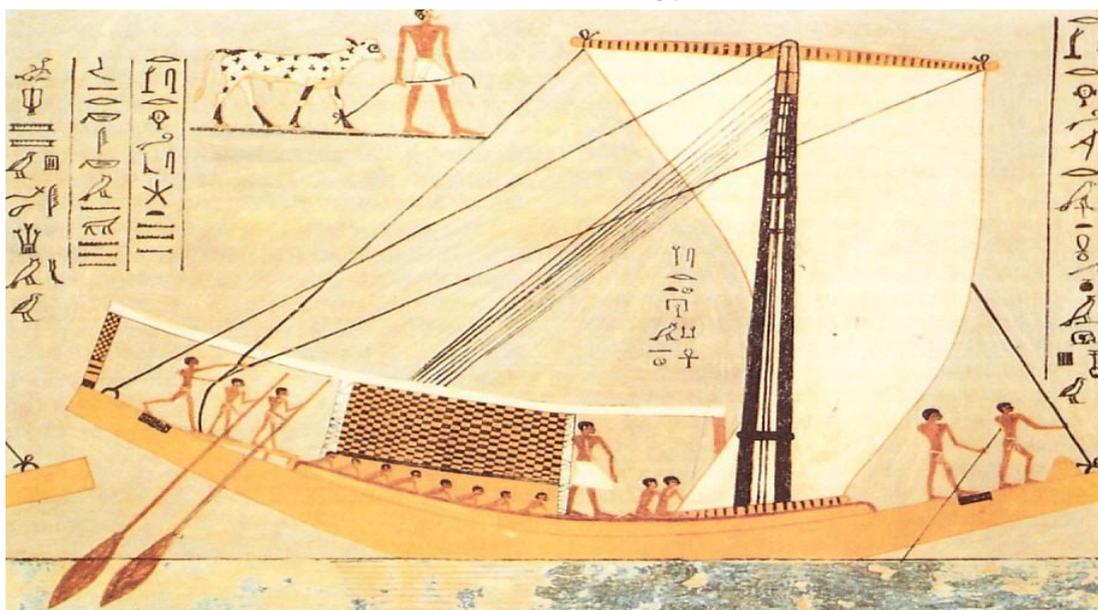
**CAPÍTULO II: ANTECEDENTES.**

## 2.1. LOS ORÍGENES DE LA NAVEGACIÓN Y EL TRANSPORTE DE PSAJEROS.

Los egipcios fueron los primeros constructores de barcos de los que se tiene noticias. La primera fuente gráfica de estas naves data de alrededor del siglo XXX a .d. C. y lo más probable es que los barcos de esta clase llevaran utilizándose hace bastante tiempo. Se piensa que no sólo los utilizaban para navegar por el Nilo, sino que también se lanzaron al mar abierto, ya que existen indicios que señalan su presencia sobre los mares en pinturas murales de más de 3.000 años de antigüedad.

Los barcos egipcios más antiguos que se conocen estaban contruidos sobre un armazón de madera y eran lo suficientemente grandes para albergar como mínimo a 20 remeros. Iban equipados con un solo mástil dotado de una vela rectangular y uno o dos grandes remos situados en popa que realizaban la función de timón, siendo capaces de transportar varias cabezas de ganado o el peso equivalente en mercancías. Un ejemplo de ello se puede ver en la Ilustración 1.

**Ilustración 1:** Barco Egipcio.



**Fuente:** Historia y biografías.

Otro pueblo de gran importancia en la historia de la navegación fueron los fenicios, reconocidos como muy buenos marinos, quienes no sólo construyeron barcos mercantes capaces de transportar cargas considerables, sino también buques de guerra mayores y más efectivos que cualquiera de los fabricados por sus contemporáneos, los egipcios y los egeos.

El talento naviero de este pueblo se desarrolló a la par de su actividad comercial, pesquera y, en menor medida, guerrera. Los barcos fenicios estaban hechos de maderas resistentes. Llegaron a tener barcos muy grandes, que también aprovechaban la fuerza del viento por medio de velas rectangulares.

El poderío naval de Grecia fue enorme hasta el siglo IV a. de C. Luego, Cartago y Roma emprendieron una larga lucha por el dominio del mar. Antes del comienzo de la era cristiana, los romanos habían triunfado y, durante mucho tiempo, dominaron Las rutas marítimas mediterráneas. Los romanos desarrollaron muchas clases diferentes de barcos de guerra durante su largo período de dominación en el Mediterráneo, sobre todo galeras, las cuales utilizaban puentes para abordar los barcos enemigos y algunas llevaban artillería de Catapultas. Para el comercio, los romanos construyeron barcos de hasta 53 metros de eslora y 14 metros de manga. Se cree que construyeron barcos todavía mayores para transportar obeliscos de Egipto a Roma.

En el siglo IX los normandos o vikingos se convirtieron en el terror de los mares septentrionales. En sus embarcaciones, largas y estrechas, propulsadas con velas y remos, denominadas *dracares*, efectuaron incursiones en las costas del norte de Europa, las islas británicas y el Mediterráneo.

Las carracas, que españoles, portugueses y venecianos usaban para transportar mercancías, tenían a menudo cuarenta metros de eslora.

Los barcos de guerra mayores de [a época, dotados de cuatro mástiles, desplazaban mil quinientas toneladas. Los franceses sobresalieron en la arquitectura naval. Sus naves aventajaron en tonelaje y velocidad a las de otras naciones, sobre todo en los siglos XVII y XVIII.

El tráfico oceánico creció en los siglos XVII y XVIII, cuando los ingleses, portugueses y holandeses intensificaron la búsqueda de productos orientales. Las naciones europeas crearon compañías comerciales rivales: La más famosa fue la Compañía Inglesa de las Indias Orientales, fundada en 1600.

Dos innovaciones revolucionaron el diseño de los barcos: La propulsión por vapor y la construcción con hierro. En 1860 los vapores de cascos metálicos ganaban rápidamente terreno a Los veleros de madera. Estos “novedosos y eficaces” medios de propulsión fueron reemplazando a la vela en las embarcaciones de gran porte utilizadas para comercio y pasaje, y durante el siglo XX, los motores a explosión que utilizan combustible fósil destituyeron a los buques impulsados por el viento.

### **2.1.1. EL COMIENZO DE LOS CRUCEROS.**

Los orígenes de los que hoy en día conocemos como cruceros comienzan en el año 1839 cuando el Gobierno británico puso en marcha el concurso de la comunicación para transportar correos entre su país y Estado Unidos. Samuel Cunard, un magnate de Nueva Escocia, conocido como el “príncipe de los océanos”, ganó la contrata pública para realizarlo y el primer barco encargado para este servicio fue el velero “Britannia” (Ilustración 2) que en el año 1840 zarpó de la ciudad inglesa de Liverpool con destino a Boston (Estados Unidos).

La visión comercial de los empresarios enfatizó los esfuerzos en los barcos de pasajeros viendo un negocio con muchas posibilidades. Al principio se vendían pasajes para viajar a bordo del entonces “correo” los

RMS (Royal Mail Ship), pero pronto la alta sociedad inglesa lo vio como un modo de disfrutar de su tiempo de ocio. Entre los años 1891 y 1911 casi 2 millones de personas viajaron en barco, haciendo la ruta Inglaterra-Canadá.

**Ilustración 2:** Velero “Britannia”



**Fuente:** Histamar.

Los europeos deseosos de una oportunidad de mejora laboral y de calidad de vida, emprendieron una migración continua hacia EEUU produciéndose un auge muy marcado en los viajes por barco cruzando el Atlántico. El tiempo del crucero de pasajeros era una realidad.

La tecnología prosiguió, con el paso del tiempo, las continuas reformas fueron sucediéndose en los barcos. Igual que en las locomotoras, pasamos del carbón al vapor y de ahí a la energía eléctrica.

Con la llegada del barco de vapor, el tiempo de navegación se redujo prácticamente a la mitad. El barco Ciudad de Glasgow, fue el precedente en 1850. Poco a poco el vapor fue comiendo el terreno al velero. En 1863 el 45% de los viajeros ya iban en barco de vapor y tres años después, era el 80%. Las compañías de veleros fueron decreciendo exponencialmente sus reservas de viajes y fueron cerrando paulatinamente. Tres de las cinco principales, lo hicieron antes de 1878. La última lo hizo en 1880.

En 1894 se fundó la Compañía de Vapores de Alaska, su flota fue

aumentando hasta las 67 naves y las acciones crecieron como la espuma. En poco tiempo se hicieron con la ruta del mar del norte.

El afán empresarial por ser la compañía más rápida e importante, derivó en una gran lucha entre navieras para conseguir estar en cabeza de prestigio y reconocimiento social y económico, forzando al límite todo su organigrama técnico y humano y como no podía ser de otra manera, corriendo elevados riesgos, como así sucedió con el hundimiento del Titanic.

El transatlántico "RMS Titanic", el segundo de los tres que formaban la clase "Olympic", propiedad de la naviera White Star Line, el barco que era imposible que se hundiera, el barco más grande y rápido de todos los tiempos en aquella época, con 46 mil toneladas , construido entre 1909 y 1912 en el astillero Harland and Wolff de Belfast. Se hundió en la madrugada del 15 de abril de 1912 durante su viaje inaugural desde Southampton a Nueva York. Murieron 1514 personas, lo que convierte a esta tragedia en uno de los mayores naufragios de la historia ocurridos en tiempos de paz.

El naufragio del "RMS Titanic" conmocionó al mundo entero por los errores cometidos y el elevado número de víctimas mortales, Las autoridades inglesas y americanas mejoraron notablemente las medidas de seguridad y en el año 1914 se firmó el "Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar" que todavía hoy está en vigor. Paradójicamente el barco "Carpathia" de la naviera rival Cunard fue la que recogió a los supervivientes del naufragio.

La competencia era notable entre las navieras. Cunard continuó construyendo megacruceros, llegaron el Queen Mary y el Queen Elizabeth, que transportaban 16 mil personas, viajando a velocidades superiores a las de cualquier otro barco conocido. Poco después el Queen Mary se incendiaba en el puerto de Nueva York cuando en época de guerra estaba siendo reformado para el transporte de tropas.

Después de la gran guerra, otra vez Cunard construyó el primer buque de crucero como tal, rompiendo la barrera del famoso barco correo y

centrándose en el barco de pasajeros, fue el “Caronia” conocido como “la diosa Verde” por sus colores verdosos. Fue botado el 30 de octubre de 1947 y estuvo activo hasta 1969, fecha en la que fue vendido para ser desmantelado y una tormenta le hizo naufragar. A partir de aquí se sucedieron entre las navieras las construcciones de cruceros, compitiendo por el placer, el lujo y el glamour.

**Ilustración 3:** Comparación del “RMS Titanic” con Grandes Cruceros.



**Fuente:** Documentalium.

Hoy en día hay cerca de 280 navieras con posibilidades de confort y recorrido para cada bolsillo, recorren los mares con decenas de miles de salidas a los destinos más atractivos. Las compañías de gran lujo han mejorado sus ofertas adaptándolas a un mayor público que busca una atención más personalizada y eficaz.

### **2.2.2. LA APARICIÓN DEL TÉRMINO BUQUE RO/PAX.**

El buque ROPAX es un buque comercial, cuya misión es el transporte de carga rodada (trailers, coches, remolques, etc...) junto con

pasajeros para la obtención de un rendimiento económico.

Los orígenes del buque RoRo los encontramos hace más de 100 años. Se diseñaron buques capaces de cargar trenes y cruzar ríos demasiado anchos para la posible construcción de un puente. Estos buques disponían de railes por lo que los trenes podían embarcar por sus propios medios.

En los años 20 aparecieron los primeros buques diseñados ya para el transporte de vehículos pequeños en los cuales se realizaba el embarque a través de rampas laterales.

En tiempo de la Segunda Guerra Mundial es cuando el concepto RoRo comienza a tener una gran importancia. Se empiezan a usar este tipo de buques en el desembarque de tanques y unidades rodadas. Después de la mencionada Segunda Guerra Mundial se comienzan a usar este tipo de buques para realizar algunos transportes de civiles. Poco a poco se fue convirtiendo en un sistema muy popular, sobre todo en rutas marítimas cortas.

Para los armadores los buques RoRo ofrecían muchas ventajas frente a otros tipos de buque como era la velocidad en las operaciones. Los vehículos embarcaban por sus propios medios y desembarcaban de la misma manera en el destino minutos después de que finalizara el atraque.

A finales de los años 50 se comenzaban a utilizar como transporte de contenedores, lo cual supuso un ahorro de tiempo enorme en el embarque de la carga. Poco después los RoRo abrían sus puertas a usuarios privados que deseaban viajar con su propio coche, lo cual tuvo un gran éxito sobre todo en zonas turísticas.

El origen y motivo principal de la existencia de los modernos Ro/Pax tuvo lugar en un intento de abaratar de los costes portuarios, lo cual se consigue acelerando las operaciones de carga y descarga de vehículos, al disponer de garajes diáfanos y rampas de acceso rápido para carga rodada. Con esto se consiguió reducir los tiempos de inactividad en puerto, los

cuales suponen un aumento de los costes para dicho buque. En los últimos años el transporte marítimo de viajeros no ha podido competir con el transporte aéreo en trayectos de larga distancia. Se ha tenido que buscar competitividad en los trayectos de corta distancia donde el éxito radica en la versatilidad que implica el viajar junto con el vehículo. Fenómeno de gran importancia dentro de la U.E. (“Short Sea Shipping”). Además se debe señalar que este tipo de buques forma parte de la cadena de transporte multimodal ya que en muchas ocasiones es parte del transporte “puerta a puerta”. Por lo cual un camión es cargado en origen con una mercancía, viaja por carretera hasta el punto más adecuado, embarca directamente en el buque, pasa la etapa marítima hasta el puerto de destino, desembarca con sus propios medios y prosigue el viaje hasta su destino. El buque ROPAX es pues, parte de la cadena de este transporte intermodal, y por tanto de la integración con otros medios de transporte teniendo siempre que buscar la máxima eficiencia y rentabilidad.

## **2.2. ACCIDENTES MARÍTIMOS.**

En este segundo apartado, se describirán algunos de los accidentes marítimos de la historia, desde el “RMS Titanic” hasta el “Costa Concordia”. Analizándolos, podremos ver los diferentes fallos que se realizaron en cada uno de los accidentes y la evolución de los procedimientos.

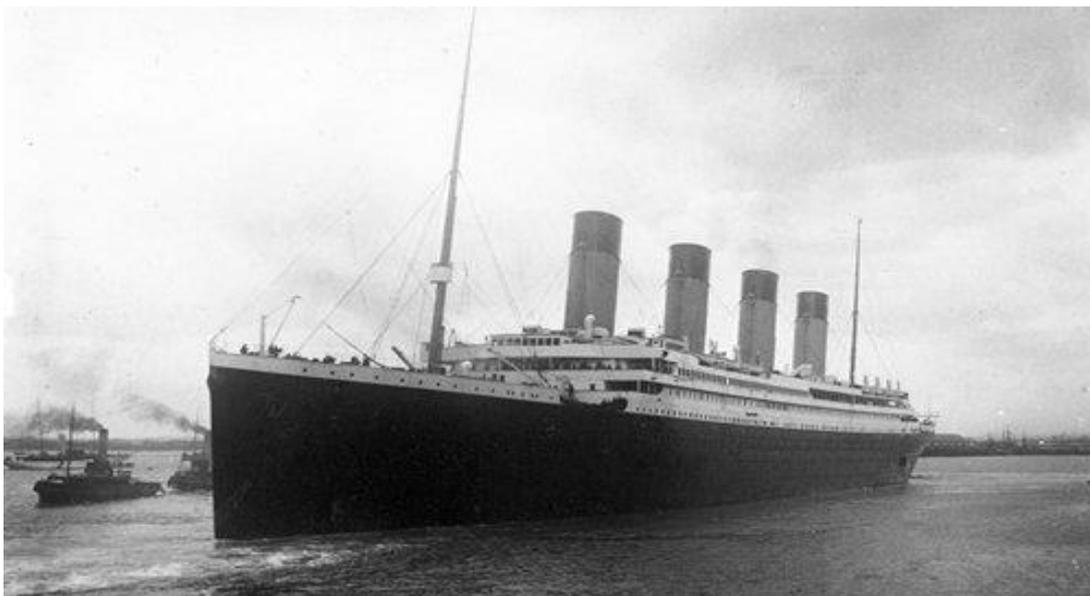
### **2.2.1 RMS TITANIC**

El buque “RMS Titanic”, un trasatlántico británico propiedad de la naviera White Star Lines, de 296 metros de eslora y 28 metros de manga, que en su momento destacaba por sus dimensiones, su lujo y los avances técnicos superiores a los de la competencia, zozobraba en su viaje inaugural de Southampton a Nueva York la noche del 14 al 15 de Abril de 1912. En el hundimiento murieron 1514 personas de las 2223 que iban a bordo, lo que convierte a esta tragedia en uno de los mayores naufragios de la historia.

El barco no solo fue diseñado para ser lo último en lujo y comodidad,

sino que también cumplía con todas las normas de seguridad exigidas por la legislación británica y norteamericana. Estaba equipado con una potente estación de telegrafía para uso de pasajeros y tripulantes, además contaba con compuertas estancas activadas a distancia y compartimentos herméticos que dividían el casco en 17 secciones, lo que se creía que podría mantener el buque a flote en caso de que el casco rompiera.

**Ilustración 4.** El "RMS Titanic" partiendo de Southampton.



**Fuente:** National Museums Northern Ireland.

Sin embargo no llevaba el suficiente número de botes salvavidas, solo llevaba botes para 1178 pasajeros, poco más de la mitad de los que en ese momento iban a bordo del buque y un tercio de su capacidad total.

Tras zarpar de Southampton el 10 de abril de 1912, el "RMS Titanic" recaló en Cherburgo, Francia, y en Queenstown en Irlanda, antes de poner proa al océano Atlántico. Durante sus primeras horas de travesía el RMS Titanic navegaba con una velocidad de veintiún nudos. El viaje transcurría sin incidentes y entre la admiración de los pasajeros, porque el funcionamiento del barco era suave y sin apenas ninguna vibración.

Durante el día 12, como era costumbre ya llegaban al "RMS Titanic" varios mensajes de felicitaciones, pero esta vez además comenzaban a llegar avisos de la presencia de bloques de hielo en su trayectoria. Esa

misma noche el telégrafo se averió, el problema no estuvo solucionado hasta altas horas de la madrugada. En ese momento llegaban reportes de avistamientos de icebergs flotando en por su ruta, los cuales no fueron tomados con la seriedad que requerían.

Ya el 14 de abril, el “RMS Titanic” había recorrido 1.451 millas y durante el día distintos barcos señalan algunos icebergs en posiciones alrededor de los 42°N y 50°W. A las 19:30, el buque recibió tres nuevos mensajes del *Californian* señalando grandes icebergs y las 21:40, el *Mesaba* también envió una alerta de icebergs. Frente a estas alertas, el Capitán del “RMS Titanic” Sir Edward John Smith y debido a que no le permitían bajar la velocidad, hizo que se redoblaran las guardias de vigía en los mástiles.

Más tarde de nuevo el buque “Californian” envía un mensaje a todos los buques de las cercanías que se encuentra atrapado en el hielo, en ese momento está a 20 millas del “RMS Titanic”, los telegrafistas no le ponen mucho interés a dicha alerta pues están demasiado ocupados retransmitiendo los mensajes del pasaje.

A las 23:40 del 14 de abril, cuatro días después de partir y a unos 600 km al sur de Terranova, los vigías avistan un bloque de hielo a tan solo 500 metros y con una altura de unos 30 metros, en ese momento dan la voz de alarma al puente y el primer oficial da la orden de virar el buque todo a babor. Aun así el bloque de hielo se encontraba demasiado cerca y aunque el “RMS Titanic” comenzaba a virar, una parte submarina del iceberg rasga el costado de estribor. La colisión abrió varias planchas del casco bajo la línea de flotación, lo que provocó que comenzaran a inundarse 5 de sus compartimentos. El “RMS Titanic” solo podría seguir flotando con cuatro de ellos inundados.

El Capitán Smith al notar el choque se dirige inmediatamente al puente para informarse de la colisión, y acto seguido requiere la evaluación del arquitecto Thomas Andrews quien había diseñado el navío. La respuesta de Andrews fue clara al darse cuenta que cinco de los compartimentos

estaban llenos de agua, nada podía hacerse para salvar el “RMS Titanic”: “irá al fondo del océano”.

Durante los siguientes minutos comenzaron a enviarse las primeras señales de socorro pues el peligro era ya inevitable. El buque iba inundándose y hundiéndose gradualmente por su parte delantera mientras la popa se elevaba por lo que Smith ordena a sus oficiales que se preparen para abandonar la nave. Muchos de los pasajeros de primera clase no habían notado nada por lo que el personal del barco tuvo que ir avisando por sus camarotes indicándoles que cogieran ropa de abrigo y entregándoles a cada uno de ellos un chaleco salvavidas, a dichos pasajeros no se les informo del peligro, en su lugar para no alarmarles se les dijo que se trataba de un simulacro, lo cual hizo que muchos de ellos no lo tomaran en serio y permanecieran en el interior del “RMS Titanic” mucho más tiempo. (Schröder-Hinrichs, et. al. 2012)

Sobre las 00:10 comienza la evacuación en los botes, ordenándose embarcar primero a mujeres y niños, a pesar del peligro la evacuación se hizo muy lenta pues aun había pasajeros que no se creían el hundimiento y se negaban a subirse en los botes, creían estar más seguros a bordo.

El “RMS Titanic” no contaba con el suficiente número de botes para poder evacuar a toda la tripulación y pasaje, disponía de botes para un total de 1.170 personas contra las 2.227 que había que evacuar. Sumándose a este problema muchos botes comenzaban a bajar sin llenarse por completo lo que provocaba que aún menos gente pudiera evacuar el buque.

A partir de la 01:15 la proa del barco ya se invade de agua y aquellos pasajeros que no creían real el hundimiento del buque comienzan a darse cuenta del verdadero peligro en el que se encuentran por lo que, esta vez sí, corren a evacuar el barco mediante los botes salvavidas que iban quedando a bordo.

Justo antes de las 2:20 del 15 de abril, por la gran cantidad de agua que se había acumulado en la proa, el “RMS Titanic” se partió por la mitad, en primer lugar se hundió la proa con cientos de personas todavía a bordo y posteriormente la popa después de quedar unos minutos flotando también

acababa por hundirse.

**Ilustración 5:** Ruta del "RMS Titanic".



**Fuente:** Histarmar.

Los gritos lanzados por los naufragos que quedaban en aquellas congeladas aguas del Atlántico eran audibles entre las personas de los botes, en los cuales se barajaban las ideas de acercarse o no a los alrededores del accidente y así poder salvar algunas vidas. Los botes que se encargaron de ir a salvar esas posibles vidas se encontraron con más fallecidos que personas a las que rescatar pues la temperatura del mar era demasiado fría y morían de hipotermia.

Los alrededor de 710 supervivientes fueron rescatados por el transatlántico "RMS *Carpathia*" unas horas después poniendo rumbo al puerto de Nueva York.

### **2.2.2 M/S HERALD OF FREE ENTERPRISE.**

El "M/S Herald of Free Enterprise", un Ferry Ro-Pax con 132 metros de eslora y 22.7 metros de manga, propiedad de la Townsend Thoresen, naufragó momentos después de salir del puerto belga de Zeebrugge en la noche del 06 de marzo 1987, provocando la muerte a alrededor de 190 personas entre pasajeros y tripulación.

El día en el que el Ferry zozobró, no estaba cubriendo su ruta normal entre Dover y Calais, sino que salía del puerto de Zeebrugge para cubrir la ruta Dover-Zeebrugge, pues el ferry que normalmente la cubría

estaba fuera de servicio. Esto no suponía ningún problema, pero si había un inconveniente, a diferencia de Dover o Calais, la terminal de Zeebrugge no permitía al "Herald" operar simultáneamente con las dos cubiertas por donde entraban los coches. El capitán del barco decidió lastrar dos de los tanques para bajar un metro el buque para que la rampa de acceso de vehículos superior, permitiera entrar a éstos.

**Ilustración 6:** Ro/Pax "Herald of Free Enterprise".



**Fuente:** Shipwrecklog.

Alrededor de las 17:00 horas comenzaba a embarcar el pasaje, subieron a bordo un total de 459 pasajeros, 81 vehículos particulares y además se cargaron 3 autobuses y 47 trailers muy pesados, los cuales entraron los últimos y fueron estibados a proa.

Para los pasajeros aquello sería un viaje normal, pero mucho antes de salir del puerto, se habían cometido una serie de fallos que causarían la catástrofe.

El principal fallo y causante final del desastre fue el que cometió Mark Stanley, el segundo conmaestre, que se encargaba de limpiar la cubierta y abrir la compuerta de proa para permitir descargar los vehículos. Mark lo revisó todo y viendo que tenía tiempo, se fue a su camarote y se quedó profundamente dormido. Cuando lo llamaron porque el barco iba a

salir, no se despertó, por lo que las compuertas quedaron abiertas. Por posibles casos como éste, el primer oficial Leslie Sabel, debía revisar que el contra maestre había realizado su trabajo correctamente y que todas las compuertas permanecían cerradas para poder salir a navegar sin peligro, pero en este caso, por las prisas de llegar al puente de mando y hacer el trayecto en hora, no lo revisó. (Vandeveld, K. 2006).

El "Herald" salió finalmente del puerto interior de Zeebrugge con 5 minutos de retraso, a las 18:05, el capitán David Lewry, dio la orden de soltar amarras sin saber lo que pasaría poco tiempo después, pues debido al diseño del barco, no podía verse desde el puente el estado de las compuertas.

Finalmente el buque zarpaba con un agujero de prácticamente 30 metros cuadrados, de las compuertas que no habían sido cerradas.

El "Herald" había zarpado de Zeebrugge en una tarde bastante tranquila; los termómetros marcaban 0º, soplabla una leve brisa del Este y la mar estaba en calma así que, no siendo la primera vez que alguien se olvidaba cerrar las puertas de proa por las prisas al salir a la mar, todo podía haber quedado en una anécdota, pues, con el mar en calma, la ola de proa no debería llegar al hueco de la puerta. Pero unos detalles marcaron la diferencia entre aquel despiste y los anteriores. Hacia las 17:40 y una vez finalizada la carga de los vehículos se había comenzado a deslastrar los tanques de proa, pero cuarenta y tres minutos más tarde y ya entre puntas, el buque aún iba lo suficientemente aproado para que entrara algo de agua en régimen de avante toda pero no lo suficiente para originarle un desastre de tal tamaño. Un efecto añadido de navegar en esas condiciones era que, a partir de cierta velocidad, afectaba negativamente a la maniobrabilidad del buque, y eso fue lo que finalmente hizo que ocurriera el desastre.

Cuando el ferry llegó a los 18.9 nudos, el agua comenzó a entrar en la cubierta de vehículos en grandes cantidades y, al ser ésta una cubierta corrida hizo que los coches se desplazaran hacia un lado, perdiendo así el buque su estabilidad.

En cuestión de segundos la nave comenzaba a escorarse 30° a babor. El buque volvía de nuevo a su posición de equilibrio para posteriormente volver a escorarse 90°, esta vez sin posibilidad de evitar la zozobra. Todo el desastre ocurrió en alrededor de 90 segundos. El agua llegó enseguida a los sistemas eléctricos de la nave, destruyendo tanto la alimentación principal como la de emergencia, dejando así al barco en una total oscuridad.

El barco terminó con un costado entero sumergido, a media milla de la costa. Solamente un giro fortuito estribor en sus últimos momentos y finalmente volcar sobre un banco de arena, impidieron que el “Herald” acabara completamente hundido.

Todo había ocurrido tan sumamente rápido que al Capitán no le dio tiempo a dar la voz de alarma, cuando el buque zozobró, éste cayó al suelo dándose un golpe en la cabeza y quedando inconsciente, por consecuencia tampoco dio tiempo a que se alistarán los medios de salvamento. Así el rescate solo podía efectuarse por embarcaciones ajenas a la nave.

La mayoría de los pasajeros se encontraban en la cafetería y locales públicos, por lo que se vieron arrojados contra los ventanales de babor. Unos segundos después, el interior del barco se convertiría en una piscina helada, nadie aguantaría más de 20 minutos en las frías aguas. La “buena suerte” de volcar sobre un banco de arena hizo que el rescate fuera más sencillo y se pudiera salvar a mucha más gente.

Por suerte un buque cercano vio como el ferry escoraba y pudo dar aviso a Zeebrugge Port Control. Por suerte la tragedia había ocurrido en una zona muy concurrida y prácticamente en puerto, por lo que la operación de salvamento fue inmediata y masiva, participando dos unidades navales, unas treinta embarcaciones civiles y nueve helicópteros que colocaron a bordo un total de diecinueve buceadores belgas y británicos, pero el tiempo jugaba en contra. En Marzo la temperatura del Mar del Norte es de unos seis grados, quince minutos sobran para que un buen nadador quede inutilizado por la hipotermia y otros quince pueden bastar para matarlo. Pasadas dos

horas y media no es razonable esperar rescatar a nadie vivo del agua.

**Ilustración 7:** Hundimiento "M/S Herald of Free Enterprise".



**Fuente:** BBC UK.

Aunque era muy peligroso entrar en el barco, muchos miembros de salvamento marítimo arriesgaron sus vidas rompiendo los grandes ventanales para poder entrar y sacar a todas las personas que pudieran. Pasadas ocho horas, la marea subía muy deprisa y sabían que no encontrarían a nadie con vida, por lo que pararon las labores de rescate hasta que volviera a bajar.

Al día siguiente comenzaron las investigaciones de aquel accidente y se hicieron evidentes los errores, siendo la mayor causa de aquella catástrofe como la mayor parte de las veces: un "fallo humano".

Este incidente provocó la muerte más alto conteo de cualquier desastre marítimo en tiempos de paz que implica un barco británico desde el hundimiento del trasatlántico "RMS Titanic" en 1912.

Un año después de la pérdida de "Herald" y con unas cuantas lecciones duramente aprendidas, la Organización Marítima Internacional (IMO) comenzó a promover medidas de seguridad más exigentes para los Ferrys RORO, como la obligación de instalar indicadores de posición de los portones en el puente, detectores de entrada de agua en las cubiertas de carga, rampas estancas, iluminación de emergencia con autonomía para tres

horas en los espacios públicos, indicadores de calado cuando éste no sea visible desde el exterior o especificaciones más exigentes para la estabilidad residual tras una inundación.

### **2.2.3 M/S ESTONIA.**

El M/S Estonia, un ferry-crucero tanto de pasajeros como de carga rodada, se hundía el 28 de Septiembre de 1994 en aguas del Mar Báltico. Fue construido en 1979 y botado en 1980 por los astilleros Meyer Werft (Alemania) en su origen para una compañía noruega, aunque fue concedido finalmente a la compañía Viking Lines.

**Ilustración 8:** "M/S Estonia".



**Fuente:** BBC UK.

El Estonia navegó desde 1980 con diferentes nombres hasta que en Enero de 1993, un año y medio antes del accidente, lo adquirió la compañía EstLine Marine Company y lo renombró a "Estonia". Tenía 155,43 metros de eslora, 24,21 metros de manga y una capacidad para 2.000 pasajeros y 460 vehículos. Además el ferry, respecto a los otros buques de la misma línea construidos en el astillero alemán, incorporaba un nuevo diseño, la proa era articulada y se abría hacia arriba para poder realizar la carga y descarga de los vehículos, la rampa quedaba en el interior bajándose en puerto a la hora de la carga o descarga.

El nuevo servicio entre las capitales de Estonia y Suecia se inauguraba el 1 de Febrero de 1993, cada dos días el ferry salía de Tallin a las 19:00 horas y llegaba a Estocolmo a las 09:00 horas del día siguiente, por la tarde volvía a salir a las 17:30 horas para hacer el viaje de nuevo a Tallin. Anteriormente a esta ruta el “Estonia” había navegado en aguas relativamente protegidas, pero ahora se enfrentaba a tránsitos relativamente largos, de 225 millas, siendo más de la mitad de ellos en mar abierto con olas de una altura superior a 3,1 metros el 10% de las veces. El horario que debían cumplir exigía 16,5 nudos de velocidad media, dos y medio menos que la máxima de servicio que se le podía exigir al buque.

A las 19:15 del 27 de Septiembre de 1994 el “Estonia” desatracó de Tallin con 15 minutos de retraso relacionados con la carga; a bordo viajaban 989 personas de las que 149 eran tripulantes, completando el “cargamento” 40 camiones de gran tonelaje, 2 autobuses, 9 caravanas y 25 vehículos particulares. Las predicciones meteorológicas para ese día resultaban complicadas, “vientos del SW fuerza 8 rolando a NW y arreciando a 9/10, chubascos y olas de unos 3 metros de altura significativa y 5,5 de máxima en mar abierto” . El oleaje real superó las previsiones, pero a juzgar por los informes la principal preocupación al respecto estaba relacionada con los posibles retrasos.

En el momento de la salida ya había anochecido y el cielo avisaba de los posibles chubascos, pero aun había unas 10 millas de visibilidad y un viento del S fuerza 5 lo que haría posible recuperar el tiempo perdido viajando al socaire de la costa a 19 nudos durante las siguientes 50 millas.

A medida que iban avanzando, el tiempo cada vez era peor, los mandos del ferry seguían en avante toda y así seguirían, pero conforme empeoraba la mar, los cabeceos eran cada vez mayores. En un momento de su trayectoria, sobre las 23:20 el Estonia se cruzó con el Ro-Ro polaco “Amber” cuyo oficial de guardia recordaba perfectamente verlo navegar a toda máquina contra la mar y con olas que embarcaban en su castillo salpicando hasta la altura del puente. El polaco reflejó sus “impresiones” por escrito para el GGOE (German Group of experts) (“In my opinion those in

charge on the bridge of the "Estonia" must have been crazy, absolutely incompetent and inexperienced").

A bordo del "Estonia" los golpes se sentían ya desde las 23:00 horas y la velocidad sobre el fondo ya había disminuido hasta los 16 nudos. Hacia las 00:25 el oficial de guardia, cambió de rumbo poniéndose ya proa al canal de Söderarm dejando la mar abierta 30° por babor y por órdenes del Capitán se activaron los estabilizadores. En ese momento el marinero de guardia comenzaba a hacer su ronda de seguridad, pasadas las 00:45 horas en el momento en que se encontraba revisando la zona de la rampa de proa escuchó un gran estruendo metálico que provenía de la proa, lo cual comunicó inmediatamente al puente desde donde recibió órdenes de revisarlo todo. Pasados cinco minutos y sin ninguna novedad, pues desde el garaje no podía verse la visera de proa por estar tapada por la rampa, el oficial de guardia le autorizó a seguir con su ronda. En realidad nada transcurría con normalidad, debido al gran impacto de las olas contra la proa, los elementos de sujeción de la visera, tres cilindros hidráulicos, se habían partido, de ahí el gran estruendo.

El fuerte oleaje finalmente hizo que la visera cayera contra el yelmo, y con ella el portón de proa el cual yacía sobre la visera por haberse roto sus anclajes a causa de las fuertes olas que entraban a través de la visera medio abierta. En ese momento otro gran estruendo hizo temblar el ferry y que ésta vez prácticamente todo el pasaje lo notó.

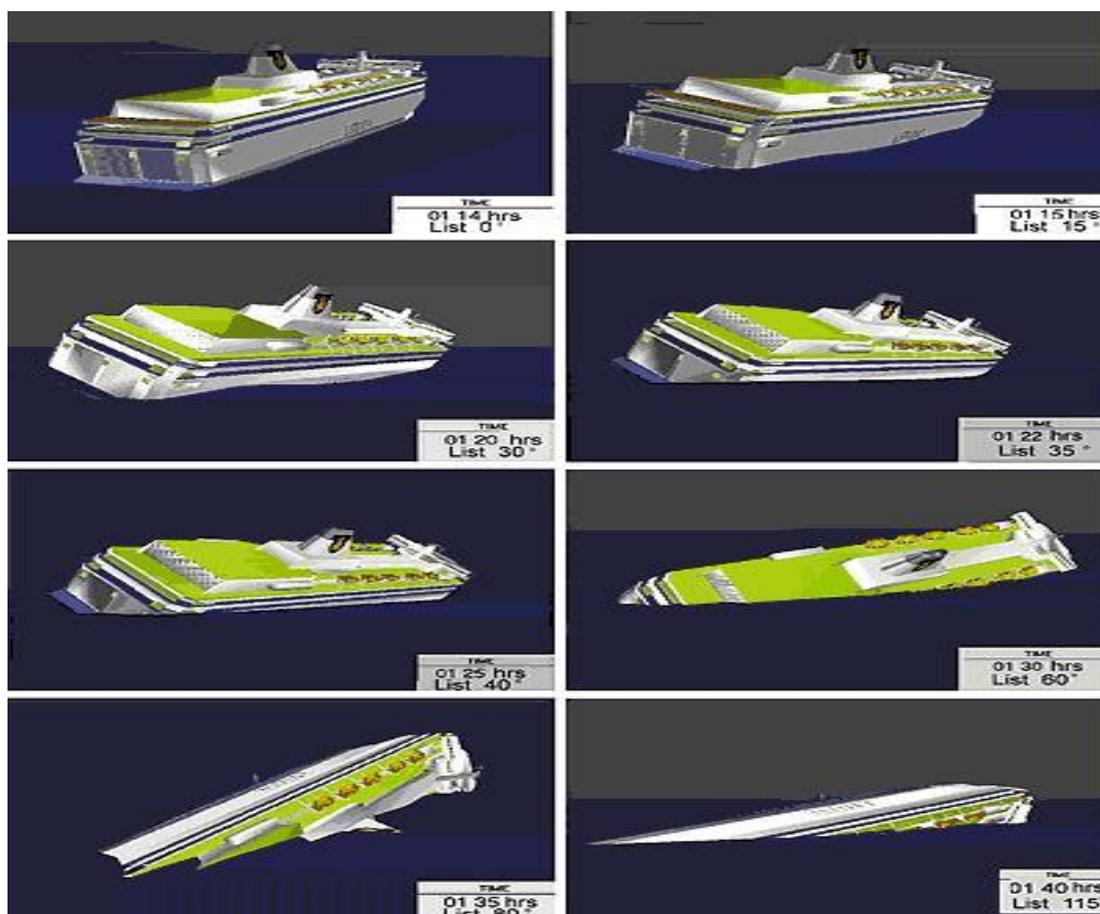
En ese momento el puente comenzó a percatarse del gran peligro que en el que se encontraba el ferry, parece que fueron los últimos en enterarse pues los pasajeros ya llevaban tiempo corriendo de un lado para otro obstruyendo tanto pasillos, vestíbulos como salidas a las cubiertas exteriores. Aun así no comprendían lo que estaba ocurriendo pues desde el interior del puente de mando no podía verse con claridad la proa.

Mientras en el puente se demoraba la señal de alarma general, el mar entraba en el buque a una velocidad incontrolable, como consecuencia el buque se escoraba 15° a estribor. El capitán dio la orden de corregir la

escora reduciendo máquina y metiendo el timón a babor. Si la caída a babor consiguió el deseo de cambiar el viento de banda, se consiguió a un precio demasiado alto. Hacia la 01:22 horas el ferry ya había caído desde el 281/vº hasta aproximadamente un SE, pero durante ese transcurso se había dado el suficiente tiempo a la mar para embarcar por el gran agujero de la proa casi 2.000 toneladas de agua. En consecuencia, la escora aumentó a unos 35º y los cuatro motores principales se pararon por baja presión de aceite. Al aumentar la escora la mar comenzó a destruir las cristaleras de estribor de las cubiertas 4 y 5, cuya inundación liquidó las últimas reservas de estabilidad. Hacia la 01:25, cuando la escora alcanzó los 40º menos de la tercera parte de los ocupantes del buque habían conseguido acceder a exteriores, y el resto ya estaba condenado.

La secuencia del accidente puede verse en la siguiente ilustración (Ilustración 9):

**Ilustración 9.** Secuencia del hundimiento del "Estonia"



Fuente: Wordpress.

La primera señal de alarma que se dio a bordo fue sobre la 01:20, una de las azafatas por decisión propia y en estonio, daba un atípico mensaje por la megafonía del buque (“¡Alarma, alarma, hay una alarma en el buque!”), inmediatamente después desde el puente se daba una alarma, pero cifrada y entendida solamente por la tripulación (“Mr Skylight to number one and two”) cuyo significado real era que las dos brigadas de seguridad debían agruparse sin alarmar al pasaje.

Unos minutos después y ya conscientes de lo ocurrido y del peligro que ocasionaría quedar a bordo del escorado ferry, por fin, dieron la alarma general de emergencia, siete pitadas cortas y una larga. Pero la señal ya venía demasiado tarde, los pasajeros que estaban en las cubiertas inferiores ya no tenían la posibilidad de alcanzar el exterior y quedaban atrapados. En los salones se había desatado el pánico y tal era la cantidad de personas que había allí y tan escaso era el control de la tripulación que las salidas quedaban obstruidas, por lo que pocos pasajeros y tripulantes fueron los que consiguieron salir al exterior y poder ser rescatados.

A la 01:22 se emitía, aunque un poco irregular por el estado de shock en el que se encontrarían, la primera señal de socorro desde el puente. Dos fueron los barcos que se encontraban en sus proximidades, el “Silja Europa” (Silja Line), a unas 11 millas por su amura de estribor y el “Mariella” (Viking Line), a otras 11 millas por su aleta de estribor.

Alrededor de las 02:00 horas llegaba a las cercanías del “Estonia” el ferry “Mariella” que intentaba rescatar a los supervivientes, lo cual era una difícil tarea debido al intenso temporal en el que se hallaban. Más o menos una hora después llegaban los primeros helicópteros, pero el agua estaba a unos 10º y pocas personas conseguían sobrevivir a la hipotermia tanto tiempo. La última persona rescatada fue a las 09:00 de la mañana, en total fueron 137 supervivientes de las 989 personas que iban a bordo.

#### **2.2.4 COSTA CONCORDIA**

El crucero “Costa Concordia”, propiedad de COSTA CRUCEROS, se

hundía el viernes 13 de Enero de 2012 en las cercanías de la Isla de Giglio, provocando el fallecimiento de decenas de personas. Fue construido por Fincantieri - Cantieri Navali Italiani S.A. en Génova, Italia. Siendo el primero de su clase, tiene cinco gemelos construidos para CARNIVAL CRUISE LINES. El buque contaba con las siguientes características principales, una eslora de 290 metros, manga de 35.5 metros y una capacidad para 3780 pasajeros y 1056 tripulantes.

El "Costa Concordia" zarpó del puerto de Civitavecchia rumbo a Savona, al norte de Italia, a las 19:00 horas con 4200 personas a bordo, tres cuartas partes ellas pasajeros y el resto tripulación, para proseguir un ruta de ensueño pasando por Marsella-Barcelona-Palma de Mallorca-Cagliari-Palermo con una duración de una semana (Ilustración 10). El viaje no duró mucho, pues unas horas después el gran buque se encontraba encallado en los alrededores de la Isla de Giglio.

**Ilustración 10.** Ruta del "Costa Concordia"



**Fuente:** El País.

Las primeras horas del viaje transcurrieron tranquilas y sin ningún problema a bordo tal y como se había previsto y había ocurrido en viajes anteriores.

Alrededor de las 21:00 horas el maitre del crucero sube hasta el puente de mando, llamado por el Capitán y sus oficiales, para admirar las vistas de su ciudad natal. En ese momento el buque ya se había salido de su ruta habitual para pasar cerca de la ya comentada Isla de Giglio y en pocos minutos se desencadenaría el desastre. Esta no era la primera vez que la nave se salía de su ruta, acercándose a las costas, pero si sería la última.

A las 21.35 el Capitán pregunta sobre la velocidad que llevan en esos momentos, ante la respuesta, 16 nudos, decide que hay que llevar el timón a mano. Minutos después el Capitán Schettino asume el mando, en ese momento se navegaba al rumbo 290° cuando ya se debería haber cambiado al 334° para realizar la ruta programada

A las 21:42, el buque impacta contra unas rocas abriendo una brecha en el casco. El arrecife contra el que chocó se ubica en una zona identificada en las cartas como Le Scole, a unos 800 m al sur de la entrada del puerto que indicaban el comienzo de un fondo menos profundo. Acto seguido al impacto no tenían propulsión y el timón no funcionaba, Schettino ordenó cerrar las puertas estancas.

Minutos después tras hablar con el Jefe de máquinas, el capitán es consciente de la ruptura que había sufrido el casco y con la vía de entrada de agua que había provocado 3 compartimentos inundados, ante esta situación debería haber dado la señal de alarma general para que toda la tripulación pusiera en marcha el procedimiento de emergencia, pero no fue así.

Debido al impacto y al pánico muchos de los pasajeros corrieron a por sus chalecos salvavidas sin que nadie se lo ordenara y se agrupaban en las zonas de reunión. Como la tripulación tampoco estaba bien informada no podían hacer frente a esa situación de manera favorable.

Si en este momento, que ya eran alrededor de las 22:00 horas, las ordenes desde el puente hubieran sido claras y se hubiese comenzado el procedimiento de emergencia y abandono de buque, los daños habrían sido

mucho menores (García Zubizarreta, Á. 2013).

A las 22:10 se produce una nueva conversación entre el capitán y el Jefe de máquinas, éste último le informa de nuevo a Schettino sobre la inundación de la sala de máquinas, es decir, de tres compartimentos contiguos, pero Schettino aun piensa que sólo si se inundara un cuarto compartimento el buque perdería la estabilidad y la navegabilidad, pensamiento que claramente fue erróneo.

A las 22:25 horas, finalmente, el Capitán Schettino habla con la Capitanía Marítima de Livorno, informándoles de la brecha que tenían en el costado de babor y que requerían la asistencia de remolcadores. Además se les indica que todos los pasajeros están agrupados en los puestos de reunión con sus chalecos salvavidas puestos, información que no podían tener con seguridad puesto que no se había puesto en marcha ningún plan de emergencia y no tenían comunicación con la tripulación encargada del pasaje.

Unos instantes después vuelven a comunicarse Jefe de Máquinas y Capitán esta vez se le indica a Schettino que la inundación aumenta, en el control de máquinas ya ha entrado también el agua, la nave está inundada hasta la cubierta cero y va subiendo. Por primera vez en el puente se plantea la posibilidad de dar la alarma de abandono de buque. A las 22:35 se escuchan las siete pitadas cortas y una larga, señal de emergencia. A las 22:40 se da la voz de abandono de buque.

Aunque se comienza a llevar a la tripulación a las zonas de embarque la escora aumenta y comienza a asomarse la brecha del costado de babor por lo que es imposible la evacuación por esa banda y muchas de las personas a bordo deben quedarse allí a esperar que las rescaten.

Entre las 00:00 y las 05:00 horas de la madrugada del día 14 de Enero se producían las operaciones de rescate. Alrededor de la 01:00 de la madrugada el Capitán Schettino abandonaba la nave, poniendo de excusa la prominente escora que no le dejaba permanecer más tiempo a bordo.

Mientras tanto cientos de personas se tiraban al mar y otras tantas permanecían a bordo esperando a ser rescatas.

**Ilustración 11.** Hundimiento del "Costa Concordia".



**Fuente:** El país.

El desastre concluyó con 32 fallecidos de las 4.229 personas que iban a bordo, los cuales podían haber sido muchos menos o incluso ninguno si los procedimientos de evacuación se hubieran realizado en el preciso momento y de manera organizada.

### **2.3 EVOLUCION DE LA NORMATIVA.**

De todos los convenios internacionales que se ocupan de la seguridad marítima, el más importante es el Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS). Es también uno de los más antiguos, habiéndose adoptado la primera versión del mismo en una conferencia celebrada en Londres en 1914.

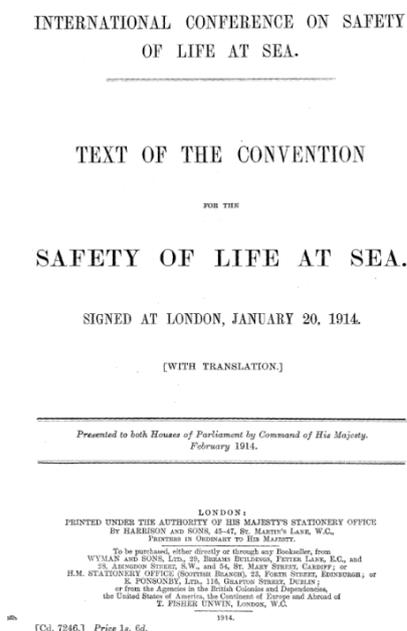
El suceso que condujo a la convocatoria de la Conferencia internacional de seguridad marítima de 1914 (SOLAS) fue el hundimiento del transatlántico Titanic, de la compañía White Star, durante su viaje inaugural en abril de 1912. Más de 1.500 personas perecieron, entre pasajeros y tripulación, y el desastre planteó tantas interrogantes acerca de las normas

de seguridad vigentes a la sazón que el Gobierno del Reino Unido propuso la celebración de una conferencia internacional para elaborar nuevos reglamentos. A la Conferencia asistieron representantes de 13 países, y el Convenio SOLAS, fruto de la misma, fue adoptado el 20 de enero de 1914 (Ilustración 12).

Desde entonces ha habido otros cuatro convenios SOLAS: el segundo fue adoptado en 1929 y entró en vigor en 1933; el tercero se adoptó en 1948 y entró en vigor en 1952; el cuarto fue adoptado (bajo los auspicios de la OMI) en 1960 y entró en vigor en 1965; mientras que la versión actual se aprobó en 1974 y entró en vigor en 1980.

En los convenios SOLAS se ha prestado atención a muchos aspectos de la seguridad en el mar. La versión de 1914, por ejemplo, incluía capítulos sobre seguridad de la navegación, construcción, radiotelegrafía, dispositivos de salvamento y prevención de incendios. Estos temas todavía siguen figurando como capítulos separados en la versión de 1974.

#### Ilustración 12: Primer Convenio SOLAS.



Fuente: Histarmar

**Convenio SOLAS de 1914:**

El Convenio de 1914, como el título del mismo indica, trataba primordialmente de la seguridad de la vida humana. El periodo de fines del siglo XIX y principios del XX fue el de mayor auge en el transporte de pasajeros por mar, ya que no existían aviones y todavía tenía lugar, en gran escala, la emigración de Europa a las Américas y a otras partes del mundo. Por lo tanto, los buques de pasaje representaban un medio de locomoción mucho más común de lo que es hoy y, frecuentemente, los accidentes se traducían en gran pérdida de vidas. Durante dicho periodo, la media anual de víctimas a resultas de los accidentes sufridos solamente por buques británicos era de entre 700 y 800.

Este Convenio introdujo nuevas prescripciones internacionales que trataban de la seguridad de la navegación de todos los buques mercantes; la provisión de mamparos estancos resistentes al fuego; dispositivos de salvamento y dispositivos de prevención y extinción de incendios en buques de pasaje. Otras prescripciones trataban de la instalación de equipo de radiotelegrafía en los buques que transportasen más de 50 personas (si los mensajes de socorro del "RMS Titanic" no hubieran sido captados por otros buques, la pérdida de vidas hubiera sido probablemente todavía mayor). La Conferencia acordó también establecer un servicio de vigilancia de hielos en el Atlántico Norte.

Se tenía el propósito de que el Convenio entrara en vigor en julio de 1915, pero para entonces había estallado la Primera Guerra Mundial y no pudo hacerse. Si bien muchas de sus disposiciones fueron adoptadas por diversas naciones.

**Convenio SOLAS de 1929:**

Este nuevo convenio seguía el modelo del convenio anterior de 1914, pero incorporaba nuevas reglas, así como un anexo que trataba sobre la reglamentación internacional para la prevención de abordajes.

**Convenio SOLAS de 1948:**

Para 1948, los adelantos técnicos habían hecho que el Convenio de 1929 quedara anticuado y, una vez más, el Reino Unido fue el país anfitrión de una conferencia internacional en la que se adoptó el tercer Convenio SOLAS.

Este Convenio siguió la modalidad ya establecida, pero en su ámbito quedaba comprendida una mayor gama de buques y era considerablemente más detallado. Introducía mejoras importantes en cuestiones como el compartimentado estanco en los buques de pasaje; normas de estabilidad; mantenimiento de servicios esenciales en caso de emergencia; protección estructural contra incendios, incluidos tres métodos alternativos de compartimentado por medio de mamparos resistentes al fuego, y troncos para proteger las escaleras principales.

Se introdujo un certificado internacional de seguridad del equipo para buques de carga de arqueo bruto igual o superior a 500 toneladas, indicación de la creciente importancia de los buques de carga en relación con los de pasaje, que ya empezaban a verse afectados por la competencia de la aviación.

Se revisaron también el Reglamento de Abordajes y las reglas relativas a la seguridad de la navegación, y se actualizaron los servicios de meteorología y de la vigilancia de hielos. Se incluyó un capítulo separado que trataba del transporte de grano y de mercancías peligrosas, incluidos los explosivos. Los adelantos en las radiocomunicaciones habían sido considerables desde 1929, hecho que se tuvo en cuenta en el Convenio de 1948 (el título del correspondiente capítulo hacía referencia específica a la radiotelefonía, además de a la radiotelegrafía).

El año 1948 fue particularmente significativo, ya que una conferencia celebrada en Ginebra bajo los auspicios de las Naciones Unidas adoptó el Convenio constitutivo de la Organización Marítima Internacional (OMI), llamada en aquel tiempo Organización Consultiva Marítima Intergubernamental (OCMI).

El Convenio SOLAS 1948 reconocía que la creación de esta nueva Organización significaba que, por vez primera, había un órgano internacional permanente con competencia para aprobar legislación respecto de todos los asuntos relacionados con la seguridad marítima. Inicialmente se tenía intención de mantener el Convenio actualizado mediante la adopción periódica de enmiendas bajo los auspicios de la OMI, pero resultó que las ratificaciones necesarias para la entrada en vigor del Convenio constitutivo de la OMI llevaron tanto tiempo que la primera reunión de la nueva organización no se celebró hasta 1959. Por consiguiente, se decidió que más bien que enmendar el Convenio de 1948 sería preferible adoptar un instrumento enteramente nuevo: el cuarto Convenio SOLAS.

#### **Convenio SOLAS de 1960:**

La Conferencia de Seguridad Marítima de 1960, a la que asistieron delegados de 55 países, 21 más que a la de 1948, fue la primera celebrada por la OMI.

Este nuevo convenio nació también por la necesidad de adecuar la seguridad marítima al ritmo de la evolución técnica, siendo objeto de numerosas mejoras en tal sentido.

En el nuevo convenio muchas de las medidas de seguridad que anteriormente habían sido aplicables únicamente a los buques de pasaje se aplicaron también a los buques de carga, especialmente las relativas a la fuente de energía eléctrica y al alumbrado de emergencia, así como a la prevención de incendios. Se hace mención en el capítulo de los dispositivos de salvamento a las balsas salvavidas, las cuales debido a su perfeccionamiento podía incluso sustituir de forma parcial a los botes salvavidas. También se revisan las reglas sobre construcción y prevención de incendios a bordo.

Al igual que en 1929 y 1948, el Reglamento de Abordajes revisado pasó a constituir un Anexo del Convenio.

Al igual que en 1929 y 1948, el Reglamento de Abordajes revisado

pasó a constituir un Anexo del Convenio. Por último, la Conferencia aprobó unas 56 resoluciones, muchas de las cuales instaban a la OMI a realizar estudios, recopilar y distribuir información, o adoptar otras medidas. Éstas incluían, por ejemplo, una petición para que la OMI elaborase un código internacional unificado aplicable al transporte de mercancías peligrosas; resolución que tuvo como resultado, cinco años después, la aprobación del Código marítimo internacional de mercancías peligrosas. La Conferencia de Seguridad Marítima de 1960 determinaría gran parte de la labor técnica de la OMI durante los próximos años. Inicialmente se había pensado mantener actualizado el Convenio SOLAS de 1960 mediante enmiendas cuando entrara en vigor (hecho que ocurrió en 1965). La primera serie de enmiendas fue aprobada en 1966, y a partir de entonces hubo periódicamente otras. Su contenido se resume a continuación:

**1966:** enmiendas al capítulo II, que tratan de las medidas especiales de seguridad contra incendios en los buques de pasaje.

**1967:** aprobación de seis enmiendas que tratan de medidas de seguridad contra incendios y de dispositivos de salvamento en determinados buques tanque y buques de carga; radiotelefonía en ondas métricas (VHF) en zonas de gran densidad de tráfico; embarcaciones de carácter innovador; y reparación, transformación y equipamiento de buques.

**1968:** introducción de nuevas prescripciones en el capítulo V relativas a los aparatos náuticos de a bordo, al empleo del piloto automático y a las publicaciones náuticas que deben llevarse a bordo.

**1969:** aprobación de diversas enmiendas relativas a cuestiones como equipos de bomberos y equipo individual en los buques de carga; especificaciones de los aros salvavidas y los chalecos salvavidas; instalaciones radioeléctricas y aparatos náuticos de a bordo.

**1971:** enmienda de reglas relativas a radiotelegrafía y radiotelefonía y a organización del tráfico marítimo.

**1973:** reglas relativas a dispositivos de salvamento; servicios de escucha radiotelegráfica; escalas de práctico y escalas mecánicas. La enmienda principal consistió en una revisión completa del capítulo VI, que trata del transporte de grano.

#### **Convenio SOLAS de 1974:**

Se trata del último convenio actualmente en vigor y que es improbable que se sustituya por otro nuevo convenio debido al procedimiento de enmienda que figura en el artículo VIII que hace de éste un texto actualizable a lo largo de los años.

El artículo VIII determina que las enmiendas a los capítulos del II al VIII se considerarán aceptadas transcurrido un plazo de dos años a menos que sean rechazadas, dentro de un tiempo determinado, por un tercio de los gobiernos contratantes o por un número de gobiernos contratantes cuyas flotas mercantes representen como mínimo el 50% de tonelaje bruto de la flota mercante mundial.

El último convenio se estructura en una serie de artículos sobre obligaciones generales, el procedimiento de enmienda y el anexo estructurado en 12 capítulos:

#### Capítulo I: Disposiciones generales.

En este figuran las normas referentes al ámbito de aplicación, reconocimientos e inspección del buque. También trata sobre la expedición de certificados que indican si el buque cumple con los requisitos del convenio SOLAS.

Entre otros reconocimientos los buques de pasaje deberán pasar un reconocimiento antes de que el buque entre en servicio, un reconocimiento, por norma general cada 12 meses, así como reconocimientos adicionales

que convengan.

Capítulo II-1: Construcción, estructura, compartimiento y estabilidad, instalaciones de máquinas e instalaciones eléctricas.

Éste trata entre otras cuestiones sobre la subdivisión de los buques de pasaje, y de los ya famosos compartimentos estancos. Estos deberán estar concebidos de manera que después de una avería en el casco éste se mantenga a flote en posición de equilibrio. El compartimentado de los buques variará según su eslora y dependiendo del servicio al que está destinado, siendo el grado de compartimentado más elevado el correspondiente a buques de pasaje de mayor eslora.

También hace mención a la disposición del circuito de achique en este tipo de buques. Sobre las prescripciones relativas a instalaciones de máquinas e instalaciones eléctricas, se centra en el aseguramiento de los servicios esenciales durante situaciones de emergencia a bordo.

Capítulo II-2: Construcción, prevención, detección y extinción de incendios.

La segunda parte del capítulo 2 se incluye disposiciones detalladas sobre seguridad contra incendios haciendo hincapié en medidas específicas para buques de pasaje, de carga combinada y petroleros.

Estas medidas propuestas son las siguientes:

- Hacer una división del buque en zonas principales y verticales por medio de mamparos resistentes a la temperatura y que mantengan su función estructural.
- La clara separación entre los espacios de alojamiento y el resto del buque por mamparos que ofrezcan dicha resistencia térmica y estructural.
- Restricción del uso de materiales combustibles.
- Detección de incendios en la zona donde se origina.

- Contención y extinción de cualquier incendio en la zona donde se ha originado.
- Protección de los medios de evacuación y de los accesos a puestos de lucha contraincendios.
- Disponibilidad de extintores contraincendios.
- Máxima reducción de la posibilidad de ignición de vapores inflamables de la carga.

### Capítulo III: Dispositivos y medios de salvamento.

Este capítulo trata sobre los requisitos que deberán cumplir los dispositivos y medios de salvamento como los botes salvavidas, botes de rescate chalecos salvavidas según la clase de buque que se trate. Hay un código específico el IDS que es de obligado cumplimiento en cuanto a requisitos técnicos se refiere.

Este capítulo y su código conexo proporcionan una serie completa de prescripciones que abarcan todos los aspectos de los dispositivos de salvamento, desde los botes salvavidas hasta los chalecos salvavidas, y al mismo tiempo se centra en el aspecto humano de los dispositivos para salvar a los pasajeros y tripulantes si es necesario abandonar un buque.

Este capítulo se divide en tres partes siendo la segunda parte la relativa a prescripciones en buques de pasaje.

### Capítulo IV: Radiocomunicaciones.

En él se explican las prescripciones relativas a la transmisión y recepción de alertas de socorro entre un buque y tierra, entre buque y buque entre otras. También dividido en tres partes, la primera nos indica las instalaciones de radiocomunicaciones que deberemos llevar a bordo. La segunda sobre prescripciones relativas a los servicios de escucha. Y la tercera disposiciones técnicas sobre instalaciones a bordo de botes salvavidas a motor y aparatos de radiocomunicaciones portátiles para

embarcaciones de supervivencia.

#### Capítulo V: Seguridad de la Navegación.

En este capítulo se tratan disposiciones de carácter operacional de aplicación a todos los buques que realicen cualquier viaje. Se hace mención a los servicios relacionados con la seguridad de la navegación como son; servicio de avisos meteorológicos, de vigilancia de hielos, búsqueda y rescate y servicio de tráfico marítimo.

Así mismo se hace prescripciones sobre la dotación de los buques que deberá ser la suficiente y competente para operar el mismo. Incluye información relativa al establecimiento y funcionamiento de las ayudas a la navegación, sistemas y aparatos náuticos que se deberán llevar a bordo, información sobre el código internacional de señales, señales y mensajes de socorro.

#### Capítulo VI: Transporte de Cargas.

En este se tratan aspectos sobre el transporte de cargas, exceptuando líquidos y gases a granel (tratados en otros capítulos), que puedan entrañar riesgos para los buques y las personas a bordo de estos, teniendo que tomar precauciones específicas en los buques que se aplica este convenio. Incluye regulaciones para la carga, descarga y estiba de cargas a granel incluyendo el grano. Este capítulo obliga a buques transportadores de grano a cumplir el Código Internacional de Cargas Sólidas a Granel.

#### Capítulo VII: El transporte de mercancías peligrosas.

Las regulaciones de este capítulo vienen diferenciadas en cuatro partes:

- A: referente al transporte de mercancías peligrosas en bultos o formas sólidas a granel que incluyen la clasificación, embalaje/envase y marcado, etiquetado y rotulación entre otras cosas.

- B: construcción y equipamiento de buques que transporten productos químicos líquidos peligrosos a granel.
- C: con disposiciones relativas a la construcción y equipamiento de buques de transporte de gas licuado a granel.
- D: con prescripciones especiales para el transporte de combustible nuclear irradiado, plutonio y residuos radiactivos en bultos.

A parte en capítulo obliga que el transporte de mercancías peligrosas se realice bajo las disposiciones pertinentes al Código marítimo internacional de mercancías peligrosas IMDG.

#### Capítulo VIII: Los Buques Nucleares.

El capítulo nos presenta las disposiciones para los buques de propulsión nuclear, su ámbito de aplicación, las exenciones, aprobación de la instalación del reactor así como la protección contra las radiaciones, reconocimientos y certificados.

#### Capítulo IX: Gestión de la seguridad operacional de los buques.

Contiene normativa referente a la gestión de la seguridad de obligatoria aplicación para compañías comerciales de explotación de buques como para los propios buques, cumpliendo con el Código Internacional de Gestión de la Seguridad, IGS.

#### Capítulo X: Medidas de seguridad aplicables a las naves de gran velocidad.

Con disposiciones aplicables a los buques de alta velocidad que hace de obligatorio cumplimiento el Código internacional de seguridad para naves de gran velocidad, Código NGV.

#### Capítulo XI-1: Medidas especiales para incrementar la seguridad marítima.

Requisitos relativos a la autorización de las organizaciones

reconocidas y las prescripciones sobre los reconocimientos mejorados, el número de identificación del buque, la supervisión de las disposiciones operacionales por el estado rector del puerto.

Capítulo XI-2: Medidas especiales para incrementar la protección marítima.

Se basa en el Código internacional para la protección de los buques y de las instalaciones portuarias (Código PBIP) que exige a los buques, a las compañías y a las instalaciones portuarias cumplir con las prescripciones pertinentes de la parte A del Código PBIP, en el se incluyen prescripciones relativas a las disposiciones del capítulo XI-2 del SOLAS 1974.

Capítulo XII: Medidas de seguridad adicionales aplicables a los graneleros.

En él se incluyen prescripciones sobre la estabilidad con averías en este tipo de buques, los procedimientos de reconocimiento y mantenimiento así como la declaración de la densidad de la carga a granel, alarmas de detección de entrada de agua a las bodegas y disposición de sistemas de bombeo.

El Convenio sobre la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS) se está constantemente renovando por el procedimiento de enmiendas, por ello al realizar un Trabajo, Artículo o Libro relacionado con la Seguridad Marítima se debe hacer uso de la última edición de éste Convenio, ya que si no es así se podrían estar dando datos erróneos.

**CAPÍTULO III: OBJETIVOS.**

### **3.1. OBJETIVOS.**

Los objetivos que marcan este Trabajo Fin de Grado, titulado “**PROCEDIMIENTO DE EVACUACIÓN Y ABANDONO EN UN BUQUE DE PASAJE**” son Fundamentales y Metodológicos. Los Objetivos Fundamentales, son los que describen que es lo que se pretende obtener con la realización de este Trabajo Fin de Grado y los Objetivos Metodológicos, definen los medios que utilizaré para conseguir alcanzar los Objetivos Fundamentales.

#### **3.1.1. OBJETIVOS FUNDAMENTALES.**

Los objetivos fundamentales de este Trabajo Fin de Grado son analizar y definir el proceso en un supuesto caso de emergencia a bordo de un buque de pasaje, así como señalar sus aspectos más importantes, para lo cual redacto las fases de dicho procedimiento y las tareas que cada uno de los tripulantes a bordo debe cumplir.

Bien es cierto que todos estos procedimientos vienen recogidos en diversos convenios, así como en los manuales propios de cada buque. Sin embargo aun habiendo tanta información al respecto, siguen ocurriendo grandes accidentes en los que se pierden cientos de vidas de personas. Por lo que veo necesario indicar de manera resumida y clara dichos procedimientos y tareas en caso de evacuación y abandono de un buque.

Gracias a la experiencia a bordo del buque Ro/Pax “Nura Nova” y de los conocimientos adquiridos a través de todos los profesionales con los que he tenido relación a bordo del citado buque y de los adquiridos a través de diversos manuales, códigos, convenios y otras publicaciones he desarrollado los siguientes objetivos fundamentales: Concienciar de la importancia de un buen procedimiento de evacuación y abandono en caso de emergencia en buques de pasaje mediante la descripción y análisis de las distintas fases de este proyecto así como la descripción del antes y el después de una supuesta emergencia.

### **3.1.2. OBJETIVOS METODOLÓGICOS.**

Los objetivos metodológicos de este Trabajo Fin de Grado están basados en lo siguiente:

- Consulta de diversos libros, revistas y webs relativas a la seguridad marítima y los procesos de evacuación a bordo de un buque, manuales de formación, etc.
- Mi formación en materia de seguridad, recibida a través de los profesionales en ella, en la Escuela Técnica Superior de Náutica de la Universidad de Cantabria.
- Mi experiencia a bordo del buque “Nura Nova” en calidad de Alumna de Puente, habiendo realizado, además de otras tareas importantes, ejercicios de abandono de buque en distintos casos de emergencia.

La formación recibida de profesionales de la marina mercante tanto a bordo de buques de pasaje como otros tipos de buques y los testimonios de algunos de ellos en cuanto a casos de emergencia y abandono de buques.

**CAPÍTULO IV: EVACUACION Y ABANDONO DE BUQUE:  
DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD MARÍTIMA.**

#### **4.1. INTRODUCCIÓN.**

La intervención en tierra sobre cualquier tipo de incidencia o emergencia, puede resultar sencillo, pues simplemente si estas en una situación de riesgo, con la llamada a los servicios indicados (rescate, médicos, bomberos, policía, etc.) y la espera a que éstos acudan al lugar del suceso, tienes el problema solucionado, puede desarrollarse de mejor o peor manera, pero la persona en peligro simplemente es mera espectadora de la lucha contra la emergencia.

A bordo de un buque, en la mar, todo cambia. Excepto en contadas ocasiones, todo buque se encuentra más o menos alejado de los centros de ayuda del exterior. La emergencia que se pueda desarrollar, lo está haciendo sobre una base inestable, el mar, que muchas veces, pone la situación aún más difícil de lo que ya está por las condiciones meteorológicas,

La intervención por vía marítima se puede ver dificultada por la imposibilidad de aproximación inmediata por las ya nombradas condiciones meteorológicas, por la seguridad de los propios buques, embarcaciones o botes, o por las dimensiones y accesibilidad del tipo de buque.

La ayuda con helicóptero, puede llegar a ser también dificultosa, por la existencia de antenas, chimeneas, u otros obstáculos que impiden su aproximación.

En la mar, a bordo de cualquier buque, el tripulante tiene numerosas obligaciones que pretenden el control de la seguridad en términos generales, y así poder suplir todas esas ayudas externas que en algún caso no podrán dar la ayuda necesaria. Si se trata de un buque de pasaje entonces estás obligaciones se vuelven mucho más estrictas, pues se lleva a bordo la vida de muchas personas que no se encuentran en un medio conocido.

Es por ello que se le dé especial importancia a que todo tripulante conozca sus cometidos y a que el buque y la empresa tengan implantado un buen sistema de gestión de la seguridad, en el cual irá incluido el plan de evacuación del propio buque. Éste será de vital importancia en caso de emergencia y sus procedimientos a seguir deberán ser conocidos por toda la tripulación.

## **4.2. SISTEMA DE GESTION DE LA SEGURIDAD (SGS).**

El código que rige el sistema de gestión de la seguridad de las compañías y de los propios buques es el código IGS.

El punto de inicio de la elaboración de este Código, lo marcó la gran catástrofe del ferry británico “Herald of Free Enterprise” en Marzo de 1987. La causa del siniestro fue un fallo humano, lo cual no suponía ninguna novedad. Pero en investigaciones posteriores se comprobó de que de manera continua, el ese y otros buques de la compañía se practicaban excesivas deficiencias operativas. Es en este momento cuando el término Gestión de la Seguridad Operacional pasa a un primer plano, no solo a bordo del buque sino en el seno de las compañías navieras.

Es en 1993 cuando mediante la Resolución A.741 (18) se aprueba el Código IGS que tenía y tiene por objeto garantizar la seguridad a bordo de los buques. Hoy en día es un código obligatorio para todos los buques, ya que se han superado las fechas implantadas por el Convenio SOLAS.

El Sistema de Gestión de la Seguridad incumbe a todos los niveles jerárquicos de la empresa, tanto los trabajadores en tierra como los que están a bordo del buque.

El SGS deberá cumplir las siguientes prescripciones de orden funcional (art. 1.4, Código ISM)

*“.1 principios sobre seguridad y protección del medio ambiente;*

*.2 instrucciones y procedimientos que garanticen la seguridad operacional del buque y la protección del medio ambiente con arreglo a la legislación internacional y del Estado de abanderamiento;*

*.3 niveles definidos de autoridad y vías de comunicación entre el personal de tierra y de a bordo y en el seno de ambos colectivos;*

*.4 procedimientos para notificar los accidentes y los casos de incumplimiento de las disposiciones del Código;*

*.5 procedimientos de preparación para hacer frente a situaciones de emergencia; y*

*.6 procedimientos para efectuar auditorías internas y evaluaciones de la gestión.”*

Una vez que la compañía tenga su SGS, tendrá en posesión el DOC, y la administración expedirá a sus buques un Certificado de Gestión de la Seguridad, acreditando que el sistema se aplica a bordo de forma correcta.

El SGS es específico para cada buque, pues no existen en el mundo dos exactamente iguales. El sistema deberá proporcionar claridad y transparencia, sus instrucciones y procedimientos deberán estar recogidos y concentrados en claros y concisos manuales.

### **4.3. DISPOSITIVOS Y MEDIOS DE SALVAMENTO.**

Los dispositivos y medios de salvamento de cualquier buque están diseñados para poder atender a la totalidad de las personas (tripulantes y pasajeros) que se encuentran a bordo de dicho buque. Serán de vital importancia en caso de emergencia a bordo y posible abandono de buque, por ello se debe estar familiarizado con ellos, saber qué tipos existen y cómo funcionan (Rodrigo de Larrucea, 2009). Estos medios de salvamento pueden dividirse en dispositivos individuales y dispositivos colectivos.

#### **4.3.1 DISPOSITIVOS INDIVIDUALES.**

En este apartado mencionaré y describiré los dispositivos individuales de salvamento, así como la cantidad que debe haber de cada uno en un buque de pasaje y en qué lugar deben ir estibados. Estos dispositivos son, los Aros Salvavidas, Chalecos Salvavidas, Trajes de Inmersión y Ayudas Térmicas.

#### **4.3.1.1. AROS SALVAVIDAS.**

Se trata de dispositivos de salvamento, de forma redonda y de color visible, fabricados con materiales resistentes con flotabilidad propia. Deberán estar provistos de cintas reflectantes y con una guirnalda salvavidas de una longitud, al menos, igual a cuatro veces el diámetro exterior del aro la cual estará sujeta a éste en cuatro puntos equidistantes (Código IGS, 2015), además llevarán marcado con letras mayúsculas el nombre del buque que lo lleve así como el puerto de matrícula de dicho buque. Estarán distribuidos a lo largo de ambas bandas de la eslora del buque y en las proximidades de la popa, de forma fácilmente disponible.

**Ilustración 13.** Aro Salvavidas y señalización



Fuente: Autor,

A bordo según las indicaciones del convenio SOLAS deberá haber los siguientes tipos de aros:

- Al menos un aro con rabiza flotante
- Al menos la mitad de los aros que se lleven a bordo llevarán luces de encendido automático.
- Dos de los mencionados en el apartado anterior llevarán señales fumígenas automáticas estarán uno a cada banda y podrán soltarse desde el puente de manera sencilla.

En caso de buques de pasaje el número total de aros salvavidas que debe haber a bordo dependerá de la eslora del buque.

**Tabla 2:** Aros Salvavidas a bordo de un Buque de Pasaje.

Eslora del buque en metros	Número mínimo de aros salvavidas
Menos de 60	8
De 60 a menos de 120	12
De 120 a menos de 180	18
De 180 a menos de 240	24
240 o más	30

**Fuente:** Convenio SOLAS.

#### **4.3.1.2. CHALECOS SALVAVIDAS**

El chaleco salvavidas es un dispositivo personal de flotación, el cual está diseñado para poder mantener las vías respiratorias del usuario fuera del agua, estando la persona que lo usa consciente o inconsciente.

Deben estar en zonas fácilmente accesibles y debidamente señaladas pues deben saber dónde se encuentran tanto tripulantes como pasajeros, si es el caso de un buque de pasaje. Deberán estar provistos tanto de un silbato como de una luz, la cual será blanca e intermitente.

**Ilustración 14.** Chaleco salvavidas y señalización.



**Fuente:** depositohidrografico.

A bordo de un buque debe haber chalecos para todas y cada una de las personas que se encuentran a bordo.

En buques de pasaje se deberá llevar además chalecos para bebés (un 2,5% del total si el viaje dura menos de 24 horas o uno para cada bebé que haya a bordo si el viaje dura más de 24 horas) y chalecos para niños (al menos un 10% del total). Si no existen a bordo chalecos para pesos mayores de 140Kg se dispondrá de accesorios para hacer posible el uso de los chalecos habituales de adulto.

Habrán chalecos distribuidos en las zonas del buque donde se realicen guardias, como puede ser el puente o la sala de control de máquinas.

#### **4.3.1.3 TRAJES DE INMERSIÓN Y AYUDAS TÉRMICAS**

Se trata de un traje de supervivencia que consigue multiplicar las posibilidades de sobrevivir en el agua, no permite la entrada de agua en su interior, por lo que mantendrá el cuerpo de la persona que lo esté usando seco manteniendo así su calor corporal y como consecuencia de ello protegiendo a dicha persona de la hipotermia estando inmersa en aguas frías.

**Ilustración 15:** Traje de inmersión.



**Fuente:** Nauticexpo.

Deberán estar provistos, los cuales no necesiten la utilización de chalecos salvavidas por tener flotación propia, de una luz y un silbato.

A bordo deberá haber un traje de supervivencia o inmersión para cada una de las personas encargadas del bote de rescate y para los encargados del sistema de evacuación marina.

Además para los buques de pasaje está prescrito en el SOLAS (cap. III) que debe haber disponibles trajes de inmersión disponibles para al menos colocar tres en cada bote salvavidas, excepto en condiciones de climas cálidos.

#### **4.3.2. DISPOSITIVOS COLECTIVOS**

En este apartado mencionaré y describiré los dispositivos colectivos de salvamento, así como la cantidad que debe haber de cada uno en un buque de pasaje y en qué lugar deben ir estibados. Estos dispositivos son los botes salvavidas, bote de rescate, balsas salvavidas y Sistemas de Evacuación Marina

##### **4.3.2.1. BALSAS SALVAVIDAS.**

Las balsas salvavidas son un equipo de flotabilidad con proceso automático de hinchado que permite la permanencia en el mar en caso de abandono de la embarcación.

Están especialmente diseñadas para soportar condiciones meteorológicas extremas. Se basan en un conjunto de flotadores con cámaras de aire separadas que forman una estructura tipo iglú y equipadas con equipo de emergencia y supervivencia. La balsa está embalada en un contenedor de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con el fin de que esté protegida contra las influencias mecánicas y atmosféricas.

**Ilustración 16:** Balsa Salvavidas.

**Fuente:** Nauticexpo.

La balsa puede soltarse de manera manual o de manera automática por medio de la zafa hidrostática que llevan unida en caso de que el buque se hunda rápidamente y no de tiempo al accionamiento manual, el accionamiento automático saltara cuando la zafa se encuentra entre dos y cuatro metros por debajo del agua .

Las balsas son capaces de aguantar una exposición a las condiciones marinas de, al menos, 30 días..

El toldo protege a los ocupantes de las inclemencias del tiempo y se coloca automáticamente en su sitio al arriar e inflarse la balsa. Protege del frío y del calor gracias a dos capas separadas por una cámara de aire, con medios para evitar la entrada de agua en la misma. El exterior es de un color muy visible, mientras que el interior es de un color que no cause molestias a los ocupantes.

Deberán estar estibadas a ambos costados del buque y su puesta a flote no se excederá de 30 minutos en caso de abandono.

Los accesorios de las balsas salvavidas dependerán del paquete en

el que esté incluida dicha balsa, este paquete dependerá del tipo de viaje que realice el buque, en caso de que sea un Paquete B la Administración podrá admitir que se reduzcan algunos de los equipos.

El estado interior de la balsa, así como la presencia de los correspondientes pertrechos de que debe disponer por ley, es comprobado por una empresa autorizada para la revisión de las balsas. Dicha empresa revisa las balsas anualmente y emite un certificado conforme las balsas son aptas para su utilización en caso de abandono y que disponen de todos los pertrechos.

#### **4.3.2.2 BOTES SALVAVIDAS.**

Un bote salvavidas es un barco rígido diseñado para la evacuación de los pasajeros y tripulación en caso de un desastre a bordo de un buque. Estas embarcaciones son insubmersibles y pueden navegar con seguridad.

Existen cuatro tipos de botes salvavidas, con diferentes características cada uno:

##### **- BOTES ABIERTOS:**

Se trata de los botes más antiguos, que han sobrevivido con el paso de los años y van siendo sustituidos por botes cubiertos por las ventajas que pueden ofrecer respecto a éste.

Estos botes como su propio nombre indica, carecen de techo, por lo que están sujetos a la acción de las condiciones meteorológicas. Esto provoca una rápida degradación de sus componentes, llevando a empeorar el estado del bote, por ello requiere un mantenimiento mucho más elevado.

Es por todo ello que este tipo de botes hayan ido desapareciendo, quedando solamente en los buques más veteranos.

##### **- BOTES PARCIALMENTE CERRADOS:**

Este tipo de botes poseen un techo rígido el cual debe cubrir no

menos del 20% de la eslora del bote (SOLAS) y una capota abatible permanentemente sujeta, los cuales en su conjunto resguarden por completo el interior del bote salvavidas. Este tipo de botes permiten el embarque de los pasajeros de manera más rápida que los totalmente cerrados ya que al levantar la lona queda una gran apertura.

Este tipo de botes son los ideales en buques de pasaje como cruceros o ferrys.

#### - BOTES TOTALMENTE CERRADOS:

Estos botes van cubiertos en su totalidad por un techo rígido, lo cual permite mantener a salvo el interior de los elementos externos como puede ser la entrada de agua y así proteger tanto a los pasajeros que se encuentran en el interior del bote como el material de supervivencia y las provisiones, aumentando así las posibilidades de sobrevivir respecto a la utilización de otros tipos de bote.

#### - BOTES DE CAIDA LIBRE:

Se trata del tipo de bote mayoritario a bordo de buques mercantes, sobre todo a bordo de buques tanque, por la rapidez de abandono, su facilidad de arriado y su seguridad.

El arriado es bastante sencillo, el bote está sujeto sobre una estructura con ruedas inclinada respecto de la horizontal, lo que permite a la embarcación deslizarse sin la necesidad de utilizar pescantes.

Aun contando con estas buenas características que lo hacen muy seguro, este tipo de botes poseen una capacidad limitada y solamente pueden ir estibados a popa del buque por lo que no son aptos para buques de pasaje.

**Ilustración 17:** Bote Salvavidas Parcialmente Cerrado.

**Fuente:** Nauticexpo.

A bordo de buques de pasaje, a no ser que por alguna razón la Administración lo permita, se dispondrá de botes salvavidas total o parcialmente cerrados cuya capacidad debe ser al menos del 30% del total de las personas que se encuentran a bordo, estarán distribuidos por igual a cada banda del buque y podrán ponerse a flote en un tiempo que no sea superior a 30 minutos.

#### **4.3.2.4 BOTES DE RESCATE**

Como su propio nombre indica el bote de rescate está diseñado para realizar operaciones de rescate de hombre al agua y además servirá en caso de abandono de buque para realizar el agrupamiento de las embarcaciones de supervivencia.

Un bote salvavidas podrá sustituir a uno de rescate si cumple lo prescrito en el SOLAS en relación a éste.

La eslora de un buque de rescate deberá estar entre 3,8 metros y 8,5 metros y podrá llevar a bordo al menos cinco personas sentadas y una persona tumbada.

En buques de pasaje con un arqueo mayor a 500GT están obligados a llevar dos botes de rescate, uno a cada banda del buque, pudiéndose

sustituir por un bote salvavidas como se ha mencionado anteriormente.

Los medios de recate MOR tienen como propósito el traslado de personas desde la superficie del agua a la cubierta del buque en caso de emergencia. Se manejan de una forma similar a la de las balsas salvavidas arriables con pescante

#### **4.3.2.5. SISTEMAS DE EVACUACIÓN MARINA (MES)**

El MES consiste en una serie de tubos verticales inflables mediante los cuales los pasajeros y tripulantes del buque tienen acceso a las balsas salvavidas.

De esta forma las personas que han de ser evacuadas a través de dicho tubo, lo hacen aislados de las condiciones ambientales del momento.

Existen otros sistemas similares, los cuales están provistos de una rampa inflable abierta en lugar del tubo y pueden incluir una plataforma como paso previo al embarque en las balsas.

**Ilustración 18:** Sistema de evacuación marina (MES)



**Fuente:** Nauticexpo.

Además de que permiten a los pasajeros y la tripulación embarcar secos en las balsas de manera rápida y sencilla, se minimiza también el número de tripulantes necesarios para asistir al pasaje en el abandono.

El sistema se despliega mediante una única operación mediante

unos cilindros hidráulicos activados por gas comprimido, al disparar el sistema, cuando las balsas abandonan el embalaje donde se encuentran estibadas, el inflado de éstas y de los tubos de evacuación comienza automáticamente. Cuando el conjunto está inflado las balsas permanecen al costado del buque durante la evacuación (Vallori Mairata, B. 2012).

Los sistemas de evacuación marina estarán situados en zonas donde permitan la puesta a flote sin riesgos, separados de la hélice y en medida de lo posible por la parte recta del costado del buque.

#### **4.4. FORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD**

Ante cualquier posible emergencia se pondrán a prueba entre otras muchas cosas la capacidad de la tripulación de hacer frente a ese suceso sea del tipo que sea, y en su caso la capacidad que dicha tripulación tiene para la organización y realización del buen procedimiento de evacuación y abandono del buque.

Por ello es de vital importancia que todos y cada uno de los tripulantes a bordo de cualquier buque estén familiarizados con éste, que conozcan a la perfección todos los rincones del barco y que conozcan sin lugar a equivocación los procedimientos en caso de emergencia, la utilización de los sistemas contraincendios, arriado y posterior utilización de las embarcaciones de supervivencia (balsas, buques...) pues aunque no se les haya sido atribuida cualquiera de esas funciones, en cualquier momento puede ser necesaria su colaboración (Fernández, R. S. 2004).

Además es necesario que todo tripulante a bordo, sea del tipo que sea el buque, tenga la formación necesaria anterior al embarque para realizar su trabajo correctamente en todos los aspectos ya no solo en materia de seguridad y además si se trata de un buque de pasaje será necesario el curso en buques de pasaje en el cual entre otras cosas se especifica todo lo relacionado al tratamiento del pasaje y control de multitudes, todo ello se regulariza mediante el Convenio STCW.

#### **4.4.1.FORMACIÓN DE LA TRIPULACIÓN A BORDO**

Todo tripulante que llegue de nuevo ingreso a un buque se le asignarán en ese momento ciertas labores y cometidos, así mismo se le asignará un puesto y sus tareas a realizar en caso de que ocurra una emergencia a bordo. Por ello es necesario que en el momento de que un nuevo tripulante se instale a bordo, se le instruya sobre los elementos del buque, sus dispositivos y medios de salvamento, contra incendios, etc. Su finalidad será que deberá estar capacitado para lo siguiente:

- Comunicarse con otras personas a bordo sobre asuntos de seguridad
- Comprender los símbolos de información sobre seguridad, los letreros y las señales de alarma.
- Conocer los procedimientos de actuación en caso de caída de hombre al agua, de detección de incendio o humo y si suena la alarma de abandono de buque
- Identificar los puntos de reunión y de embarco
- Identificar las vías de evacuación
- Localizar y colocarse los chalecos salvavidas
- Utilizar los extintores de incendios
- Empezar inmediatamente medidas en caso de encontrarse con un accidente u otra emergencia médica
- Cerrar y abrir las puertas contra incendios, estancas y estancas a la intemperie que estén instaladas en el buque, que no sean aberturas del casco.

La responsabilidad de la formación a bordo recae sobre el oficial de Protección del Buque. Toda instrucción de familiarización será impartida por una persona responsable a bordo del buque, normalmente un oficial, y en

una lengua que el marino pueda comprender.

Además de las instrucciones de familiarización, es muy importante que el marino aproveche toda oportunidad para familiarizarse con el equipo utilizado para desempeñar sus funciones, así como con todos los procedimientos de seguridad y emergencia. Debe dar rienda suelta a la curiosidad y consultar los manuales, carteles, películas y demás material audiovisual que están disponibles a bordo.

Existe a bordo de cualquier buque un manual de formación, el cual debe estar a disposición de todos y cada uno de los tripulantes en los espacios de ocio de ellos o en cada camarote, en el cual se indican las características propias del buque y todo lo relativo a la seguridad, contra incendios, embarcaciones de supervivencia, etc., que debe saber el tripulante.

#### **4.4.2. FORMACIÓN A LOS PASAJEROS.**

La formación al pasaje también es de vital importancia, pues en caso de emergencia es importante que las personas a bordo conozcan los puntos de reunión a los que dirigirse, cuales son los medios de evacuación disponibles a bordo y en que lugar del buque se encuentran. Así mismo deben ser instruidos en cuanto a los elementos individuales de supervivencia como son los chalecos salvavidas.

A lo largo del buque, sea del tamaño que sea debe haber carteles informativos de seguridad, como los que indican las instrucciones de cómo ponerse el chaleco salvavidas.

Dependiendo del tipo de buque en el que nos encontremos la información al pasaje se hará de manera diferente. En buques de pasaje en los cuales los pasajeros vayan a estar a bordo más de 24 horas, tendrá que realizarse un simulacro de emergencia para que los pasajeros se familiaricen tanto con las señales sonoras de emergencia como con el procedimiento completo de evacuación por si fuera necesario. Por otro lado en buques en

los que los pasajeros estén menos de 24 horas a bordo, se darán las instrucciones por medio de la megafonía, pudiéndose apoyar en videos explicativos a través de las televisiones del buque.

#### **4.4.3. SIMULACROS DE EMERGENCIA.**

La idea de los simulacros es antigua, en ciertas organizaciones se han venido realizando asiduamente ejercicios para entrenar al personal y a visitantes a fin de que estuvieran en las mejores condiciones para poder afrontar una situación extraordinaria que podría presentarse en cualquier momento.

Es habitual que en ciertos edificios se realicen simulacros periódicos de evacuación en los que deben participar tanto las personas que allí trabajan como los visitantes ocasionales.

Los simulacros son necesarios para probar que los procedimientos vigentes son apropiados y que el personal es capaz de desenvolverse de forma correcta durante un incidente o accidente, pero también son una herramienta directa y efectiva para el entrenamiento del personal.

Por lo tanto deben realizarse simulacros periódicos, cumpliendo con los requisitos legales (periodicidad, tipos, personal involucrado) y cumpliendo también con ciertos requisitos administrativos (forma de preparación, documentación). A bordo de cualquier buque, la normativa vigente que regula el proceder y la periodicidad de los simulacros es el convenio SOLAS (Capítulo III).

En una situación de peligro, el entorno que rodea al buque es mucho más hostil que el que puede rodear a cualquier edificio y a ello se le incluye que los posibles pasajeros a bordo de un buque no suelen estar adecuados a ese entorno.

Por todo lo anteriormente mencionado, los simulacros de emergencia y de evacuación son ejercicios de vital importancia para conseguir una buena formación en situaciones de emergencia y prevención

así como para conocer las capacidades de reacción y actuación tanto de los tripulantes como de los pasajeros, de este modo podemos comprobar el grado de capacitación y formación conseguido en las personas, la eficacia de los medios técnicos y recursos disponibles, verificar el tiempo de respuesta y la coordinación entre los miembros de la tripulación.

La repetición periódica de los simulacros de emergencia ha servido y servirán, sin duda, a evitar males mayores ante situaciones de emergencia reales.

*“Los ejercicios se realizarán, en la medida de lo posible, como si realmente se hubiera producido un caso de emergencia.”* (Regla 19, Cap.III, SOLAS 74/78).

#### **4.5 EMERGENCIA Y ABANDONO DE BUQUE.**

Una emergencia a bordo se entiende como la situación que supone un peligro inminente para la seguridad de las personas, el buque, la navegación o el medio ambiente marino.

Dependiendo de las dimensiones y los riesgos que se corran que se pueden considerar dos tipos de peligro a bordo. Cuando corre algún riesgo la materialidad del buque, alterando su navegación y la seguridad de las personas que se encuentran a bordo estaremos hablando de un “Accidente”. En cambio si la materialidad del buque no se ve directamente afectada estaremos hablando de un “Incidente”

Los principales tipos de emergencia considerados como Accidentes que puedes encontrarte a bordo de un buque son los siguientes:

- Hundimiento
  
- Varada.
  
- Colisión.

- Incendio.
- Hombre al agua.
- Escora.
- Fallo Mecánico/Estructural.

Normalmente en un comienzo de una emergencia a bordo, ésta solamente es conocida por los miembros de la tripulación y no por el pasaje, evitando así situaciones de pánico por parte de algún miembro de ellos que pueda provocar la alteración de un grupo más grande.

#### **4.5.1. CUADRO DE OBLIGACIONES E INSTRUCCIONES EN CASO DE EMERGENCIA.**

En el momento que existe una emergencia a bordo, la cual puede ser de diversas clases, se requiere una previa preparación y formación como se ha descrito en capítulos anteriores de este Trabajo Fin de Grado, además de una serie de instrucciones y tareas que se deben realizar ante dicha emergencia.

En el Convenio SOLAS, se establece por ello el “Cuadro de Obligaciones e Instrucciones en Caso de Emergencia”, este cuadro es el que coloquialmente hablando se conoce como “Cuadro Orgánico”

Este instrumento consiste en un documento que integra todas las instrucciones que deben seguir los miembros de la tripulación en casos de incendio, peligro y abandono de buque. El objetivo principal es conseguir la perfecta coordinación ante cualquier tipo de emergencia que se pueda presentar. Deberá esta además, revisado y aceptado por la Administración, con la posterior firma del Capitán Marítimo. Debe haber varios paneles repartidos por el buque para que la tripulación pueda consultar cuáles son sus cometidos.

*“En lugares bien visibles de todo el buque, incluidos el puente de navegación, la cámara de máquinas y los espacios de alojamiento de la tripulación, se fijarán cuadros de obligaciones e instrucciones para casos de emergencia que cumplan lo prescrito en la regla 37.”* (Regla 8. Capítulo III, SOLAS 74/78)

Habitualmente, cualquier cuadro orgánico a bordo de un buque indica lo siguiente:

- Características principales del buque.
- Listado de los cargos existentes a bordo y los cometidos de cada uno.
- Plan de evacuación del buque.
- Instrucciones a los pasajeros (buques de pasaje) y a la tripulación en casos de emergencia y abandono de buque.
- Firma del Capitán Marítimo y del Capitán del Buque.

Así mismo según las indicaciones del Convenio sobre Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS) deben estar establecidos y repartidos entre los diferentes miembros de la tripulación los siguientes cometidos:

- Cierre de puertas estancas, puertas contra incendios, válvulas, imbornales, portillos, y otras aberturas del buque.
- Colocación de equipo en las embarcaciones de supervivencia y demás dispositivos de salvamento.
- Preparación y puesta a flote de las embarcaciones de supervivencia.
- Preparación general de otros dispositivos de salvamento.

- Reunión de pasajeros.
- Uso del equipo de comunicaciones.
- Composición de las brigadas de emergencia.
- Cometidos especiales señalados en relación a la utilización del equipo y las instalaciones contra incendios.

#### **4.5.2. EMERGENCIA GENERAL A BORDO.**

Este primer paso comienza cuando se recibe en el puente, mediante los diferentes sistemas de los que se dispone a bordo, la alarma de emergencia.

Al darse una situación de peligro a bordo, puede llegar un momento en el que esa situación sea crítica y haya producido un daño irreparable. En ese momento el Capitán, sabiendo el tipo y la situación de la emergencia, considerará si dicho suceso puede suponer o no, un peligro para la integridad del buque y de las personas que se encuentran a bordo.

Si su consideración es que supone un peligro, dará la Alarma de Emergencia General, lo cual hará que todos los tripulantes que se encuentran a bordo comiencen a desempeñar la serie de obligaciones que figura en el Cuadro de Obligaciones e Instrucciones en Caso de Emergencia, para mantener así la integridad física de las personas que se encuentran a bordo y del propio buque.

En el momento que suena la alarma de emergencia general, siete pitadas cortas y una larga, los tripulantes acudirán a los puestos que tengan establecidos.

**Ilustración 19:** Señal de alarma de Emergencia General.



**Fuente:** Autor.

Una vez reunidos, se les explicará y describirá lo sucedido a bordo, la clase de emergencia de la que se trata y el grado de gravedad del suceso.

Así mismo se les dará instrucciones detalladas del procedimiento que se deberá seguir, el cual diferirá del tipo de emergencia del que se trate.

Suele considerarse como Emergencia General a bordo de un buque los siguientes sucesos:

- Incendio.
- Varada.
- Colisión.
- Inundación.

En el momento de actuación se formarán, normalmente, dos brigadas. Una brigada es un grupo de personas, en este caso tripulantes, las cuales deben estar debidamente organizadas y capacitadas para prevenir, controlar y reaccionar en situaciones peligrosas de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, cuya finalidad está orientada a salvaguardar a las personas, en este caso, que se encuentran a bordo y al propio buque.

Estas brigadas están coordinadas en todo momento por el Jefe de Emergencias, el cual por medio de un VHF portátil estará en contacto directo con el Capitán, quién será el encargado de dirigir todas las operaciones que se realicen a bordo desde el puente de mando (Bataller Sabaté et al. 2012).

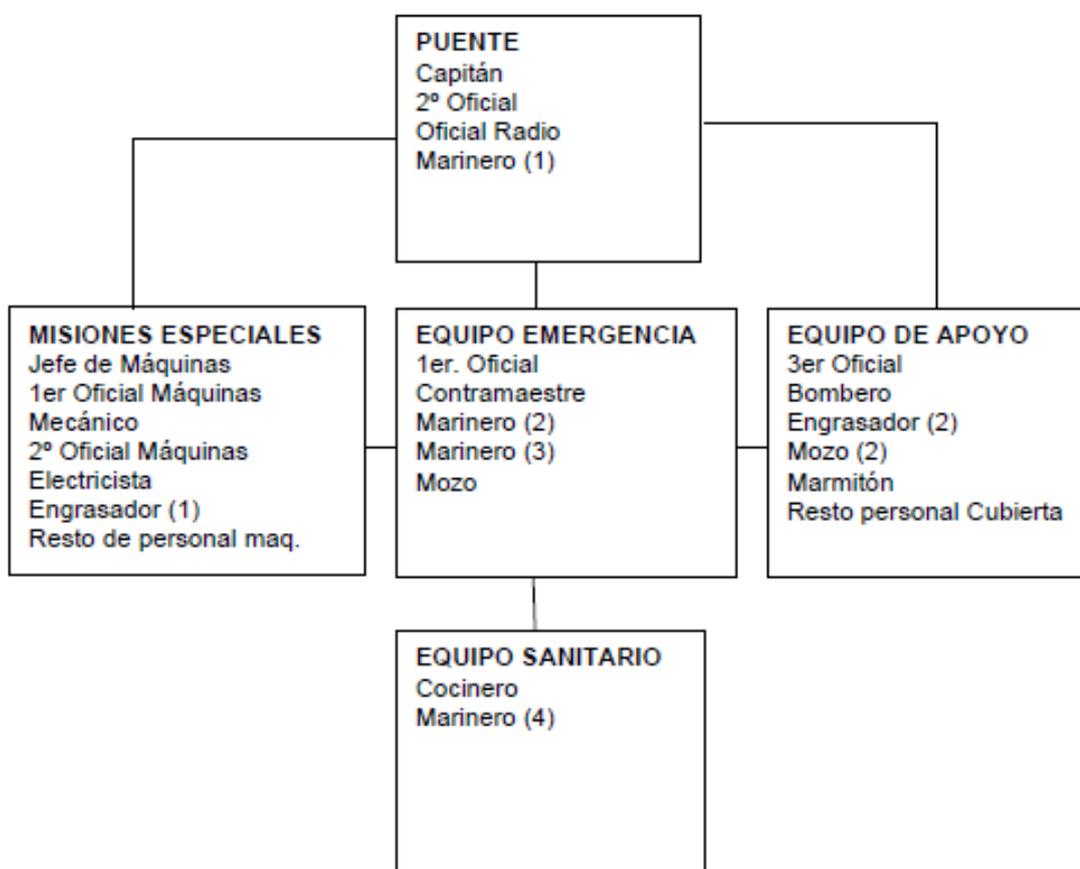
A su vez en caso de que se trate de un buque de pasaje, se deberá controlar que todos y cada uno de los pasajeros están en sus lugares de reunión, en calma y pudiendo seguir órdenes. Para ello ciertos miembros de la tripulación, normalmente del departamento de fonda, revisaran los camarotes del pasaje, cerciorándose de que todo el mundo está en su puesto de reunión y no queda nadie despistado por ningún rincón del buque.

Suele decirse que la peor carga que se puede llevar a bordo de un buque en una situación de peligro son personas, pues la carga común sabes cómo reaccionara a cada fenómeno que pueda ocurrir, pero en el caso de las personas cada una es diferente, por lo que cada una reaccionará de manera distinta, llegando a ser algunas veces difícil de controlar, fruto del pánico que supone una emergencia en un lugar desconocido y en medio del mar. Por ello todo tripulante a bordo de un buque de pasaje debe estar debidamente capacitado para tratar con los pasajeros y una vez tenerlo

controlado continuar siguiendo las instrucciones por parte del Capitán u otro miembro de la tripulación en quien el Capitán haya delegado para ello.

Cada buque tiene implantado un sistema diferente asociado al tipo de buque, pero siempre habrá ciertas similitudes entre ellos. Una manera de repartición de los cometidos de cada tripulante en caso de emergencia puede ser el siguiente:

**Ilustración 20: Protocolo de Emergencia General.**



**Fuente:** “Emergencias en la Mar” apuntes docentes de D. José Ivan Martinez García.

#### **4.5.3. ABANDONO DE BUQUE.**

Aunque el abandono de buque siempre debe de ser la última de nuestras opciones, puede llegar el momento en que la emergencia general de la que se hablaba en el apartado anterior se haya extendido o incrementado de tal manera que su control sea imposible y el Capitán del buque se vea en la obligación de dar la señal de abandono de buque (Bataller Sabaté et al. 2012).

Esta opción previamente debe haberse contemplado y examinado de manera exhaustiva, pues aunque pueda parecerlo, no es un opción fácil. Tratándose de un buque el abandono implica el permanecer en la mar hasta ser rescatado, este periodo, puede ser de unos minutos o unas horas en los mejores casos, pero puede llegar a ser de días o incluso semanas.

#### **4.5.3.1. PRIMERA FASE.**

Una vez que el Capitán toma la final decisión de que el buque ya no es seguro y que todas las personas que se encuentran a bordo estarán en peligro si permanecen en él, éste dará la señal de abandono de buque por medio de la megafonía, la cual será audible en todos los rincones del buque, pues no debe quedar ninguna persona sin haberse enterado del suceso.

En esta fase todas y cada una de las personas a bordo tienen una gran involucración, pues sin la colaboración y organización de todos en conjunto, la evacuación será mucho más costosa.

Dependiendo del tipo de buque en el que te encuentres esta fase llevará más, o menos tiempo, si consideras un gran crucero la reunión del pasaje en sus puestos de reunión y el control de todos ellos es más complicado que el control del pasaje de un ferry de menor tamaño. Aun así se procederá de forma similar en uno y otro.

#### **4.5.3.1.1. CONTROL DEL PASAJE.**

Una vez escuchada la señal de emergencia, normalmente, el departamento de fonda se repartirá por las diferentes cubiertas del buque para el control del pasaje. Cada tripulante ya tiene su lugar y su misión asignada, nadie actuará por voluntad propia en ningún momento ni se moverá de su puesto sin previo aviso y autorización.

Una parte de la tripulación de este departamento se encargará de la revisión de la habilitación del pasaje, pasillos, camarotes y cualquier rincón en el que pueda haber quedado alguna persona encerrada.

Otros miembros del mismo departamento estarán en pasillos y escaleras indicando a los pasajeros el camino que deben seguir para llegar a

su puesto de reunión y cuantas cubiertas han de seguir subiendo, se debe dejar claro que la utilización de los ascensores queda totalmente prohibida, pues pueden ser un peligro añadido. Nunca ningún miembro encargado de dar indicaciones acompañará a nadie a su lugar, pues estaría dejando su puesto vacío pudiendo ocasionar el posterior descontrol del pasaje.

En los lugares de reunión, normalmente salones, teatros u otros lugares de ocio del pasaje, habrá también personal de la tripulación encargándose de contar a los pasajeros a medida que van llegando para saber si verdaderamente no queda nadie perdido por el buque, se encargaran también de tranquilizar a los pasajeros e indicarles las instrucciones que deben seguir en todo momento, deberán comprobar además que todos los pasajeros llevan puesto el chaleco salvavidas, si no es así se les dará uno de los estibados en las cajoneras de los salones.

Una vez que se ha revisado todo el buque y se está seguro de que todo el pasaje está en los lugares de reunión se informará de la situación al Puente de mando, donde se encuentra el Capitán dirigiendo todas las operaciones.

#### **4.5.3.1.2. PREPARACIÓN DE LAS EMBARCACIONES DE SUPERVIVENCIA.**

A la vez que el departamento de fonda se encarga del control de pasaje, las brigadas anteriormente mencionadas se encargaran de toda la preparación de los botes y balsas salvavidas, se cerciorarán de que cuentan con todos los elemento, no debería faltar nada, pero si se da el caso de que así sea, se incluirá de inmediato. De ahí la importancia de la continua revisión de estos dispositivos.

Este proceso irá supervisado por un Oficial, normalmente será el encargado del mantenimiento de los dispositivos de salvamento que se tengan a bordo.

Los botes no se arriarán hasta que el Capitán de la orden de arriado.

#### **4.5.3.2. SEGUNDA FASE.**

En el momento que el Capitán recibe mediante las comunicaciones de los tripulantes que los pasajeros están controlados en los lugares de reunión y que las embarcaciones y sistemas de evacuación están listos para

su arriado, se da la orden de evacuación.

Una vez recibida la orden se procederá a la evacuación del pasaje de los lugares de reunión y al arriado de las embarcaciones hasta las cubiertas de embarque.

#### **4.5.3.2.1. EVACUACIÓN DEL PASAJE.**

La evacuación del pasaje se hará de manera escalonada, no pueden evacuarse todos los lugares a la vez, pues se crearía un colapso de pasillos, puertas de salida al exterior, se mezclarían los pasajeros de un lugar de reunión con los de otro y se perdería toda la organización necesaria para la evacuación. Cada lugar de reunión se evacuará hacia el puesto de embarque más cercano. El orden en el que se evacuen las estaciones de reunión dependerá de varios factores: la cantidad de pasajeros en cada estación, si esta estación tiene o no pasajeros ausentes y de la situación de los botes. Se evacuarán primero las estaciones que deban dirigirse a las embarcaciones que estén ya arriadas y listas en los puestos de embarque.

Este problema no existe cuando las estaciones de reunión se sitúan en la cubierta de embarque, para hacer esto, sin embargo, se necesita una cubierta de embarque que amplía y que cumpla con las regulaciones de la IMO que nos pide una área no inferior a 0.35 m<sup>2</sup> por pasajero por lo que en la práctica las estaciones de reunión suelen estar en grandes áreas comunes como teatros, cafeterías o discotecas.

A medida que van llegando los pasajeros evacuados de los puestos de reunión se procede al embarque en las embarcaciones de supervivencia, siempre embarcarán primero los pasajeros que los tripulantes.

Los encargados del control del embarque se cerciorarán de que el número de personas embarcado es el mismo del que había en los puestos de reunión y por lo tanto el total de los pasajeros que se encontraban a bordo.

#### **4.5.3.2.1. EVACUACIÓN DE LA TRIPULACIÓN.**

Una vez que todos los pasajeros están en los botes los tripulantes se podrán dirigir a sus embarcaciones de evacuación. Ya sea bote, para unos

pocos privilegiados, o balsa para la gran mayoría. La señal tras la cual los tripulantes se dirigen a su respectivo bote o balsa es un pito largo.

Tras esta señal el tripulante quedará libre de sus tareas de emergencia y se podrá dirigir a su estación de bote donde se asegurará que es marcada su asistencia en la lista del respectivo bote o balsa. En toda embarcación deberá haber mas de un miembro de la tripulación para así hacerse cargo del pasaje de una mejor forma.

Una vez que todos los miembros encargados de las embarcaciones estén a bordo de ellas se realizará de nuevo la cuenta de personas a bordo de las embarcaciones con la finalidad de anotar todos los pasajeros y tripulantes que aún puedan estén ausentes en este período de la evacuación. Reportarán todo ello directamente al puente el cual comenzará la investigación y búsqueda de las personas ausentes.

#### **4.5.3.3. TERCERA FASE.**

Si tenemos la suerte de llegar al idílico caso en que no tenemos personas ausentes se procederá al arriado de los botes. En la práctica, en una emergencia real, siempre se bajan los botes antes de que esto ocurra con la intención de ganar tiempo pero sobre todo debido a la presión y pánico de los pasajeros.

La señal con la que empezaría este cuarto paso es un anuncio otra vez a través de la megafonía del buque y de la voz del capitán diciendo que es el momento de abandonar el navío.

Los botes se bajarán de manera alternativa y de proa a popa para evitar colisiones entre los mismos. Es decir se bajarán el primero y tercero de estribor y babor luego el segundo y cuarto de estribor y babor y así consecutivamente.

El capitán del buque embarcará en la última embarcación que se arríe, ya sea una balsa o un bote.

**CAPÍTULO V: DESARROLLO DE LAS FASES DE ABANDONO  
DEL BUQUE RO/PAX “NURA NOVA”.**

### **5.1. BUQUE RO/PAX "NURA NOVA".**

El día 04 de Noviembre de 2014, comencé mi periodo de prácticas como Alumna de Puente a bordo del buque Nura Nova, perteneciente a la naviera ISCOMAR S.A. Emplearé este buque para realizar el desarrollo de mi trabajo académico.

Su construcción no fue específica para la naviera actual ISCOMAR, sino que se realizó varios años antes de que esta naviera lo comprara. Fue construido en un astillero Japonés para la naviera Alemana EMS y botado en febrero de 1977, la ruta que cubriría sería la de unión entre Emden y la Isla de Borkum.

Durante los siguientes años el ferry pasó por distintas navieras, realizando diferentes rutas por distintos lugares de Europa, hasta que en 1998 fue adquirido por la naviera Iscomar S.A. y renombrado con el actual nombre de Nura Nova. Esta vez sería para realizar la ruta que une las islas de Mallorca y Menorca, a través de los puertos de Alcudia y Ciutadella, con base en el puerto mallorquín de Alcudia.

**Ilustración 21. Buque "Nura Nova" entrando al puerto de Ciutadella.**



**Fuente:** ISCOMAR.

El “Nura Nova” conecta los puertos de Alcudia y Ciutadella a diario, realizando al menos un viaje de ida y vuelta cada día. El horario varía dependiendo de la época del año y de la demanda, así en verano, fiestas de Semana Santa o el día de San Juan los viajes se duplican. El número de tripulantes también varía durante el año, dependiendo del número de pasajeros que vayan a bordo.

**Tabla 3:** Lista de tripulantes a bordo del “Nura Nova”.

<b>Dto. Cubierta</b>	<b>Dto. Máquinas</b>	<b>Dto. Fonda</b>
Capitán	Jefe de Máquinas	Sobrecargo
1 <sup>er</sup> Oficial	1 <sup>er</sup> Oficial	Cocinero
2 <sup>o</sup> Oficial	Caldereta 1	Camarero 1
Contramaestre	Caldereta 2	Camarero 2
Marinero 1	Engrasador	Camarero 3
Marinero 2		
Marinero 3		
Alumno de cubierta		

**Fuente:** Archivo buque “Nura Nova”.

Las características principales del “Nura Nova” son las siguientes:

- N° IMO: 7701914
- MMSI: 224779000
- Call Sign: EATE
- Puerto de Registro: Sta. Cruz de Tenerife
- Eslora: 78,52 metros
- Manga: 13,60 metros
- Calado: 3,64 metros
- Arqueo: 3134 GT
- Velocidad: 15 nudos

- Potencia: 2x2000 CV
- Hélice de proa: 300CV
- Capacidad de pasajeros: 377pax
- Capacidad de bodega: 86 coches/120m.l camiones

La distribución del “Nura Nova” está dividida en seis cubiertas, las cuales van desde la Cubierta 1 por debajo de la línea de flotación, bajo el garaje, donde se encuentran la Sala de Máquinas y la habilitación de subalternos, hasta la Cubierta 6 donde se encuentra tanto una zona para el pasaje como otra zona restringida con los botes salvavidas y sus mecanismos de arriado.

#### **CUBIERTA 1:**

Es la cubierta que se encuentra por debajo de la línea de flotación del buque, en ella se encuentran la Sala y el Control de Máquinas, la lavandería, y al ser un barco antiguo se encuentra también la habilitación de los subalternos.

#### **CUBIERTA 2:**

La cubierta 2, es la cubierta en la que se encuentra el garaje, donde irán los vehículos durante la travesía. Se trata de una bodega corrida de proa a popa con tres carriles para los vehículos. A los lados de la bodega se encuentran los troncos de escalera por los que se podrá subir o bajar a las cubiertas contiguas.

#### **CUBIERTA 3:**

Esta cubierta corresponde al Car Deck, una plataforma en la que pueden estibarse los coches si no entraran todos en la bodega corrida.

#### **CUBIERTA 4:**

Se trata de la cubierta para el pasaje, se puede acceder a ella a través de las escaleras que suben desde la bodega a ambas bandas del buque o a través de los portalones en los que se conectan las pasarelas para el embarque del pasaje. En esta cubierta se pueden encontrar dos

salones, Salón A y Salón B, que en caso de emergencia serán los lugares de reunión al pasaje, uno de ellos dispone de Self-Service y el otro el bar del buque. En todos los salones y en el hall existen una serie de cajoneras señalizadas con los chalecos salvavidas. En sus cercanías se podrán encontrar las instrucciones de uso. En los extremos de esta cubierta se encuentran las maniobras de proa y de popa, restringidas al pasaje.

### **CUBIERTA 5:**

Se accede mediante las escaleras centrales de la cubierta 4. En esta cubierta podemos encontrar los baños para el pasaje y las salidas hacia la cubierta exterior. En el interior se encuentra un acceso restringido al pasaje, lugar de la habilitación de oficiales y las cámaras de la tripulación. A través de unas escaleras al final del pasillo se accede al puente de mando. En el exterior a lo largo de ambas bandas de ambas bandas del buque y en la popa se dispone de una serie de bancos para que los pasajeros disfruten de la travesía. En esta cubierta se encuentran los puestos de embarco a las embarcaciones de supervivencia.

**Ilustración 22:** Puente de mando buque "Nura Nova"



**Fuente:** Autor.

### **CUBIERTA 6:**

Esta cubierta tiene dos zonas diferenciadas, una zona con bancos para el pasaje y otra zona restringida donde se encuentran los botes salvavidas y sus mecanismos de arriado. Desde la zona de botes se puede acceder mediante unas escaleras a la cubierta magistral, situada encima del puente.

**Ilustración 23:** Cubierta de arriado de botes.

Fuente: Autor.

## **5.2. EMERGENCIA Y ABANDONO DE BUQUE EN EL RO/PAX “NURA NOVA”.**

El buque “Nura Nova” como se ha descrito en el apartado anterior se trata de un buque no muy grande y bastante antiguo, por lo que los procedimientos a bordo se ajustan a sus características.

El tipo de emergencia que vamos a tratar será un incendio en la zona de la habilitación de subalternos, en la cubierta 1. Como se indica en apartados anteriores la cubierta 1 está situada bajo la bodega.

En los alrededores del incendio se encuentran varios de los camarotes de la tripulación, aseos, así como varios pañoles. Se describirán las tareas de cada tripulante tanto en la acción contra la emergencia como en el posterior proceso de abandono, dividido en dos fases.

**Ilustración 24:** Vistas de la habitación de subalternos.

Fuente: Archivo del buque "Nura Nova"

### **5.2.1. EMERGENCIA GENERAL A BORDO.**

El proceso comienza cuando en el puente se recibe la alarma de emergencia, en ese caso la alarma contra incendios. El panel de alarma contra incendios situado en el puente permite ver el detector contra incendios que ha saltado o en su caso el pulsador que ha sido activado.

En el caso de que no haya nadie en el momento que un detector se active por un posible fuego, la señal auditiva continuará sonando a un volumen medio-bajo durante 2 minutos. Transcurrido ese tiempo si ningún miembro de la tripulación se ha percatado de la activación de la alarma, se activará una segunda alarma con un nivel de volumen más alto durante 1 minuto. Pasado este tiempo si nadie acepta la alarma presionando el botón de "SOUNDER SILENCE", se activará la alarma general en todo el buque. Una vez que se desactiva la alarma contra incendios como ya se ha indicado el panel te permite ver el detector que ha saltado, sabiendo el nº de detector se relacionara con el lugar en el que ha sucedido el incendio.

Seguidamente se le indicará al marinero de guardia que vaya a comprobar el lugar donde ha saltado la alarma y además se avisará al

capitán del suceso. Dependiendo la dimensión del incendio el capitán decidirá o no dar la señal de Alarma General.

En el momento que se da la señal de Alarma se indicará también la naturaleza de la emergencia mediante un código no conocido para el pasaje, en este caso será “Código Rojo”. Al escucharlo la tripulación comenzará a realizar lo dispuesto en el “Cuadro de Obligaciones e Instrucciones en Caso de Emergencia” de a bordo.

Los puestos de Reunión a los que acudirán la tripulación serán los siguientes:

**PUENTE:** Capitán y 2º Oficial.

**CÁMARA TRIPULACIÓN:** 1º Oficial, Marineros, Calderero, Engrasador y Alumno de Puente.

**CONTROL DE MÁQUINAS:** Jefe de Máquinas, 1º Oficial de Máquinas.

**SALONES:** Sobrecargo, Cocinero y Camareros.

En el Puente el Capitán se encarga de dirigir todas las operaciones en cuanto a la emergencia y el posible abandono así como de las comunicaciones y los mensajes de Socorro. El segundo Oficial atenderá el gobierno del buque y las comunicaciones GMDSS.

En el control de Máquinas el Jefe será el responsable de las operaciones en la Máquina, además parará el sistema de ventilación y aire acondicionado.

En los Salones se encargarán de tranquilizar al pasaje y tenerle controlado en todo momento, dándoles instrucciones a seguir y explicándoles el suceso de tal forma que no puedan alarmarse. A bordo del “Nura Nova” no hay camarotes para el pasaje por lo que la ronda explicada en el capítulo anterior de búsqueda de los pasajeros no existe, solamente en el exterior de la cubierta 4.

En esta fase las personas principales se encuentran en la Cámara de Tripulación. El primer Oficial ya informado de la situación, informará a los demás tripulantes de lo ocurrido y les dará las indicaciones detalladas del procedimiento a seguir. Se formarán las dos brigadas, una de ataque y otra de apoyo.

#### BRIGADA DE ATAQUE:

- **Contramaestre:** Jefe de la brigada de ataque. Se encargará de preparar los ERA'S.
- **Marinero 1:** Miembro de la brigada. Asistirá al contramaestre.
- **Marinero 2:** Miembro de la brigada. Conectará las mangueras de la zona del incendio.

#### BRIGADA DE APOYO:

- **Calderetero:** Jefe de la brigada de apoyo. Se encargará del cierre de las ventilaciones.
- **Marinero 3:** Miembro de la brigada. Cerrará las puertas contraincendios.
- **Engrasador:** Miembro de la brigada. Asistirá al calderetero.

Cuando la brigada de apoyo haya terminado de realizar sus funciones acudirá al lugar del incendio para dar apoyo a la Brigada de Ataque que estará procediendo a la extinción del incendio. Todo ello será coordinado por el Primer Oficial de Cubierta, quien será el que mediante un VHF portátil informe de las novedades al Capitán.

### 5.2.2. ABANDONO DE BUQUE.

En el momento que el Primer Oficial, encargado de la coordinación de las dos brigadas de emergencia, informe al Capitán de las novedades y le indique que el fuego no puede controlarse, éste deberá decir si es posible esperar a un rescate o es mejor opción abandonar el buque.

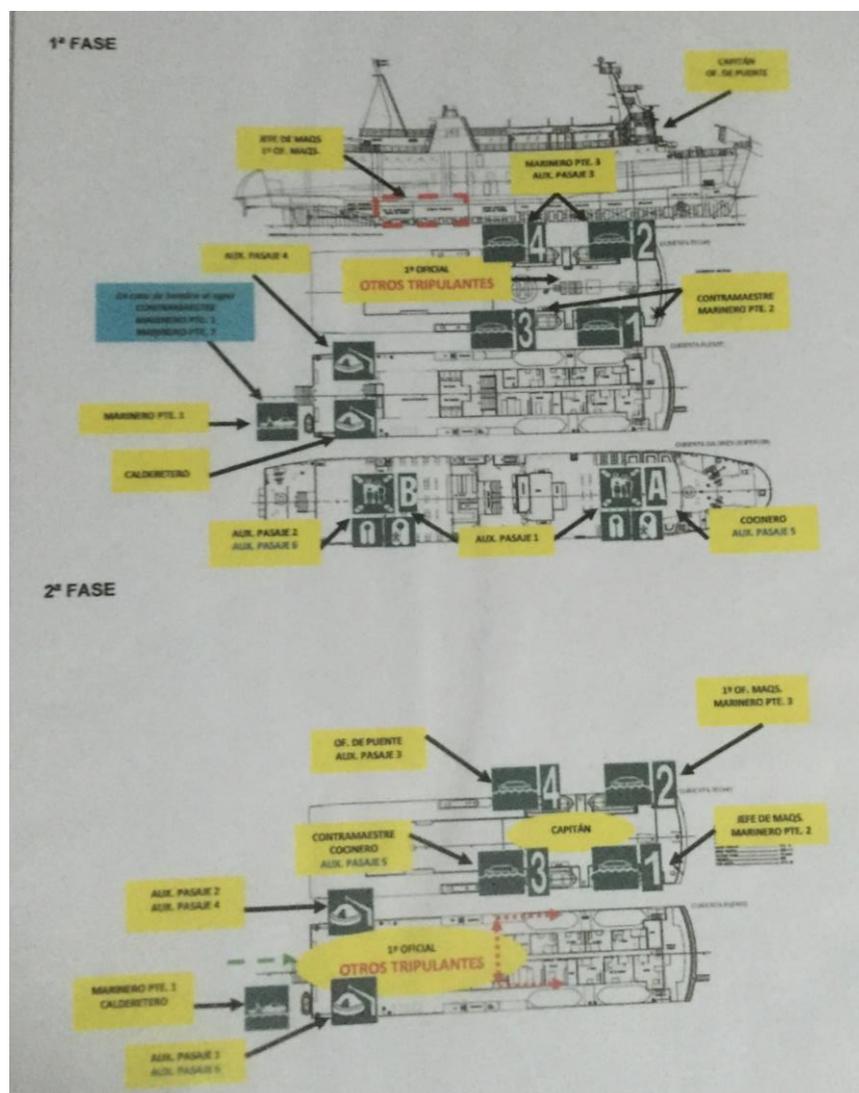
Esta situación será muy examinada y pensada por el Capitán, apoyándose en las opiniones de los Oficiales de Cubierta, en el caso de "Nura Nova" Primer y Segundo Oficial así como del personal de Máquinas,

principalmente las opiniones del Jefe de Máquinas, quien le asesorará y dará su opinión en todas las operaciones a realizar.

En el momento que se decida el abandono de buque el capitán dará la señal indicada, avisando tanto a la tripulación como a los pasajeros que se encuentran a bordo.

En el capítulo anterior el abandono de buque se realizaba en tres fases, a bordo del buque “Nura Nova” la segunda y la tercera fase se realizan en una sola, quedando así dos fases de abandono de buque.

**Ilustración 25:** Disposición puestos de reunión y puestos de embarque.



Fuente: Autor.

### **5.2.2.1. PRIMERA FASE.**

En la primera fase del abandono será la relacionada con el preparamiento del abandono, el control y organización del pasaje y llevar las medidas a cabo para que no haya ninguna irregularidad durante la evacuación.

A bordo del “Nura Nova” esta primera fase se encuentra dividida en seis puntos diferentes:

**1. Aviso a la tripulación y al pasaje:** Al decidirse el abandono de buque el Capitán primeramente avisará a los miembros de la tripulación para que puedan controlar la situación y el pasaje no se alarme a la vez que la tripulación se entera del suceso. Seguidamente se dará la señal de abandono mediante la megafonía del buque.

**2. Conducción y reunión del pasaje:** El departamento de fonda se dispondrá a organizar al pasaje en los lugares de reunión. A bordo del “Nura Nova” existes dos puntos de reunión para el pasaje. El “Lugar de Reunión A” situado en el salón de proa, e la zona del bar y el “Lugar de Reunión B” situado en el salón de popa, este lugar se divide en los lugares B1 y B2, la zona de butacas que da la manobra de proa y la zona del Self-Service. Todos ellos situados en la Cubierta 3 descrita anteriormente.

Un miembro de la tripulación del departamento de fonda será el encargado de revisar la cubierta exterior para cerciorarse de que todos los pasajeros han comprendido la alarma de emergencia y se encuentran todos en la zona de reunión, si no es así a cada persona que se encuentre en la cubierta exterior se le indicará que debe permanecer en los salones y seguir las indicaciones del personal de la tripulación que allí se encuentra.

Se realizará también la cuenta de los pasajeros que hay en cada lugar de reunión, a bordo del “Nura Nova” siempre existe la lista de pasajeros con Nombres y Apellidos que se encuentras a bordo de cada trayecto. Utilizando estas listas de pasajeros se comprobará si aún queda alguna persona por la cubierta o que haya bajado a la bodega de los

vehículos por el pánico de la situación.

Una vez se haya comprobado que todo el mundo se encuentra en el lugar de reunión se avisará al Capitán.

**3. Distribución y supervisión de chalecos salvavidas:** En los puestos de reunión la tripulación se encarga de repartir chalecos salvavidas a todos los pasajeros, tanto adultos como niños y bebés. El pasaje si estuvo atento a las indicaciones que se dan a la salida del buque de puerto en materia de seguridad, debería saber las instrucciones de cómo ponerse el chaleco salvavidas así como el procedimiento de abandono a seguir. Aun así la tripulación se encargará de supervisar que los chalecos se han puesto correctamente a todos los pasajeros, sobre todo los chalecos de los niños y de los bebés.

**4. Comprobar abrigos:** Debido al futuro abandono del buque, tal y como se indica en los manuales de formación del buque y como se indica en el video de seguridad que se proyecta a través de las televisiones de a bordo, es necesario en caso de evacuación llevar ropa de abrigo.

Aunque la ruta que realiza el “Nura Nova” se por el mediterráneo, será necesaria la ropa de abrigo para poder sobrevivir de mejor manera en las embarcaciones de supervivencia. Además los botes de los que se dispone, debido a la antigüedad del buque, son botes abiertos, por lo que se queda expuesto a las condiciones meteorológicas del momento.

Si los pasajeros no llevan ropa de abrigo se les podrá abastecer con abrigos y sudaderas disponibles a bordo.

**5. Mantenimiento del orden en los pasillos:** Los pasajeros no podrán moverse de sus lugares de reunión por ningún concepto. De ello se encarará el Sobrecargo que se encontrará en el Hall dirigiendo y coordinado ambos lugares de reunión y comprobando que nadie sale de ellos.

**6. Preparación de embarcaciones de supervivencia:** En el momento que las brigadas han podido dejar el lugar del incendio y tras la orden del Capitán, se dispondrán a preparar las embarcaciones de

supervivencia, comprobando que disponen de todo lo necesario para la supervivencia en la mar.

### **5.2.2.2 SEGUNDA FASE.**

En esta segunda fase, se llevará a cabo la evacuación de del buque en las embarcaciones de supervivencia y se incluirá también en esta fase el arriado de dichas embarcaciones. Cuando las embarcaciones estén listas y todo el pasaje en sus lugares y se le haya comunicado todo ello al Capitán, éste dará la señal de Evacuación y arriado de embarcaciones hasta la cubierta de embarque.

Al igual que la primera fase, ésta también se dividirá en varios puntos, en este caso 5.

**1. Evacuación Lugar de Reunión A:** El lugar de reunión A será entonces el primero en evacuarse. Este lugar es el situado en el salón de proa. Para llegar a la cubierta de embarque el o los tripulantes (dependiendo del número de pasajeros) encargados de guiar al pasaje les llevarán hasta el hall donde se deberán subir las escaleras hasta la Cubierta número 4. Los pasajeros en este lugar de reunión embarcaran en los botes salvavidas por lo que tendrán que acudir a los puestos de embarque de los mismos.

**2. Evacuación Lugar de Reunión B:** En segundo lugar se evacuará el lugar de reunión B. Los pasajeros concentrados en este lugar embarcarán en las balsas salvavidas que se encuentran a popa de la Cubierta número 4. Por ello evacuarán el lugar de reunión saliendo por la puerta que se encuentra más a popa que da a la maniobra, desde ahí se subirán las escaleras que dan a la cubierta número 4, al lugar de estiba de las balsas salvavidas. Se dividirá a los pasajeros entre las balsas de babor y estribor.

**3. Arriado de botes:** Una vez que todos los pasajeros se encuentran en sus puestos de embarque, los tripulantes encargados del arriado procederán a ello. Se arriarán hasta la cubierta de embarque.

**4. Arriado de balsas salvavidas:** En segundo lugar cuando los pasajeros que deban embarcar en las balsas se encuentren en su puesto de reunión, se dispararán las balsas, cuidadosamente y cerciorándose de que se encuentra bien amarrada a algún elemento inamovible del barco.

**5. Abandono de buque:** Cuando se encuentran todas las embarcaciones de supervivencia arriadas, los miembros de la tripulación, irán cada uno a su embarcación asignada, los patronos de los botes serán el Contramaestre, el Jefe de Máquinas, el Primer Oficial de Máquinas y el Segundo Oficial de Cubierta. El resto de tripulantes también tendrán su lugar asignado en el Cuadro de Obligaciones, repartidos entre botes y balsas. Nunca una embarcación quedará sin ningún tripulante. El primer Oficial de Cubierta embarcará en la última balsa salvavidas, el Segundo Oficial de Cubierta llevará consigo la EPIRB y el Transpondedor RADAR. El Capitán embarcará en la última embarcación disponible.

El proceso en sí de abandono de buque acaba cuando todos los botes y balsas se encuentran en el agua y alejándose del buque, el cual puede suponer un peligro para la seguridad de las personas, por posibles explosiones, derrames, etc. Pero realmente el proceso solamente acaba cuando las personas (tripulantes y pasajeros) que se encuentran a bordo de las embarcaciones son rescatadas, ya puede ser por otros buques o por los servicios de rescate de Salvamento Marítimo.

**CONCLUSIONES.**

Las conclusiones obtenidas tras la realización de este Trabajo Fin de Grado, en Ingeniería Náutica y Transporte Marítimo son las siguientes:

**Primera:** La necesidad de una buena formación a bordo, es imprescindible para el correcto funcionamiento de las tareas a realizar en el buque. Tan importante es la formación previa a un embarque como la formación recibida una vez embarcado, tanto individual por medio de los Oficiales y diferentes Manuales de Formación o como la obtenida en la realización periódica de ejercicios SOLAS.

**Segunda:** Es fundamental tener un buen mantenimiento en todos los dispositivos de Seguridad marítima que se encuentran a bordo, especialmente los que se usan en el caso de abandono de buque.

**Tercera:** El mantener el control de todos los grupos sociales a bordo, en caso de una emergencia, evitando episodios de pánico y desorganización, nos ayudará a que la evacuación pueda desarrollarse sin problemas ni pérdidas de vidas.

**Cuarta:** Es necesario una buena organización a bordo para realizar la evacuación con éxito, por este motivo, es fundamental conocer a la perfección el manual de gestión de la seguridad del buque, detallado y personalizado, estableciendo todos los puntos del plan de evacuación de buque, así como quien ha de realizar cada misión a bordo y los posibles cambios que se puedan dar, para evitar improvisaciones individualistas.

**BIBLIOGRAFÍA.**

**BIBLIOGRAFÍA.**

Bataller Sabaté, J. A., & Azón Lluch, S. (2012). Análisis del proceso de evacuación y abandono de un buque RO-PAX.

Carranza Llambrich, I. (2012). Análisis y discusión de la eficiencia de la seguridad en ferrys y del mantenimiento de los sistemas de seguridad.

Chertkoff, J. M., & Kushigian, R. H. (1999). *Don't panic: The psychology of emergency egress and ingress*. Praeger Publishers

Forrester, D. J. (1997). Emergency Evacuation System,

García Zubizarreta, Á. (2013). Análisis de la evacuación del costa concordia.

Hävold, J. I. (2000). Culture in maritime safety. *Maritime Policy & Management*, 27(1), 79-88.

Hoogestraat, C. Lose, F. y Rönnau C. Eine Inselreederei wollte weit hinaus:Die Geschichte der EMSLAND. Revista: Ferries Fähren und Kreuzfahrtschiffe. Junio 2009.

Klüpfel, H., Meyer-König, T., Wahle, J., & Schreckenber, M. (2001). Microscopic simulation of evacuation processes on passenger ships. Theory and practical issues on cellular automata (pp. 63-71) Springer.

Kopacz, Z., Morgas, W., & Urbanski, J. (2001). The maritime safety system, its main components and elements. *The Journal of Navigation*, 54(02), 199-211.

MAHDN, A., Valle, J., HIOLA, J. M., & Quesada, T. (2002). Evacuación en buques de pasaje: Necesidades e investigación.

Martínez, A., Olmos, A., Murria, J., Hervás, J., Burguera, R., & López, A. (2005). Simulacro de incendio en un buque de pasaje. *Enfermería Integral*, 35.

Palacio, R., & Da, M. (2014). Manual integral de seguridad.

Park, J., Lee, D., Kim, H., & Yang, Y. (2004). Development of evacuation model for human safety in maritime casualty. *Ocean Engineering*, 31(11), 1537-1547.

Pérez, F., López, A., Peter, E., & Donoso, R. (2005). Simulación del movimiento de personas. aplicación a la evacuación de buques. *Riaii*, 2(4), 78-88.

Piniella, F., Macías, J., & De La Cruz, A. (1996). *Fundamentos de seguridad marítima*. Universidad De Cádiz. Cádiz,

Pozzi, A. (1997). *Manual de supervivencia*.

Rodrigo de Larrucea, J. (2009). Seguridad en buques de pasaje y transbordo rodado-Ro/PAX.

Rodríguez, J. M. R., & Villalonga, F. J. P. (2008). El abandono de buque. *Revista General De Marina*, 255(7), 71-84.

Sagarra, R. M., & Fernández, R. S. (2004). Seguridad pública en buques de pasaje Univ. Politèc. de Catalunya.

Schröder-Hinrichs, J., Hollnagel, E., & Baldauf, M. (2012). From titanic to costa Concordia—a century of lessons not learned. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 11(2), 151-167.

Uriarte Fernández, E. M. (2014). Análisis comparativo de los criterios tradicionales de evacuación de buques frente a los que incluyen la presencia de fuego y humo: Aplicación práctica al diseño de un buque ferry de 2000 PAX.

Vallori Mairata, B. (2012). Análisis y dimensionado de los sistemas CI, seguridad y salvamento de un buque tipo carga general.

Vandeveldel, K. (2006). Herald of free enterprise. *Water-Related Disasters*.

## **RESPONSABILIDAD DEL TRABAJO**

### **AVISO:**

Este documento es el resultado del Trabajo Fin de Grado de un alumno, siendo su autor responsable de su contenido.

Se trata por tanto de un trabajo académico que puede contener errores detectados por el tribunal y que pueden no haber sido corregidos por el autor en la presente edición.

Debido a dicha orientación académica no debe hacerse un uso profesional de su contenido.

Este tipo de trabajos, junto con su defensa, pueden haber obtenido una nota que oscila entre 5 y 10 puntos, por lo que la calidad y el número de errores que puedan contener difieren en gran medida entre unos trabajos y otros

La Universidad de Cantabria, la Escuela Técnica Superior de Náutica, los miembros del Tribunal de Trabajos Fin de Grado así como el profesor tutor/director no son responsables del contenido último de este Trabajo.