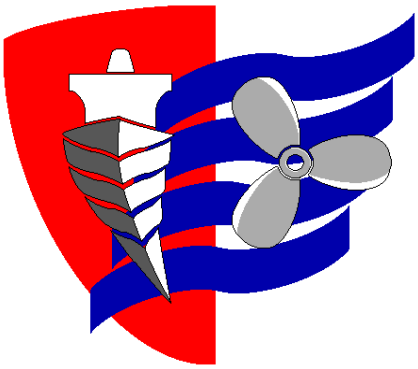
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Trabajo Fin de Grado

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS DEL BUQUE DE SALVAMENTO Y RESCATE MARÍTIMO "SAR MESANA"

OPTIMIZATION OF FIRE FIGHTING SYSTEM OF THE MARITIME SAFETY AND RESCUE TUG "SAR MESANA"

Título de Grado en

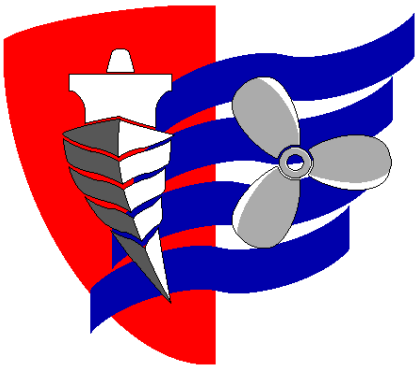
INGENIERÍA NÁUTICA Y TRANSPORTE MARÍTIMO

Autora: Dña. María Ruiz Tendero
Director: D. Ernesto Madariaga Domínguez

Marzo - 2022

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Trabajo Fin de Grado

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS DEL BUQUE DE SALVAMENTO Y RESCATE MARÍTIMO "SAR MESANA"

OPTIMIZATION OF FIRE FIGHTING SYSTEM OF THE MARITIME SAFETY AND RESCUE TUG "SAR MESANA"

Título de Grado en

INGENIERÍA NÁUTICA Y TRANSPORTE MARÍTIMO

Marzo - 2022

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

A mis compañeros de carrera, por hacer del grupo una gran familia.

A mis compañeras de residencia y de piso, por su apoyo, pero atente todo, su amistad.

A la empresa “Sociedad de Salvamento Marítimo y Seguridad Marítima (SASEMAR)” y en especial a los tripulantes del SAR Mesana, desde Capitanes hasta marineros, por su generosidad y dedicación desinteresada en este proyecto.

A los Capitanes, D. Jorge García Lorenzo y D. José Juan Alonso Godoy.

A los Jefes de Máquinas, D. Juan Luís Gutiérrez Bordallo y D. Pedro Manuel Darriba Costas.

A los 1º Oficiales de Cubierta, D. David Báscones Amor y D. Santiago Romero Sendón.

A la 2ª Oficial de Cubierta, Maragda Álvarez Marco.

A los hermanos Torres, Javier y Jordi.

A mi padre Braulio, a mi madre Mª Asunción y a mi hermano, Jesús, por su apoyo, ánimo y paciencia.

A la Universidad de Cantabria, especialmente a la Escuela Técnica Superior de Náutica, por haberme dado la oportunidad de cursar este Grado.

ÍNDICE

ILUSTRACIONES 7

TABLAS 9

RESUMEN 10

PALABRAS CLAVE 10

ABSTRACT 11

KEY WORDS 11

ABREVIATURAS EMPLEADAS 12

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN 13

1.1 INTROUCCIÓN 14

CAPÍTULO II: OBJETIVOS Y METODOLOGÍA 16

2.1. OBJETIVOS 17

2.2 METODOLOGÍA 17

CAPÍTULO III: CARACTERÍSTICAS Y NORMATIVA 18

3.1 BUQUE Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES 19

3.2. NORMATIVA. 21

CAPÍTULO IV: SISTEMA CONTRA INCENDIOS INTERIOR 22

4.1. EQUIPOS CONTRA INCENDIOS. 23

4.1.1. CUBIERTA PUENTE 23

4.1.2. CUBIERTA BOTES 24

4.1.3 CUBIERTA CASTILLO 24

4.1.4 CUBIERTA PRINCIPAL 25

4.1.5 DOBLE FONDO 26

4.2 SISTEMA DE DETECIÓN CONTRA INCENDIOS 28

4.2.1 CENTRAL CONTRA INCENDIOS 28

4.2.1.1 DETECTORES DE HUMO Y CALOR 30

4.2.2 ALARMA GENERAL 30
4.2.3 DETECTORES 31
4.2.3.1 DETECTOR DE HUMO 31
4.2.3.1.1 PRUEBA DE LOS DETECTORES DE HUMO 32
4.2.3.2 DETECTOR DE CALOR 32
4.3 SISTEMA DE EXTINCIÓN CONTRA INCENDIOS 35
4.3.1 SISTEMA FIJO DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS DE $CO2$ 35
4.3.2 VENTILACIONES 39
4.3.3 FIRE DAMPERS 41
4.3.4 CAJA CONTRA INCENDIOS 41
4.3.1.1 HIDRANTES 42
4.3.4.2 MANGUERAS 44
4.3.4.3 LANZAS 45
4.3.5 PUERTAS CONTRA INCENDIOS 46
4.3.6 APARATOS RESPIRATORIOS PARA EVACUACIONES DE EMERGENCIA 49
4.3.7 EQUIPO DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMA (ERA) 50
4.3.8 EXTINTORES 52
4.3.8.1 REVISIONES 56
4.3.8.1.1 REVISIONES MENSUALES 56
4.3.8.1.2 REVISIONES TRIMESTRALES 57
4.3.8.1.3 REVISIONES ANUALES 57
4.3.9 EQUIPAMENTO PERSONAL 57
4.3.10 PLANOS DE CONTROL DE LUCHA CONTRA INCENDIOS 60
4.3.11 BRIGADAS 61
4.4 PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS INTERIOR 61

4.5 SIMULACRO DE CONTRAINCENDIO A BORDO 62

4.5.1 SIMULACRO CONTRAINCENDIOS EN EL PAÑOL DE LA BANDA DE BABOR EN LA CUBIERTA PRINCIPAL..... 62

CAPÍTULO V: SISTEMA CONTRA INCENDIOS EXTERIOR..... 64

5.1 SISTEMA CONTRAINCENDIOS EXTERIOR 65

5.1.1 INTRODUCCIÓN..... 65

5.1.2 MONITORES..... 68

5.1.3 SISTEMA DE CONTROL 68

5.1.4. EQUIPO ESPUMÓGENO 69

5.1.5 PROCEDIMIENTO DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS 69

CAPÍTULO VI: OPTIMIZACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA..... 71

6.1 FUNCIONES DE LA TRIPULACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA .. 72

6.1.1. CUADRO ORGÁNICO 72

6.1.1.1 CUADRO ORGÁNICO DE INCENDIO..... 73

6.1.1.2 CUADRO ORGÁNICO DE ABANDONO..... 74

6.2 CASO PRÁCTICO 74

6.3 MEJORAS EN EL PLAN DE EMERGENCIA..... 76

CONCLUSIONES 78

BIBLIOGRAFÍA 81

AVISO RESPONSABILIDAD UC 84

ILUSTRACIONES

Ilustración 1: B/S SAR Mesana preparado para su botadura. 19

Ilustración 2: B/S SAR Mesana en el Puerto de Valencia. 20

Ilustración 3: Plano de la cubierta puente. 23

Ilustración 4: Plano de la cubierta botes. 24

Ilustración 5: Plano de la cubierta castillo. 25

Ilustración 6: Plano de la cubierta castillo. 26

Ilustración 7: Plano de doble fondo. 27

Ilustración 8: Símbolos. 27

Ilustración 9: Central contra incendios. 29

Ilustración 10: Alarma general. 31

Ilustración 11: Detector de humo. 32

Ilustración 12: Detector de calor. 33

Ilustración 13: Pulsador manual de alarma. 34

Ilustración 14: Sistema CO2 cámara de máquinas. 35

Ilustración 15: Sistema CO2 de la cocina. 36

Ilustración 16: Sistema CO2 de la cocina. 37

Ilustración 17: Plano sistema CO_2 cámara de máquinas. 38

Ilustración 18: Sistema de CO2 cocina. 39

Ilustración 19: Cierre de ventilación de máquinas automática. 40

Ilustración 20: Cierre de ventilación cocina automática. 40

Ilustración 21: Caja contra incendios e hidrante. 41

Ilustración 22: Interior de una caja contra incendios. 42

Ilustración 23: Hidrante de 45 mm de diámetro. 43

Ilustración 24: Mangueras de 65 mm de diámetro. 45

Ilustración 25: Llave "F". 46

Ilustración 26: Puertas CI. 47

Ilustración 27: Puerta Clase "-60". 48

Ilustración 28: Puerta Clase "B-15". 48

Ilustración 29: Sensor. 49

Ilustración 30: Equipo AREE. 50

Ilustración 31: Equipo ERA. 51

Ilustración 32: Extintor. 53

Ilustración 33: Extintor de $CO2$. 55

Ilustración 34: Equipo espumógeno. 56

Ilustración 35: Equipo de Bombero. 59

Ilustración 36: Fire and Safety Plan. 60

Ilustración 37: Sistema Fi-Fi. 65

Ilustración 38: Bombas CI. 66

Ilustración 39: Water spray. 67

Ilustración 40: Control del sistema Fi-Fi. 69

TABLAS

Tabla 1: Características del B/S SAR Mesana. 20

Tabla 2: Extintor de polvo de 12 Kg. 54

Tabla 3: Extintor de polvo de 6 Kg. 54

Tabla 4: Extintor de polvo de 25 Kg. 54

Tabla 5: Extintor de polvo de 2 Kg. 55

Tabla 6: Extintor de polvo de 5 Kg de CO2. 55

Tabla 7: Extintor de polvo de 5 Kg de CO2 de respeto. 56

Tabla 8: Cuadro orgánico de incendio. 73

Tabla 9: Cuadro orgánico de abandono. 74

RESUMEN

El Trabajo de fin de grado va a consistir en exponer los sistemas de detección y de extinción de lucha contra incendios (tanto un incendio propio o de otro buque) con los que contamos a bordo del "B/S SAR Mesana". Es un remolcador de altura que está destinado a remolcar barcos y a intervenir en siniestros como incendios, contaminación y salvamento.

Empieza con una explicación de todos los sistemas contra incendios específicos con los que contamos, explicación de su mantenimiento y como realizar su correcto funcionamiento.

Seguidamente se explicarán ejercicios que se realizan a bordo, realizando simulacros a bordo de un incendio y cómo actuar.

Y, por último, explicación de los sistemas contra incendios, mantenimiento de los equipos y como deben funcionar para extinguir un incendio de otro barco de manera correcta.

PALABRAS CLAVE

Seguridad Marítima, Detección, Extinción, Incendios, Remolcador

ABSTRACT

The final degree project will consist of exposing the fire detection and extinguishing systems (both a fire of our own or of another ship) that we have on board the “B / S SAR Mesana”. It is a tall tugboat that is designed to tow boats and to intervene in accidents such as fires, pollution and salvage.

I will start with an explanation of all the specific fire fighting systems that we have, an explanation of their maintenance and how to perform their correct operation.

Next, exercises carried out on board, carrying out drills on board a fire and how to act will be explained.

And finally, explanation of the fire fighting systems, explanation of maintenance and how to carry out their correct operation to extinguish a fire on another ship.

KEY WORDS

Maritime Safety, Detection, Extinction, Fire, Tugboat

ABREVIATURAS EMPLEADAS

B/S: Buque de Salvamento

SOLAS: Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en la Mar

SSCI: Código Internacional de Sistemas de Seguridad Contra Incendios

BOE: Boletín Oficial del Estado

CO_2: Dióxido de Carbono

C.I.: Contra Incendios

Ø: Diámetro

mm: Milímetros

AREE: Aparatos Respiratorios para Evacuaciones de Emergencia

ERA: Equipo de Respiración Autónoma

STCW: Standards of Training, Certfication, and Watchkeeping

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 INTROUCCIÓN

El Trabajo de fin de grado desarrolla la explicación del funcionamiento de los equipos contra incendios del “B/S SAR Mesana”, en el que he realizado una parte de mis prácticas como alumna de puente.

En él, se comprueba la importancia que tiene el realizar el mantenimiento correcto de los equipos contraincendios, conocimientos de su uso correcto para realizar las pruebas periódicamente, saber las funciones como tripulante de cómo actuar en los ejercicios o en un caso real.

La formación que debe recibir el marino es bastante amplia, están expuestas en el convenio Internacional STCW, que, en España es aplicada mediante el Real Decreto 2062/1999, que regula el nivel mínimo de formación en profesiones marítimas y la formación complementaria para poder ejercer la profesión.

Para que cada tripulante tenga claro cómo actuar se realizan a lo largo del mes una serie de ejercicios en los que se participa toda la tripulación.

Según el Real Decreto 145/1989, en el que se aprueba el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas en los puertos, establece la obligación de obtener de un Plan de Emergencia exterior e interior.

Primeramente, se desarrolla la descripción del remolcador y sus características, y, por otro lado, se describe la normativa vigente para la actuación en la lucha contra la extinción de incendios.

Posteriormente, se procede a explicar los equipos contra incendios que están distribuidos en cada cubierta del remolcador aportando planos de dichas cubiertas con sus respectivos símbolos.

Seguidamente, se aporta una explicación del sistema de detección y de extinción con las que cuenta el B/S SAR Mesana. De este punto cabe destacar la importancia que tiene realizar las revisiones y el saber manejar dichos sistemas.

Por último, se hace una explicación del sistema contra incendios exterior, este apartado nos diferencia de otros remolcadores o barcos mercantes, ya que este tipo de remolcador, una de sus características es la extinción de incendios a otros barcos.

Un problema que se plantea es, ¿Conviene probar todos los sistemas cómo según te manda la naviera?

CAPÍTULO II: OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

2.1. OBJETIVOS

El principal objetivo de este Trabajo de fin de grado es conocer los equipos de lucha contra incendios con los que contamos a bordo del remolcador y saber su modo de uso correcto y saber cómo realizar su mantenimiento.

Segundariamente se realzará la importancia de la realización de un buen mantenimiento de los equipos de lucha contra incendios que disponemos en el remolcador. Es importante debido a que si hay una emergencia saber que ese equipo funciona correctamente y puedo hacer uso de él.

Otro objetivo del Trabajo de fin de grado es destacar la importancia de la realización de ejercicios periódicamente a bordo debido a que de esta manera mantienes a la tripulación familiarizada con los equipos contra incendios y las funciones a realizar por cada tripulante en caso de incendio.

Y, por último, el conocimiento de los equipos de lucha contra incendios con los que se cuenta a bordo, su uso y mantenimiento para extinguir un incendio de otro buque.

2.2 METODOLOGÍA

Este trabajo ha sido elaborado a lo largo de mi periodo de embarque como alumna de puente en el “B/S SAR Mesana”, en el que he realizado junto al oficial o junto a la empresa externa todas las pruebas y mantenimientos que conllevan los equipos como bien explico en este trabajo. A la hora de realizar los ejercicios, he formado parte en todos los ejercicios realizados a bordo.

He tenido acceso a todos los manuales de los equipos donde se describe el mantenimiento que se le debe hacer a cada uno de ellos, cada cuánto se le deben hacer las revisiones y su correcto empleo.

Con toda esta documentación y la observación durante mi periodo de prácticas he realizado mi trabajo de “Sistemas Contra Incendios del B/S de Salvamento Marítimo SAR Mesana”.

CAPÍTULO III: CARACTERÍSTICAS Y NORMATIVA

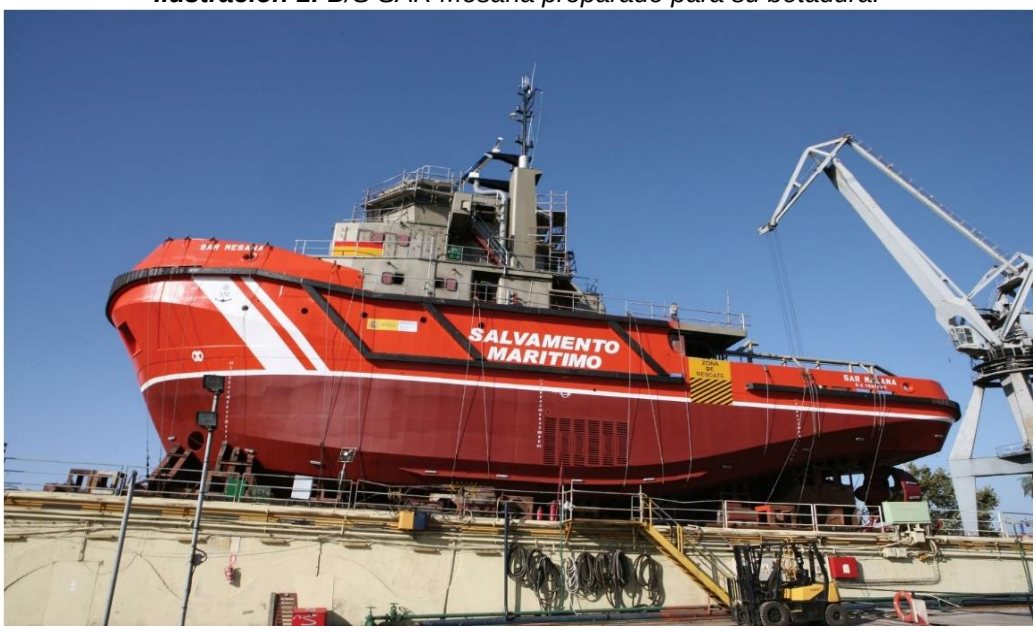
3.1 BUQUE Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

El “B/S SAR Mesana” es un remolcador de altura, clasificado por el SOLAS como tipo III / T, destinado a servicios especiales.

El 7 de febrero de 2008 se autorizó la contratación del “SAR Mesana” y fue botado el día 7 de septiembre de 2010 en los astilleros de la “Unión Naval de Valencia” que fue-ron encargados a la división de “Boluda Shipsyards” (Ver Ilustración 1).

Este remolcador de altura fue construido para sustituir al “V.B. Antártico” y navegar por la zona de Levante.

Ilustración 1: *B/S SAR Mesana preparado para su botadura.*



Fuente: *Boluda Shipyards.*

Ilustración 2: *B/S SAR Mesana en el Puerto de Valencia.*

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 1: *Características del B/S SAR Mesana.*

CARACTERÍSTICAS DEL BUQUE			
NOMBRE	B/S SAR MESANA	TIPO	Remolcador de Altura
ARMADOR	EPE SOCIEDAD DE SALVAMENTO Y SEGURIDAD MARÍTIMA (SASEMAR)		
AÑO DE BOTADURA	2011	BANDERA	Española
NÚMERO OMI	9525754	DISTINTIVO DE LLAMADA	E B R D
MMSI	224493000	NÚMERO DE TRIPULANTES	10 + 2
ESLORA	39,7 m	MANGA	12,5 m
PUNTAL	5,8 m	CALADO MÁXIMO	4,8 m
ARQUE BRUTO (GT)	912	ARQUEO NETO (NT)	272

Fuente: *Elaboración propia.*

3.2. NORMATIVA.

A día de hoy, la normativa vigente para la actuación en la lucha contra la extinción de incendios está definida por:

El “Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en la Mar (SOLAS)”, viene definido en el Capítulo II-2: “Construcción – Prevención, detección y extinción de incendios”, en la que viene definidos por 7 partes (de la A a la G) y 20 Reglas.

El “Código Internacional de Sistemas de Seguridad Contra Incendios (SSCI)”, el cual está definido por 16 capítulos.

El Código SSCI tiene por objetivo proporcionar unas normas internacionales sobre determinadas especificaciones técnicas para los sistemas de seguridad contra incendios prescritos en el capítulo del SOLAS citado anteriormente.

El “Código Internacional de Gestión de la Seguridad Operacional del Buque y la Prevención de la Contaminación <<BOE>> núm. 122 del 22 de mayo de 1998 páginas 16987 a 17088 (102 páginas).

CAPÍTULO IV: SISTEMA CONTRA INCENDIOS INTERIOR

4.1. EQUIPOS CONTRA INCENDIOS.

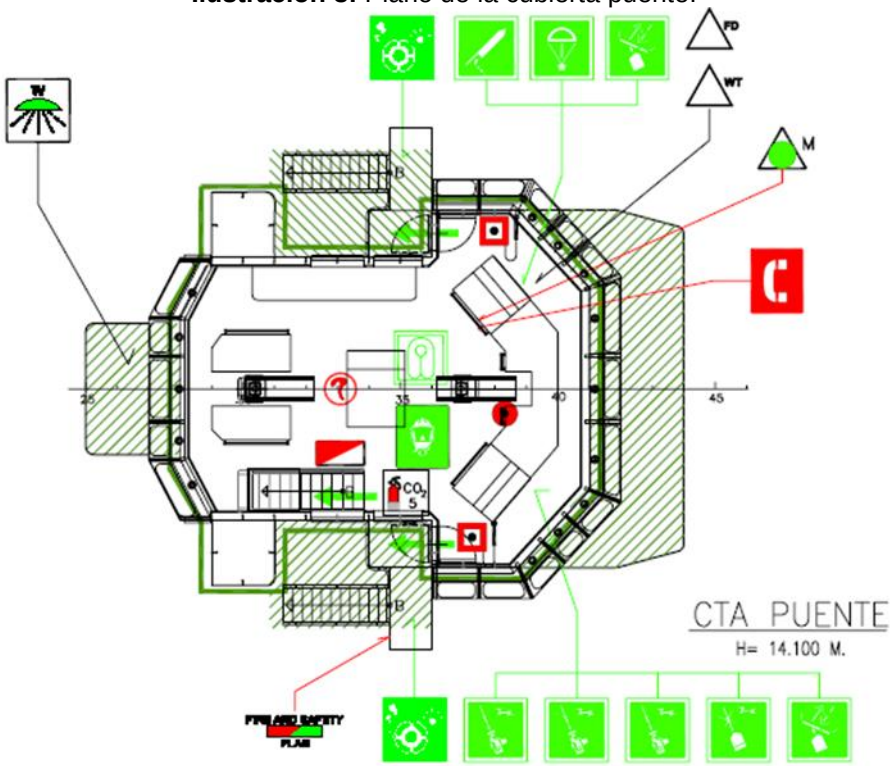
A bordo del SAR Mesana contamos con diferentes sistemas de detección y de extinción de incendios repartidos por todo el remolcador.

A lo largo de este capítulo, se hará una breve explicación de los diferentes elementos de equipos contra incendios cubierta a cubierta.

4.1.1. CUBIERTA PUENTE

Cuenta con un sistema de detección formado por avisadores de accionamiento manual, detector de humo y el pulsador de alarmas general y contraincendios, además contamos con sistemas de extinción como el extintor portátil de CO_2. En el puente cuenta con un panel audio-visual automático de alarma contra incendios (Ver Ilustración 3 y 8).

Ilustración 3: Plano de la cubierta puente.

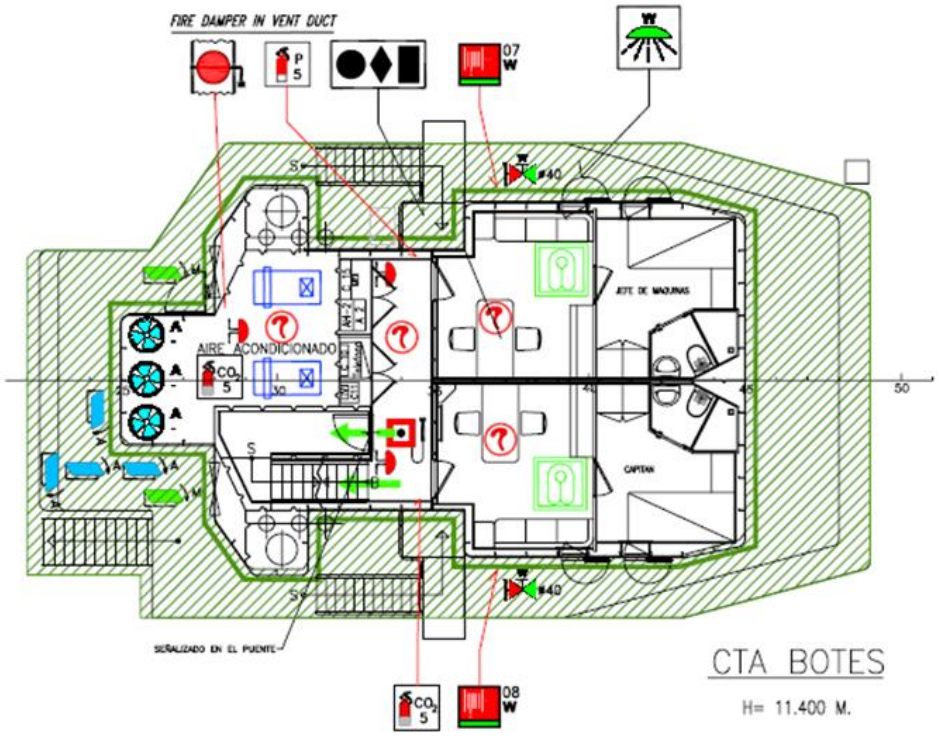


Fuente: Sociedad Salvamento y Seguridad Marítima.

4.1.2. CUBIERTA BOTES

Cuenta con un sistema de detección de humo formado por avisadores de accionamiento manual, timbre de alarma general y contraincendios, detector de humo, el pulsador de alarmas general y contraincendios, además de con un sistema de extinción compuesto de extintores portátiles de CO_2 y de polvo seco de 6 kg (Ver Ilustración 4 y 8).

Ilustración 4: *Plano de la cubierta botes.*



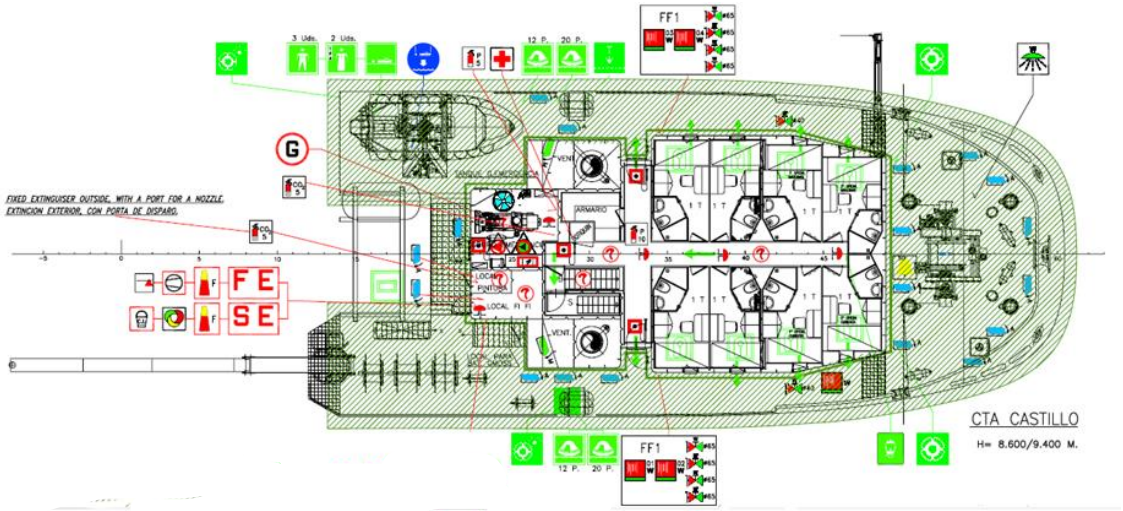
Fuente: Sociedad Salvamento y Seguridad Marítima.

4.1.3 CUBIERTA CASTILLO

En este espacio hay un sistema de detección de humo que está formado por detectores de humo, avisadores de acondicionamiento manuales, timbres de alarma general y contraincendios, por otro lado, también hay un sistema de extinción que está formado por extintores portátiles de CO_2 , polvo seco de 12 kg y de 6 kg.

Por otro lado, cuenta con equipos de bombero, eyectores para espuma, hacha contraincendios, equipos individuales y un balde contraincendios (Ver ilustraciones 5 y 8).

Ilustración 5: *Plano de la cubierta castillo.*



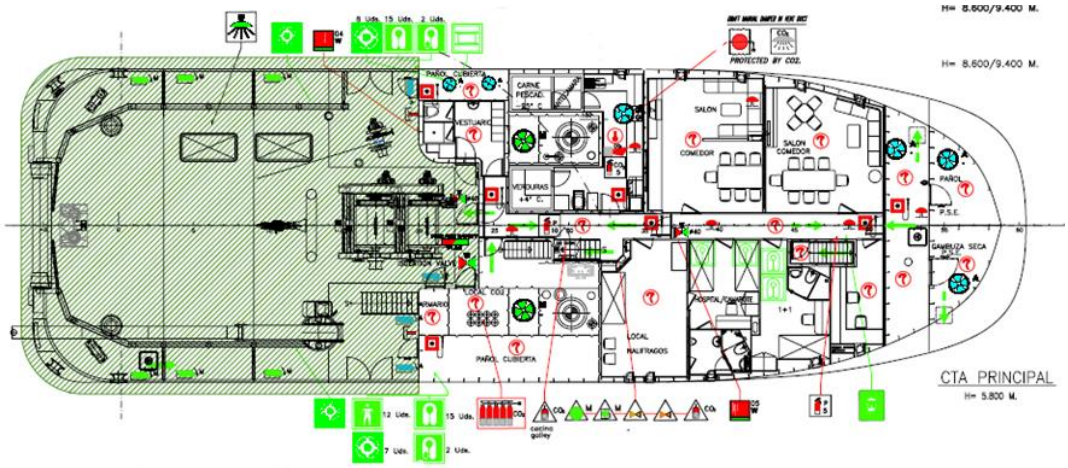
Fuente: Sociedad Salvamento y Seguridad Marítima.

4.1.4 CUBIERTA PRINCIPAL

En este espacio cuenta con un sistema de detección de humo que está formado por detectores de humo, detector de calor, avisadores de acondicionamiento manuales, timbres de alarma general y contraincendios y una sirena de alarma general y contraincendios. Y, el sistema de extinción está formado por extintores portátiles de CO_2, de polvo seco de 12 kg y de 6 kg (Ver ilustraciones 6 y 8).

También está el local de la batería de CO_2

Ilustración 6: Plano de la cubierta castillo.

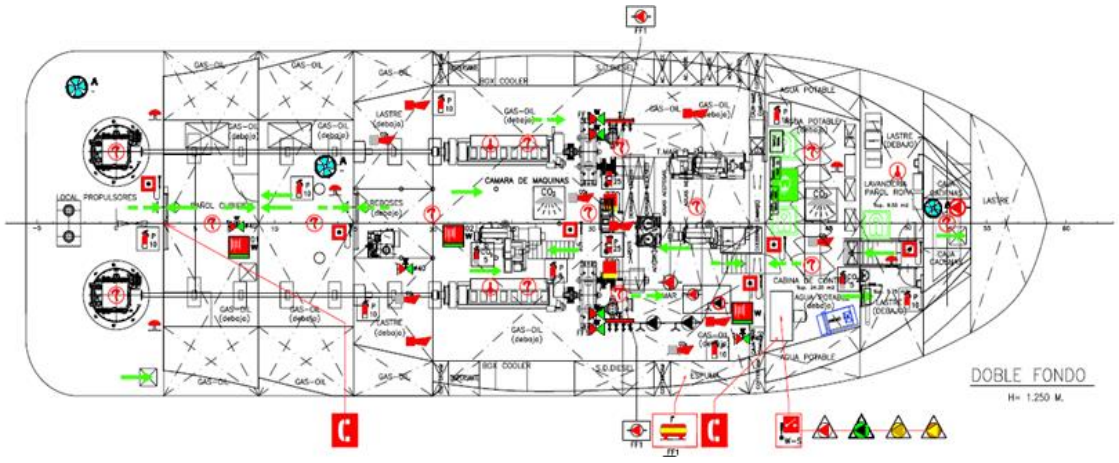


Fuente: Sociedad Salvamento y Seguridad Marítima.

4.1.5 DOBLE FONDO

En este espacio cuenta con un sistema de detección de humo que está formado por detectores de humo, detector de calor, avisadores de acondicionamiento manuales, timbres de alarma general y contraincendios, sirenas de alarma general y contraincendios, sirenas de alarma de CO_2, también cuentan con sistemas de extinción que está formado por aparatos de lanzaespuma portátil y una caja con manguera C.I. una lanza de doble efecto, extintores portátiles de CO_2, de polvo seco de 12 kg, de 6 kg y de 25 kg (Ver ilustraciones 7 y 8).

Ilustración 7: *Plano de doble fondo.*



Fuente: *Sociedad Salvamento y Seguridad Marítima.*

Ilustración 8: *Símbolos.*

	Detector de humo		Equipo de bombero		de botellas y aparato respiratorio	P 25	Extintor portátil de polvo seco de 25 kg
	Avisador de accionamiento manual	S E	Equipo individual		Hacha contraincendios	C	Teléfono de emergencia
	Timbre de alarma. Alarma general y contraincendios	F	Eyector para espuma	CO_2 5	Extintor portátil de CO2 de 5kg		Detector de calor
	Panel contra audio-visual automático alarma contraincendios		Carga para extintores	P 5	Extintor portátil de polvo seco de 6 kg		Sistema de alarma. Alarma general y contraincendios
	Pulsador de alarmas general y contraincendios	C.I.	Balde contraincendios	P 10	Extintor portátil de polvo seco de 12 kg	CO_2	Sirena de alarma de CO2
W-S	Contro a distancia sistemas de rociadores	CO_2	Disparo a distancia sistema CO2		Control a distancia de bombas contraincendios		Control a distancia de bombas contraincendios de emergencia
F	Monitor de agua-espuma	FF1 W	Válvula de aislamiento Fi-Fi		Válvulas sistema water spray	W	Superficie protogida por rociadores
W		W	Válvula de aislamiento C.I.	FF1 W ø65	Boca de 65 mm de diámetro	N° W FF1	Caja con manguera C.I. y lanza de doble efecto
FF1	Bomba lucha contraincendios	F	Tanque de espumógeno	CO_2	Local protegido por CO2	CO_2	Local de batería de CO2
	Aparato lanza espuma portátil	W ø40	Boca de 40 mm de diámetro		Bomba contraincendios		Bomba contraincendios de emergencia

Fuente: *Elaboración propia.*

4.2 SISTEMA DE DETECIÓN CONTRA INCENDIOS

"El sistema de detección de incendios y de alarma contraincendios prescrito en el párrafo 4.1.1 estará proyectado de tal manera y los detectores estarán dispuestos de tal modo que permitan detectar rápidamente el comienzo de todo incendio que se produzca en cualquier parte de dichos espacios y en todas las condiciones normales de funcionamiento de las máquinas y con las variaciones de ventilación que haga necesarias la posible gama de temperaturas ambiente. No se permitirán sistemas de detección que sólo utilicen termo detectores, salvo en espacios de altura restringida y en los puntos en que su utilización sea especialmente apropiada. El sistema de detección activará alarmas acústicas y visuales, distintas en ambos aspectos de las de cualquier otro sistema no indicador de incendios, en tantos lugares como sea necesario para asegurar que sean oídas y vistas en el puente de navegación y por un oficial de máquinas responsable. Cuando en el puente de navegación no haya dotación, la alarma sonará en un lugar en que esté de servicio un tripulante responsable". (SOLAS. Capítulo II-2. Regla 4.2)

4.2.1 CENTRAL CONTRA INCENDIOS

La central contra incendios es una unidad de control que controla los detectores del remolcador. Está ubicada en el puente de gobierno (Ver Ilustración 9).

Dispone de pulsadores de alarma que activan los timbres de alarma.

En el momento que un detector se activa o se acciona un pulsador de alarma, la central empieza a realizar pitidos continuos que no serán parados hasta que algún tripulante la silencie y reconozca la alarma.

"La activación de uno cualquiera de los detectores o avisadores de accionamiento manual iniciará una señal de alarma de detección de incendios visual y acústica en el centro de control y en los indicadores. Si las señales no han sido aceptadas al cabo de dos minutos, sonará automáticamente una señal acústica de alarma contraincendios en todos los espacios de alojamiento y de servicio de la tripulación, puestos de control y espacios de máquinas". (Código SSCI. Capítulo 9.2.5.1.1)

La central dispone de lazos que agrupan a los detectores y a los pulsadores.

- Lazo 1: Puente
- Lazo 2: Cubierta de botes
- Lazo 3: Alojamiento cubierta castillo
- Lazo 4: Grupo de emergencia
- Lazo 5 Pañoles de proa cubierta principal
- Lazo 6: Alojamiento cubierta principal
- Lazo 7: Pañoles de popa babor cubierta principal
- Lazo 8: Lavandería
- Lazo 9: Cámara y control de máquinas
- Lazo 10: Taller – Pañol y local propulsores
- Lazo 11: Local hélice proa
- Lazo 12: Cocina
- Lazo 13: Local contra incendios pintura (Popa castillo)
- Lazo 14: Local de CO_2 y toma de tierra (Popa castillo)

Ilustración 9: *Central contra incendios.*

Fuente: *Elaboración propia.*

4.2.1.1 DETECTORES DE HUMO Y CALOR

Cuando un detector de humo se activa, la central contra incendios empezará a sonar la alarma, si esta alarma no es silenciada y sea reconocida en aproximadamente 30 segundos, empezará a sonar el timbre en el pasillo de los camarotes del capitán y jefe de máquinas y en el pasillo de la tripulación, y si tras pasar 2 minutos y 30 segundos más sin silenciarla y sin reconocerla se activarán todos los timbres y detectores del remolcador.

Y, por último, si tras pasar 2 minutos más sin silenciar y sin reconocerla, sonará la alarma general del remolcador.

“Se instalarán detectores de humo en todas las escaleras, todos los pasillos y todas las vías de evacuación que haya en el interior de los espacios de alojamiento, tal como se dispone en los párrafos 5.2, 5.3 y 5.4. Se considerará la posibilidad de instalar detectores de humo para fines especiales en el interior de los conductos de ventilación”. (SOLAS. Capítulo II-2. Regla 7.5.1)

4.2.2 ALARMA GENERAL

La alarma general son 7 pitadas cortas y 1 pitada larga.

En el puente hay un pulsador el cual se puede activar manualmente o también puede accionarse automáticamente mediante un pulsador de alarma (Ver Ilustración 10).

Cuando suena la alarma general, toda la tripulación asistimos al punto de reunión.

Ilustración 10: *Alarma general.*

Fuente: *Elaboración propia.*

4.2.3 DETECTORES

El fuego contiene características constantes y medibles, como la producción de gases, aumento de temperatura y la emisión de radiación.

Se instalarán cumpliendo lo prescrito en SOLAS (Regla 20; Parte G: Prescripciones especiales), 4.1 Sistemas fijos de detección de incendios y de alarma contraincendios y ampliado en SOLAS (Capítulo II-2: Construcción-prevención, detección, extinción de incendios), 4.2 Proyecto.

4.2.3.1 DETECTOR DE HUMO

Los detectores de humo activan la alarma en el momento que hay una presencia de humo en el aire (Ver Ilustración 11).

Estos detectores cuentan con un dispositivo emisor de luz y otro fotorreceptor, situados en diferentes ejes. Al entrar el humo en la cámara del detector, el haz de luz enviado por el emisor se dispersa, alcanzando el detector, activando la alarma.

Ilustración 11: *Detector de humo.*

Fuente: *Elaboración propia.*

4.2.3.1.1 PRUEBA DE LOS DETECTORES DE HUMO

Se realizan según dice en el convenio SOLAS (Capítulo II-2: Construcción-prevención, detección, extinción de incendios), 3.2, se deberán probar los detectores.

Para realizar la prueba de los detectores obtenemos un bote que contiene un gas que lo activa. Cuando realizamos la prueba se le aplica una pequeña cantidad debido a que si se le echa una gran cantidad va a estar saltando continuamente ese detector hasta que ese gas se disperse.

4.2.3.2 DETECTOR DE CALOR

Los detectores de calor son instalados donde no pueden ser instalados los detectores de humo, ya que en la zona donde se ubiquen pueda generarse humos que no sea procedente de un incendio. En el caso de B/S SAR Mesana se ubican en la lavandería y encima del motor principal de estribor y otro encima del motor principal de babor (Ver Ilustración 12).

Estos son activados cuando el aire que hay en su alrededor tiene una cierta temperatura.

Ilustración 12: *Detector de calor.*

Fuente: *Elaboración propia.*

4.2.4 PULSADOR MANUAL DE ALARMA (STANDBY)

Los pulsadores manuales de alarma están distribuidos por todo el remolcador para ser activados en caso de incendio (Ver Ilustración 13).

“Salvo lo prescrito en el párrafo 4.3.1, se instalará un sistema fijo de detección de incendios y de alarma contraincendios que cumpla con lo prescrito en el Código de sistemas de seguridad contra incendios. El sistema fijo de detección de incendios habrá de poder detectar rápidamente todo conato de incendio. El tipo de detectores, el espacio entre ellos y su ubicación serán lo que la Administración juzgue satisfactorios, teniendo en cuenta los efectos de la ventilación y otros factores pertinentes. Después de instalado, el sistema se someterá a prueba en condiciones normales de ventilación y habrá de dar un tiempo de respuesta total que sea satisfactorio a juicio de la Administración”. (SOLAS. Capítulo II-2. Regla 20.4.1.2)

Ilustración 13: *Pulsador manual de alarma.*

Fuente: *Elaboración propia.*

4.3 SISTEMA DE EXTINCIÓN CONTRA INCENDIOS

4.3.1 SISTEMA FIJO DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS DE CO_2

En los espacios de la máquina y de la cocina, además de contar con elementos contra incendios citados anteriormente, también cuentan con un sistema fijo de extinción de incendios de CO_2 particular para cada uno.

En el remolcador hay 2 estaciones de CO_2:

En la cubierta principal, al lado del pañol de la toma eléctrica a tierra (Ver Ilustración 14).

Ilustración 14: *Sistema CO2 cámara de máquinas.*

Fuente: *Elaboración propia.*

Junto a la entrada de popa a la máquina (Ver Ilustración 15).

Ilustración 15: *Sistema CO2 de la cocina.*

Fuente: *Elaboración propia.*

El sistema de CO_2 está instalado en la cámara de máquinas y en la cocina.

Para activar el sistema de CO_2 de la cámara de máquinas, se deberá ir al local de CO_2, que está ubicado en la cubierta principal. Hay dos maneras de realizar el disparo de CO_2 (Ver Ilustración 16):

Disparo del sistema fijo de extinción de incendios CO_2 automático:

- Asegurarse de que todo el personal es evacuado de la cámara de máquinas.

- Abrir el armario de disparo. La alarma de CO_2 sonará en la cámara de máquinas y se desconectará la ventilación de la misma.

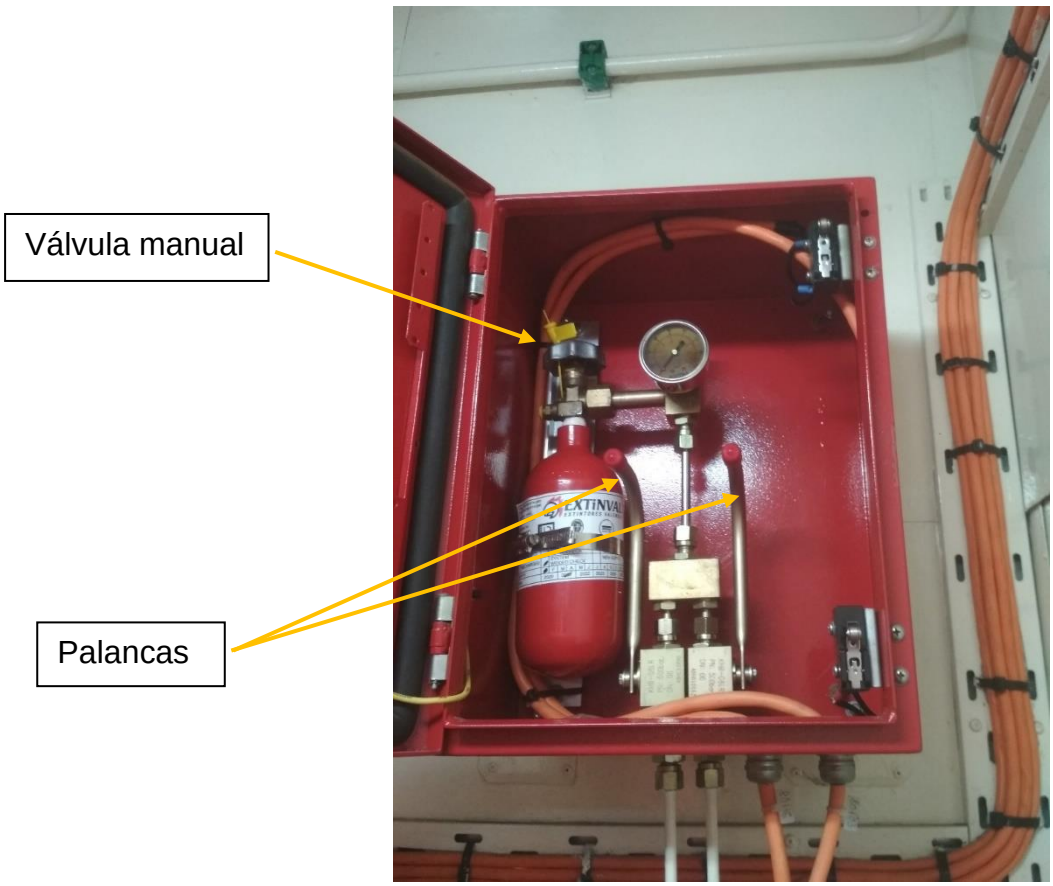
- Cerrar todas las ventilaciones y accesos de la cámara de máquinas.

- Tirar de las palancas de las dos válvulas de abajo.

- Abrir la válvula manual del cilindro piloto.

- El sistema está activado. Un retardador retrasa la activación de las válvulas de los cilindros de CO_2 pasados 30-40 segundos. El CO_2 será desconectado en la cámara de máquinas

Ilustración 16: *Sistema CO2 de la cocina.*



Fuente: *Elaboración propia.*

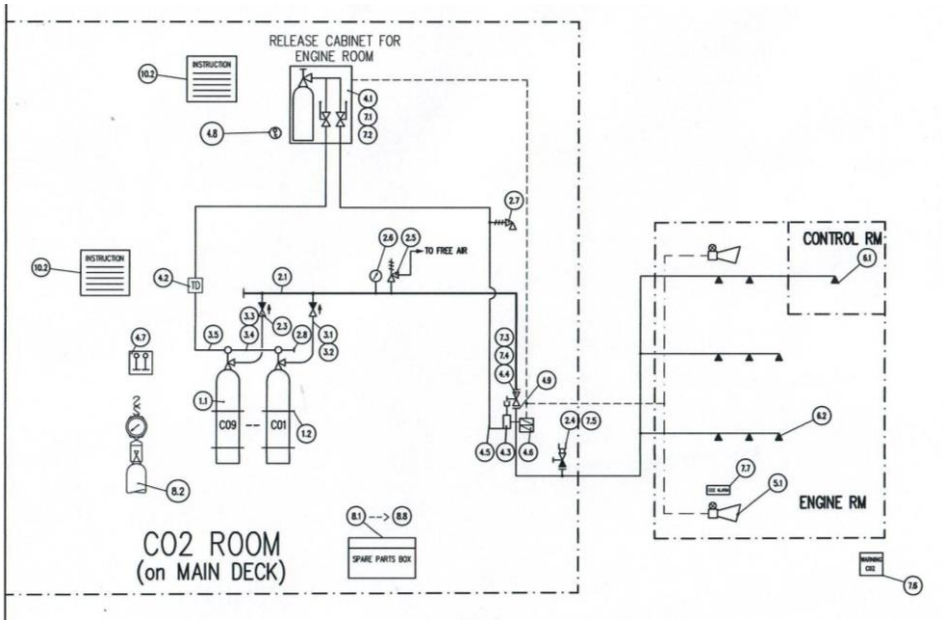
Disparo del sistema fijo de extinción de incendios CO_2 manual (Este disparo sería en caso de que el disparo del sistema fallase):

- Asegurarse de que todo el personal es evacuado de la cámara de máquinas.
- Abrir la válvula principal que va a la cámara de máquinas. La alarma de CO_2 sonará en la cámara de máquinas y se desconectará la ventilación.
- Cerrar todas las ventilaciones y accesos a la cámara de máquinas.

- Coger las palancas de activación manual y abrir todas las válvulas de los cilindros de CO_2, introduciendo la palanca en dicha válvula y tirando de ella.

- El sistema está activado. El CO_2 será descargado en la cámara de máquinas.

Ilustración 17: *Plano sistema CO_2 cámara de máquinas.*



Fuente: *Sociedad Salvamento y Seguridad Marítima.*

- Para activar el sistema de CO_2 de la cocina, se deberá ir al local de CO_2, que está ubicado en la cubierta principal.

- Asegurarse de que todo el personal es evacuado de la cocina.

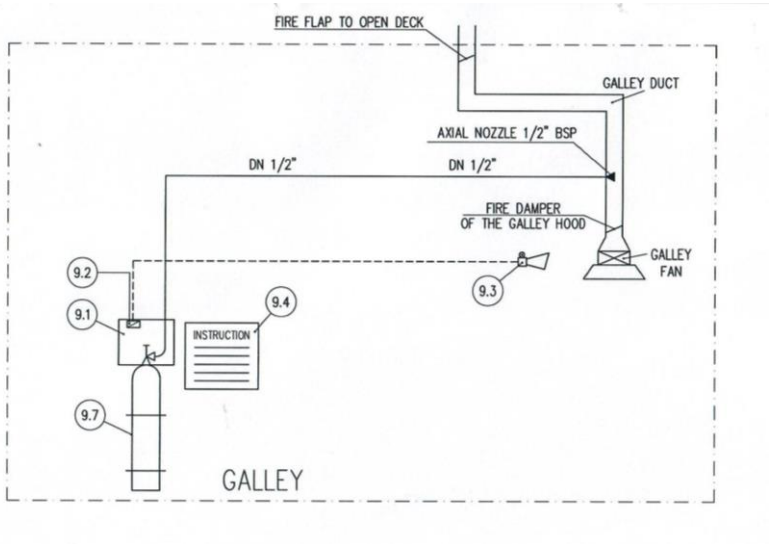
- Comprobar que las compuertas cortafuego están cerradas y los extractores parados.

- Abrir la válvula manual.

- Cierre de la válvula manual después de 3-5 segundos.

- Si fuera necesario repetir las acciones 3 y 4.

Ilustración 18: Sistema de CO2 cocina.



Fuente: Sociedad Salvamento y Seguridad Marítima.

4.3.2 VENTILACIONES

El remolcador dispone de un equipo de ventilación en:

- Máquinas (viene regulada por el Capítulo II-1 Parte C – Instalaciones de máquinas, Regla 35 según el SOLAS) (Ver Ilustración 19).

1. Ventilador V-1 de máquinas

2. Ventilador V-2 de máquinas

3. Ventilación local de propulsores

4. Ventilación local hélice de proa

5. Ventilación zona de purificadoras

6. Ventilación local cuadros eléctricos

7. Ventilador S-6 sala de control

8. Ventilación taller de máquinas

- Habilitación

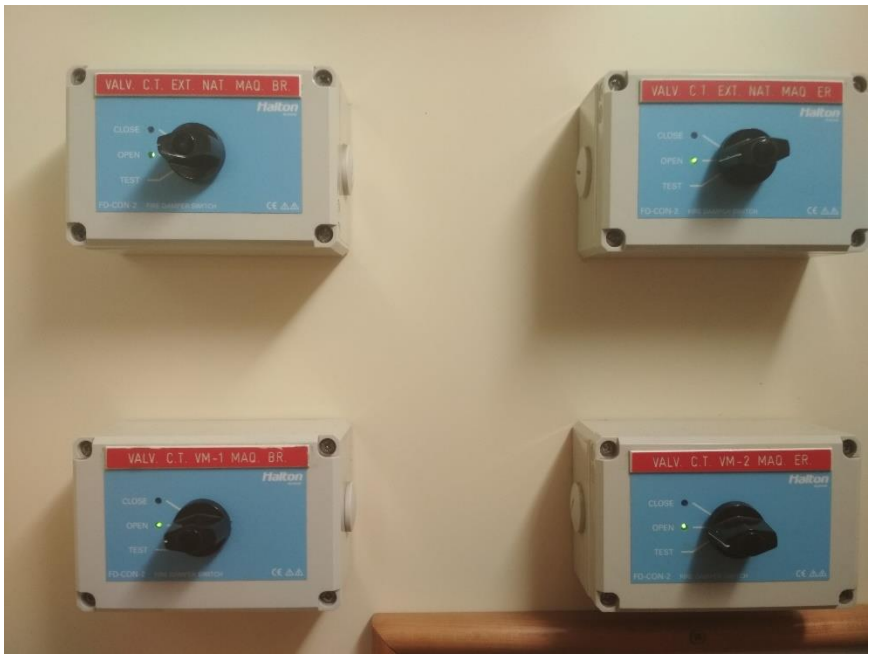
1.Ventilación de los locales de alojamiento unidad presurizada

- Cocina (Ver Ilustración 20)

1. Extractor de la campana

El sistema dispone de tres paneles que están situados en el puente, en la habilitación y en el control de máquinas.

Ilustración 19: *Cierre de ventilación de máquinas automática.*



Fuente: *Elaboración propia.*

Ilustración 20: Cierre de ventilación cocina automática.

Fuente: Elaboración propia.

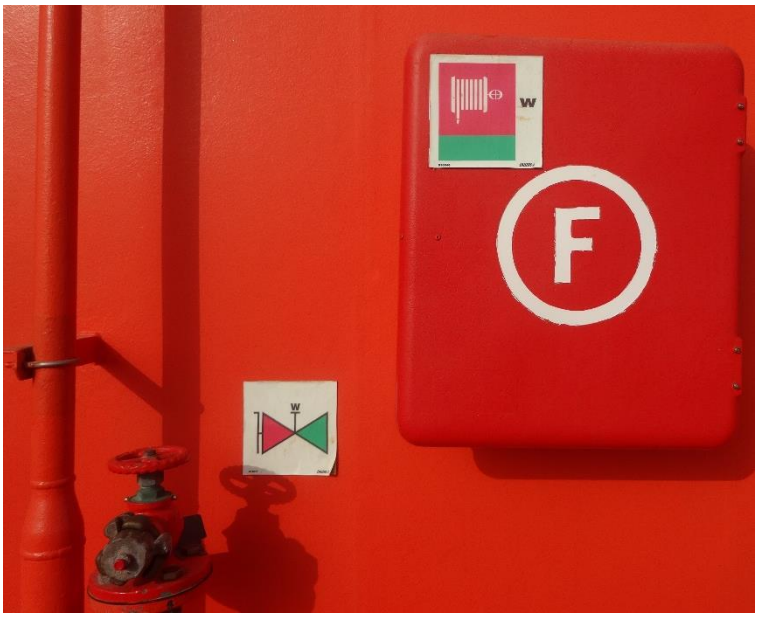
4.3.3 FIRE DAMPERS

Las ventilaciones contienen cortes remotos que son llamados “Fire dampers”. Éstos disponen de accionadores que hacen que se cierren en el momento que las ventilaciones se cierren excepto el del generador de emergencia que se cierra manualmente desde fuera con un tirador.

4.3.4 CAJA CONTRA INCENDIOS

Las cajas contra incendios son instalaciones fijas que contienen elementos para combatir un incendio (Ver Ilustración 21). Éstas están ubicadas a lo largo del remolcador.

Ilustración 21: *Caja contra incendios e hidrante.*



Fuente: *Elaboración propia.*

Estas cajas contra incendios contienen una manguera, una lanza y una llave “F”, y en el exterior, hay un hidrante (Ver Ilustración 22).

Ilustración 22: *Interior de una caja contra incendios.*

Fuente: *Elaboración propia.*

4.3.1.1 HIDRANTES

Los hidrantes son tomas de agua fijas que actúan como nexo de la red contra incendios del remolcador con las mangueras (Ver Ilustración 23).

“El número y la distribución de las bocas contraincendios serán tales que por lo menos dos chorros de agua no procedentes de la misma boca contraincendios, uno de ellos lanzado por una manguera de una sola pieza, puedan alcanzar cualquier parte del buque”. (SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.2.1.5.1)

A lo largo de la línea principal de agua para el suministro en caso de incendio se encuentran unas válvulas, en color rojo, llamadas válvulas de aislamiento. Su fin es cortar el flujo en la línea por zonas en las que nos haga falta que llegue el agua, es decir, concentra toda la presión de la bomba en un tramo de línea, que será donde se encuentra el incendio.

"Las válvulas de aislamiento destinadas a separar del resto del colector contraincendios la sección de éste situada dentro del espacio de máquinas en que se hallen la bomba o las bombas principales contraincendios, se instalarán en un punto fácilmente accesible y a salvo de riesgos fuera de los espacios de máquinas. El colector contraincendios irá dispuesto de tal forma que cuando las válvulas de aislamiento estén cerradas pueda suministrarse agua a todas las bocas contraincendios del buque, excepto a las del espacio de máquinas antes citado, por medio de otra bomba contraincendios o mediante una bomba de emergencia contraincendios. La bomba de emergencia contraincendios, su entrada de agua de mar, sus tuberías de aspiración y de descarga y sus válvulas de aislamiento se encontrarán fuera del espacio de máquinas". SOLAS. Capítulo II- 2. Regla 10.2.1.4.1

Para hacer uso de ellos hay que retirar la tapa de la boca contra incendios, se conecta la manguera y una vez conectada la manguera, empezamos a girar el volante para permitir que el flujo de agua pase.

En el remolcador contamos con hidrantes de 45 mm Ø y 65 mm Ø.

Ilustración 23: Hidrante de 45 mm de diámetro.

Fuente: Elaboración propia.

Los hidrantes de las cubiertas exteriores, al estar expuestos a la intemperie, pueden sufrir oxidación, por ello deben llevar un correcto mantenimiento. Para un correcto saneado, se debe desmontar: se quita la tapa y se retira el volante. Con un cepillo de púas se limpia la corrosión del cuerpo de cobre, quitando la

pintura de la tapa y del cuerpo. Por último, se le deberá aplicar una capa de vaselina en la junta de la tapa y en el eje del hidrante antes de volver a montarlo.

En caso de que un hidrante tenga pérdidas, se debe desmontar completamente y aplicarle esmeril en el asiento, para eliminar poros y dejarlo liso. Hay ocasiones donde este proceso no es efectivo y se debe de optar por reemplazar el hidrante.

4.3.4.2 MANGUERAS

Se encuentran en las cajas contra incendios y al lado de un hidrante. En el remolcador hay dos tipos de mangueras: de 65 mm Ø y de 45 mm Ø de diámetro, ambas de acople tipo Barcelona (Ver Ilustración 24).

“Las mangueras contraincendios serán de materiales no perecederos os por la Administración y tendrán longitud suficiente para que su chorro de agua alcance cualquier punto en que pueda ser necesario. Las mangueras tendrán una longitud de no inferior a 10 metros, pero no superior a:

- 15 m en los espacios de máquinas;

- 20 m en otros espacios y en las cubiertas expuestas; y

- 25 m en las cubiertas expuestas de buques con una manga superior a 30 m”. (SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.2.3.1.1.)

Ilustración 24: *Mangueras de 65 mm de diámetro.*

Fuente: *Elaboración propia.*

4.3.4.3 LANZAS

Las lanzas son un complemento de las mangueras que permiten que el chorro de agua cuando salga de ellas sea más preciso, además de poder ajustar el ángulo de salida del agua creando una barrera de agua nebulizada que impida el avance de las llamas. En el remolcador, junto a cada manguera, hay una lanza, con acople de tipo Barcelona (Ilustración 24 y 26).

“A los efectos del presente capítulo los diámetros normales de lanza serán de 12mm, 16 mm y 19 mm, o de medidas tan próximas a éstas como resulte posible. Cabrá utilizar diámetros mayores si la Administración juzga oportuno autorizarlos. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.2.3.3.1.

4.3.4.4 LLAVE “F”

El nombre de la llave “F” corresponde a la forma que ésta tiene (Ver Ilustración 25).

La llave “F” se utiliza para girar el volante del hidrante para abrirlo o cerrarlo.

Ilustración 25: *Llave "F".*

Fuente: *Elaboración propia.*

4.3.5 PUERTAS CONTRA INCENDIOS

Las puertas contra incendio son un medio para contener un incendio en el remolcador y evitar que se propague. Deben resistir unas condiciones determinadas según la clase que sean (Ver Ilustración 26).

Ilustración 26: *Puertas CI.*

Fuente: *Elaboración propia.*

Existen 3 clases: la A, B y C.

- Clase A: Son de acero u otro material equivalente, convenientemente reforzadas y aisladas con materiales incombustibles. La parte que no está expuesta no puede superar 140ºC de la temperatura inicial, y en ninguna unión que pueda haber superar 180ºC de la temperatura inicial (Ver Ilustración 27).

Según el tiempo que aguante estas condiciones, se clasifican en:

- Clase “A-60”, aguanta unos 60 minutos.
- Clase “A-30”, aguanta unos 30 minutos.
- Clase “A-15”, aguanta unos 15 minutos.
- Clase “A-0”, aguanta unos 0 minutos.

Todas están construidas de manera que impidan el paso de humo y de las llamas durante una hora.

Ilustración 27: *Puerta Clase "-60".*

Fuente: *Elaboración propia.*

- Clase B: Son construidas con materiales incombustibles (Ver Ilustración 28). Su aislamiento permite que la parte que no está expuesta no suba más de 140ºC de la temperatura inicial, y que, en ningún punto, ya sean uniones, no suba más de 225ºC de la temperatura inicial.

- Clase “B-15”, si aguanta 15 minutos.

- Clase “B-0”, si aguanta 0 minutos.

Todas están construidas de manera que impidan el paso de humo y de las llamas durante media hora.

Ilustración 28: *Puerta Clase "B-15".*

Fuente: *Elaboración propia.*

- Clase "C": Son construidas con materiales incombustibles. No es necesario que satisfagan las prescripciones relativas al paso del humo y de las llamas ni las limitaciones relativas al aumento de temperatura.

En el puente se dispone de un panel en el cual se muestran las puertas contra incendios de las que se dispone en el remolcador e indica si éstas están abiertas o cerradas.

Cada puerta tiene un sensor (Ver Ilustración 29), que indica en el panel del puente si está cerrada o abierta.

Ilustración 29: *Sensor.*

Fuente: *Elaboración propia.*

4.3.6 APARATOS RESPIRATORIOS PARA EVACUACIONES DE EMERGENCIA

Los equipos AREE (Aparatos Respiratorios para Evacuaciones de Emergencia), son equipos respiratorios que son utilizados en caso de tener que evacuar el remolcador en caso de emergencia de un lugar que esté inundado de humo (Ver Ilustración 30).

Este equipo está compuesto por una botella de aire comprimido y una capucha conectadas, contenidas en el interior de una caja.

Este equipo está situado en el pasillo de los camarotes de la tripulación, control de máquinas y en el puente. Están ubicados en estas zonas debido a que es donde el humo se acumula con facilidad en caso de incendio.

Los equipos AREE están distribuidos a lo largo del remolcador de acuerdo con SOLAS (Regla 13, Capítulo II-2: Construcción – Prevención, detección y extinción de incendios), 3.4 Aparatos respiratorios para evacuaciones de emergencia.

"Los EEBD no serán utilizados para extinguir incendios, entrar en espacios perdidos o tanques que no contengan suficiente oxigeno, ni por los bomberos". (Código SSCI. Capítulo 3.2.2.1.2)

"Un EEBD se podrá utilizar durante 10 minutos como mínimo". (Código SSCI. Capítulo 3.2.2.3.1)

"Un EEBD desactivado se podrá transportar sin utilizar las manos." (Código SSCI. Capítulo 3.2.2.3.3)

"Los EEBD tendrán impresas unas breves instrucciones o diagramas que expliquen claramente su utilización. El procedimiento para ponerse el equipo será rápido y sencillo, en previsión de situaciones en las que se disponga de poco tiempo para escapar de una atmósfera peligrosa". (Código SSCI. Capítulo 3.2.2.3.5)

Ilustración 30: *Equipo AREE.*

Fuente: *Elaboración propia.*

4.3.7 EQUIPO DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMA (ERA)

El equipo de respiración autónoma (ERA), está diseñado para suministrar oxígeno en atmósferas contaminadas o pobres de oxígeno, como en espacios confinados o con presencia de humo (Ver Ilustración 31).

"Se proveerán dos cargas de repuesto para cada aparato respiratorio prescrito. En los buques de pasaje que no transporten más de 36 pasajeros y en los buques de carga que disponen de medios debidamente situados para la recarga completa de las botellas con aire que no esté contaminado, sólo

será necesario llevar una carga de repuesto para cada aparato prescrito. En los buques de pasaje que transporten más de 36 pasajeros, se dispondrá por lo menos de dos cargas de repuesto para cada aparato respiratorio". (SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.10.2.5)

Un equipo de respiración autónoma está compuesto de:

Ilustración 31: Equipo ERA.

Fuente: Elaboración propia.

Botella de aire comprimido

Espaldera de sujeción

Regulador de presión

Manómetro

Máscara

Este equipo ofrece una autonomía relativa debido a que suministra aire a demanda y depende de factores tales como la capacidad física, entrenamiento y esfuerzo realizado por el usuario, aunque el tiempo promedio es de unos 30 minutos.

La presión a la que deben estar las botellas de aire comprimido del remolcador es aproximadamente a 300 bares.

A la hora de colocarse el equipo ERA debe ser rápido. Por ello, se realizan ejercicios.

Los pasos a seguir son:

Sujetar la espaldera, mirando hacia nosotros y con la válvula de la botella boca arriba, pasarla por encima de la cabeza e introducir los brazos por el arnés.

Inclinar el cuerpo hacia delante, aprovechando el peso del equipo para ajustarlo correctamente y ajustarlo a la cintura.

Conectar la máscara al equipo, abrir la botella y ajustar bien la máscara a la cara.

4.3.8 EXTINTORES

Un extintor es un aparato que contiene una sustancia líquida, espumosa o en forma de polvo y es usado para intervenir en focos de fuego pequeños.

Según la naturaleza del fuego hay que tener en cuenta que extintor debemos emplear.

En el remolcador contamos con 44 extintores de polvo seco y de CO_2. Todos ellos se encuentran distribuidos a lo largo de todo el remolcador, estos cuentan con un número asignado por la tripulación que los ubica en una posición concreta. Todos los extintores cuentan con su cartel identificativo y están estibados correctamente en sus soportes con su precinto que garantiza su integridad, que también podemos encontrar en ellos un adhesivo donde indica las revisiones anuales realizadas por una empresa externa y otro adhesivo creado por el propio oficial donde indica las revisiones anuales y trimestrales.

“Cuando contenga motores de combustión interna, además del extintor portátil dispondrán de un extintor de espuma o cuya capacidad sea como mínimo de 45 lo equivalente. Si no resulta factible utilizar un extintor semiportátil, éste se podrá sustituir por dos extintores portátiles adicionales”. (SOLAS. Capítulo II-2. Regla 4.5.1.3.)

“Uno de los extintores portátiles destinados a ser utilizados en un espacio determinado estará situado cerca de la entrada a dicho espacio”. (SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.3.2.2)

“No habrá extintores de incendio a base de anhídrido carbónico en los espacios de alojamiento. En los puestos de control y demás espacios que contengan equipo eléctrico o electrónico o dispositivos necesarios para la seguridad del buque, se proveerán extintores cuyo agente extintor no sea conductor de la electricidad ni pueda dañar el equipo y los dispositivos”. (SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.3.2.3)

"Los extintores de incendio estarán listos para su utilización y situados en un lugar visible que pueda alcanzarse rápida y fácilmente en todo momento en caso de incendio, y de modo que su utilidad no se vea afectada por las condiciones meteorológicas, las vibraciones o factores externos. Los extintores portátiles dispondrán de dispositivos que indiquen si se han utilizado". (SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.3.2.4)

"En el caso de extintores que no se pueden recargar a bordo, en lugar de cargas de respeto se proveerá la misma cantidad de extintores portátiles adicionales del mismo tipo y capacidad según lo dispuesto en el párrafo 3.3.1". (SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.3.3.2)

Ilustración 32: *Extintor.*

A) POLVO SECO

Los extintores de polvo seco son eficaces ya que pueden apagar fuegos de clase A, B y C. También pueden ser usados en incendios eléctricos, pero en este caso estropearía el equipo eléctrico (Ver Ilustración 32, Tablas 3, 4, 5 y 6).

Contamos con dos tamaños de estos extintores, de 12 kg y de 6 kg.

Fuente: *Elaboración propia.*

***Tabla 2**: Extintor de polvo de 12 Kg.*

EXTINTOR DE POLVO DE 12 Kg		**9**
ORFEO PSAM - 12 - ABC		
Nº	Cubierta	Localización
4	Cub. Castillo	Pasillo habilitación - Br
5	Cub. Principal	Pasillo Pp
13	Doble fondo	Control de máquinas
12	Doble fondo	Vestuario máquinas
15	Doble fondo	Motor principal pr-er
16	Doble fondo	Botellas de aire de arranque
19	Doble fondo	Taller de máquinas
20	Doble fondo	Local Servo
21	Doble fondo	Motor principal Pp-Br

***Fuente:** Elaboración propia.*

***Tabla 3:** Extintor de polvo de 6 Kg.*

EXTINTOR DE POLVO DE 6 Kg		**4**
ORFEO PSM - 6 - AB		
Nº	Cubierta	Localización
3	Cub. Botes	Pasillo Capitán - jefe
6	Cub. Principal	Pasillo Pr.
8	Cub. Castillo	Local grupo de emergencia
17	Doble fondo	Maq. Er. Motor aux.

***Fuente:** Elaboración propia.*

***Tabla 4:** Extintor de polvo de 25 Kg.*

EXTINTOR CON CARRO 25KG DE POLVO		**2**
ORFEO PSM - 25 - AB		
Nº	Cubierta	Localización
1	MOTORES PRINCIPALES	Pr. Motor Br
2		Pp. Motor Er.

***Fuente:** Elaboración propia.*

Tabla 5: Extintor de polvo de 2 Kg.

EXTINTOR BOTE DE RESCATE	**1**
AUCA 2 KG Nº Fab. 158267 - POLVO	

Fuente: *Elaboración propia.*

B) CO_2

Ilustración 33: *Extintor de CO_2.*

Fuente: *Elaboración propia.*

Los extintores de CO_2 son eficaces para los fuegos eléctricos, aunque también se pueden usar en fuegos de clase B y D (Ver Ilustración 33 y Tablas 7 y 8).

A diferencia de usar un extintor de CO_2 a un extintor de polvo seco en un fuego eléctrico es debido a que el de CO_2 no es un conductor y desplaza el oxígeno, eliminando el comburente del triángulo del fuego, de tal manera que sofoca el incendio sin estropear los equipos eléctricos.

Tabla 6: *Extintor de polvo de 5 Kg de CO2.*

EXTINTORES PORTÁTILES DE CO2 DE 5 Kg		**8**
ORFEO NC - 5		
Nº	Cubierta	Localización
1	Puente	Pp - Er.
2	Cub. Botes	Pasillo Capitán-Jefe
9	Cub. Castillo	Exterior Pañol de pinturas
10	Cub. Castillo	Local grupo de emergencia
11	Cub. Botes	Local aire acondicionado
14	Doble fondo	Control de máquinas
18	Doble fondo	Pr. Incineradora
7	Cub. Principal	Cocina

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Extintor de polvo de 5 Kg de CO2 de respeto.

EXTINTORES DE RESPETO pañol FI-FI		10
ORFEO NC - 5	CO2	
Nº	Cubierta	Localización
10	Cub. Castillo Pp-Er	PAÑOL FI-FI

Fuente: Elaboración propia.

C) ESPUMA

La espuma será empleada de tal manera que sofoque el fuego, se irá aplicando sobre la superficie del material que esté incendiado hasta formar una capa de espuma en él.

Estos equipos cuentan con dos bidones, una manguera y una lanza (Ver Ilustración 34).

Ilustración 34: *Equipo espumógeno.*

Fuente: *Elaboración propia.*

4.3.8.1 REVISIONES

4.3.8.1.1 REVISIONES MENSUALES

En el remolcador se realizan revisiones a todos los extintores mensualmente, en las revisiones comprobamos que el extintor esté en el sitio correspondiente, se encuentre en buenas condiciones, estibado correctamente en el soporte con el precinto correspondiente y que la carga se encuentre entre los parámetros adecuados.

En el caso de los extintores de polvo los sacamos del soporte y los meneamos para que el polvo no se apelmace.

4.3.8.1.2 REVISIONES TRIMESTRALES

Se realiza exactamente lo mismo que en la revisión mensual a excepción de que el oficial encargado de hacer la revisión debe firmar y dejar constancia de la revisión trimestral en la etiqueta de la naviera.

Y, por último, rellenan y archivan un check list de la naviera.

4.3.8.1.3 REVISIONES ANUALES

Esta revisión es realizada por una empresa externa, la cual comprueba todos los extintores y les realiza las pruebas hidráulicas.

En el caso de los extintores de polvo se revisa el polvo de los extintores y la presión de las botellas de gas que los actúan, esto se realiza pesándolas.

Y, en el caso de los extintores de CO_2, se pesan para comprobar su carga.

En la revisión también se comprueban los números de serie de cada extintor para expedir el certificado al finalizar la revisión y para crear a todos los extintores una etiqueta la cual indique el mes y el año de la revisión.

4.3.9 EQUIPAMENTO PERSONAL

En el remolcador obtenemos 6 equipos de bombero y 2 equipos de aproximación.

Los equipos de bombero se encuentran distribuidos uno en la gambuza seca, uno en el pasillo de la habilitación de los camarotes, uno en el vestuario de máquinas y el resto en el pañol Fi-Fi.

Los equipos de aproximación se encuentran en el pañol Fi-Fi.

El equipo de bombero incluye (Ver Ilustración 35):

- Capucha
- Mono
- Chaqueta resistente al agua y al fuego
- Par de botas resistentes al fuego

- Par de guantes resistentes al fuego
- Casco de seguridad
- Linterna de seguridad con baterías
- Hacha C.I.
- Equipo de respiración autónoma
- Botella de respeto (6 l. 300 bar)
- Línea de seguridad resistente al fuego de 45 m.
- Cinturón de seguridad resistente al fuego

El equipo de aproximación incluye (Ver Ilustración 35):

- Capucha
- Mono
- Chaqueta resistente al agua y al fuego
- Par de botas resistentes al fuego
- Par de guantes resistentes al fuego
- Casco de seguridad
- Linterna de seguridad con baterías
- Hacha C.I

"Tipos de equipo de bombero y aparatos respiratorios para evacuaciones de Emergencia: Los equipos de bombero y los aparatos respiratorios para evacuaciones de emergencia cumplirán lo prescrito en el Código de sistemas de seguridad contra incendios". (SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.10.1)

"Todos los buques llevarán a bordo por lo menos dos equipos de bombero". SOLAS. (Capítulo II-2. Regla 10.10.2.1)

"Además, en los buques tanque se proveerán dos equipos de bombero". (SOLAS. Capítulo II- 2. Regla 10.10.2.3)

"Los equipos de bombero y los juegos de equipo individual se mantendrán listos para su utilización en un lugar accesible que esté permanente y claramente marcado, y si son más de uno los equipos y juegos que se llevan, irán en posiciones muy distantes entre sí". SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.10.3.1

Ilustración 35: *Equipo de Bombero.*

Fuente: *Elaboración propia.*

4.3.10 PLANOS DE CONTROL DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Ilustración 36:
Fire and Safety

. ***Fuente:*** *Elaboración propia.*

En el caso de que hubiera una emergencia de un incendio a bordo, el remolcador dispone de planos de control de lucha contra incendios y seguridad, llamados “Fire and safety plan”. (Ver Ilustración 36).

Contienen una copia del plano de lucha contra incendios y seguridad del remolcador, y una lista de tripulantes actualizada, según lo dispuesto en SOLAS (Regla 15, Capítulo II-2: Construcción- prevención, detección, extinción de incendios), 2.4 Planos de lucha contra incendios.

Hay dos “Fire and safety plan” en el remolcador, uno se ubica a la salida del alerón de estribor y el otro junto al sistema fijo de extinción de incendios de CO_2.

“Habrá expuestos permanentemente, para orientación de los oficiales, planos de disposición general que muestran claramente respecto de cada cubierta los puestos de control. Los planos y folletos se mantendrán al día, y cualquier cambio producido se anotará en ellos tan pronto como sea posible. La exposición contenida en dichos planos y folletos irá en el idioma o idiomas que estipule la Administración. Si ese idioma no es el inglés ni el francés, se acompañará una traducción a uno de estos dos idiomas.” (SOLAS. Capítulo II-2. Regla 15.2.4.1)

“Se guardará permanentemente un duplicado de los planos de lucha contra incendios o un folleto que contenga dichos planos en un estuche estanco a la intemperie claramente señalado y situado fuera de la caseta de cubierta, para ayuda del personal de tierra encargada de la lucha contra incendios.” (SOLAS. Capítulo II-2. Regla 15.2.4.2)

4.3.11 BRIGADAS

Las brigadas se forman en caso de que haya un incendio realizar una actuación rápida y organizada. Cada tripulante tiene asignadas unas funciones específicas a realizar en caso de que uno se produzca, tal y como viene prescrito en SOLAS (Regla 15, Capítulo II-2: Construcción – Prevención, detección y extinción de incendios), 2 Prescripciones generales, 2.1.3.

Existen dos brigadas contra incendios:

- La brigada 1, de emergencia.
- La brigada 2, de apoyo.

La brigada 1 es la brigada de emergencia. Deben acudir inmediatamente al lugar de localización del incendio.

En caso de el jefe de la brigada no pueda, ocupará automáticamente su puesto el jefe de la brigada de apoyo.

La brigada 2 es la de apoyo. Deberán acudir a las estaciones contra incendio más cercanas al lugar del incendio. El enlace de esta brigada deberá acudir al puente para proveerse de un equipo VHF portátil, que entregará al jefe de la brigada. El jefe de la brigada se comunicará con el puente en el canal designado.

Una vez establecido el contacto, deberán preparar y llevar el material oportuno al lugar del incendio. El jefe de esta brigada, una vez en el lugar del incendio, se pondrá bajo el mando del jefe de la brigada de emergencia. Los demás miembros apoyarán a la brigada de emergencia.

Según SOLAS (Cap.III, regla 30) semanalmente se deberán realizar ejercicios de lucha contra incendios y abandono del buque.

4.4 PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS INTERIOR

En los últimos años, la seguridad a bordo de los barcos se ha convertido en áreas de interés para los astilleros, los armadores y los usuarios. Imagina que se produce un incendio en un barco navegando alejado de la costa, las

posibles consecuencias pueden ser catastróficas. No se puede llamar a los bomberos y no hay otra vía de escape que el abandonar el barco saltando a la mar. Por ello, los armadores solicitan equipos de extinción de incendios seguros, así como de una tripulación bien formada.

Una de las mejoras sería introducir el sistema de agua nebulizada a alta presión en el interior del remolcador.

Es un medio eficaz para controlar los incendios en cualquier zona del remolcador, desde las salas de máquinas hasta las zonas de alojamiento.

El consumo mínimo de agua, junto con la elevada capacidad de extinción, hacen que el sistema de agua nebulizada a alta presión sea una forma óptima de garantizar la seguridad en todas las zonas peligrosas de un remolcador.

Las boquillas de nebulización de agua a alta presión se activan inmediatamente después de detectar un incendio a fin de garantizar la mejor protección posible contra incendios para los pasajeros y la tripulación a bordo del remolcador.

4.5 SIMULACRO DE CONTRAINCENDIO A BORDO

4.5.1 SIMULACRO CONTRAINCENDIOS EN EL PAÑOL DE LA BANDA DE BABOR EN LA CUBIERTA PRINCIPAL

Primero, se hace saltar un detector de la del pañol de la banda de babor donde se encuentra el equipo para la máquina frigorífica, mediante un spray.

Segundo, se coordina para intentar la extinción del incendio. El primer oficial llega al punto de la emergencia para comprobar si realmente hay un incendio.

Tercero, suena la alarma del remolcador y llegan los tripulantes, para ayudar al primer oficial a intentar sofocar el incendio.

Cuarto, se notifica al puente que el incendio es demasiado grande para que convoque a los tripulantes en el punto de reunión para desplegar las mangueras.

Quinto, se forman las brigadas siendo el primer oficial el que realiza los equipos y dirige a la tripulación, quedándose el Capitán en el puente para

coordinar las operaciones con tierra. El personal de máquinas corta la corriente del remolcador para poder utilizar el agua como medio de extinción.

Sexta, la brigada 2 (de apoyo), se encuentra en posición. Se cierran las ventilaciones de manera manual.

Séptimo, la brigada 1, se aproxima a la puerta y la abren e intentan con las mangueras sofocar el incendio.

Octavo, se da la orden por parte del primer oficial de abandono al no poder sofocar el incendio.

Noveno, se contacta con el DPA para informar del incidente y comunicar que se debe abandonar el remolcador.

Décimo, una vez se comprueba que no se puede extinguir el incendio se da la orden acústica de abandono del buque, se suspenden los trabajos de extinción y se indica a la gente que se va a proceder al abandono del remolcador por babor.

Undécimo, se dan las instrucciones de despliegue de la escala de babor. Los tripulantes se colocan los trajes de abandono para proceder a abandonar el remolcador, se coge el transpondedor y el Diario de Navegación por parte del Capitán. Se divide a la tripulación según la balsa que le toque acceder.

Duodécimo, fin del simulacro.

CAPÍTULO V: SISTEMA CONTRA INCENDIOS EXTERIOR

5.1 SISTEMA CONTRAINCENDIOS EXTERIOR

Ilustración 37: *Sistema Fi-Fi.*

Fuente: *Sociedad Salvamento y Seguridad Marítima.*

5.1.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este apartado es realizar una descripción de la planta instalada en el remolcador con la notación FF1 Con “Water Spray del Bureau Veritas”.

Este remolcador, al igual que todos los remolcadores de “Salvamento Marítimo” del grupo SAR está denominado como remolcador de altura y puerto con facilidades contra incendios de acuerdo con este tipo de remolcador. Por ello, el remolcador contiene dos bombas contra incendios, cada una de ellas va acoplada por la parte de popa a cada uno de los motores propulsores principales a través de una multiplicadora y un acoplamiento elástico.

El sistema modo Fi-Fi consta de:

2 bombas contra incendios de 1500 a 13 bares (Ver Ilustración 38)

2 monitores de agua/espuma

2 eyectores con una capacidad de 22 $m^3/hora$

2 multiplicadoras de velocidad de entrada de 1000 RPM y doble salida para la bomba Fi-Fi a 1800 RPM y a 1500 RPM para el alternador de cola

1 equipo de control y telemando de la instalación

4 hidrantes por cada banda para mangueras

8 mangueras para los 8 hidrantes citados anteriormente 20 metros de longitud y 70 mm de diámetro

4 equipos de bombero

8 botellas de unos 1200 litros de capacidad a presión atmosférica

1 equipo de llenado de botellas

1 tanque de espuma de tipo FFFA con una capacidad de 15 m^3

Ilustración 38: *Bombas CI.*

Fuente: *Elaboración propia.*

"Las bombas sanitarias, las de lastre, las de sentina y las de servicios generales podrán ser consideradas como bombas contraincendios siempre que no se utilicen normalmente para bombear combustibles, y que si se destinan de vez en cuando a trasvasar o elevar combustible líquido". (SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.2.2.1)

"Las bombas contraincendios de emergencia serán fijas y tendrán un suministro eléctrico independiente". (Código SSCI. Capítulo 12.2.1)

"Todo tanque de combustible de servicio contendrá una cantidad suficiente de combustible para que la bomba pueda funcionar a plena carga durante 3 horas como mínimo, y fuera del espacio de máquinas de categoría A se dispondrá de una reserva suficiente de combustible para que la bomba pueda funcionar a plena carga durante 15 horas". (Código SSCI. Capítulo 12.2.2.2.2)

El remolcador cuenta con suficiente capacidad de gasoil en los tanques para operar un periodo mayor a 24 horas de forma continua sin necesidad de efectuar ningún repostaje.

También cuenta con una toma de mar exclusiva para cada una de las bombas FI-FI.

Como sistema de autoprotección frente al calor irradiado por el fuego a extinguir se cuenta a bordo con un sistema de water spray (Ver Ilustración 39) que es capaz de proporcionar 10 litros/minutos por m^2a las superficies expuestas del remolcador.

Ilustración 39: *Water spray.*

Fuente: *Elaboración propia.*

5.1.2 MONITORES

El remolcador está equipado con dos monitores que son capaces de operar con solo agua o con una mezcla de agua-espuma producida por el sistema del eyector.

Los dos monitores tienen una capacidad de descarga de 1200 $m^3/hora$, y un alcance horizontal de 120 m y vertical de 45 metros.

Los monitores cuando están operando con mezcla agua-espuma tienen un caudal total de 300 $m^3/hora$ cada uno, los monitores son de tipo electrohidráulico con posibilidad de trabajar modo niebla, spray y chorro, y pueden manejarse en modo remoto desde el puente, a través de un mando portátil con unos arneses para colocarse en bandolera, para de esta manera poder tener una buena visibilidad y poder maniobrar correctamente de manera personal. Y, además, se puedes manejar localmente por medios de unos volantes desde el propio monitor en caso de emergencia.

5.1.3 SISTEMA DE CONTROL

El remolcador está equipado con un sistema de control (Ver Ilustración 40) para trabajar en modo FI-FI que opera de la siguiente manera:

Se reduce el régimen del motor principal a régimen de ralentí. 350 rpm.

Se abre la válvula de toma de mar

Se abre la válvula de Bypass se embraga

Cuando se ve salir agua por el cañón (Cebada la tubería)

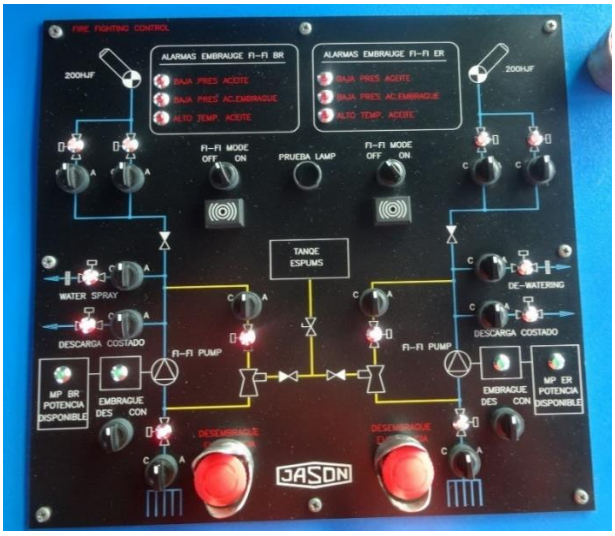
Se abre la válvula principal y se cierra la de Bypass; entonces queda listo el cañón Fi-Fi para su utilización

Desde la bandolera portátil se puede controlar la dirección, sentido y si el chorro ha de ser concentrado o en spray.

En caso de utilizar el water spray accionar la válvula correspondiente.

En caso de querer utilizar la espuma abrir la válvula de aspiración del tanque y la entrada y salida del eyector de espuma.

Ilustración 40: *Control del sistema Fi-Fi.*



Fuente: *Elaboración propia.*

5.1.4. EQUIPO ESPUMÓGENO

El remolcador está dotado de dos tanques de líquido espumógeno, que aseguran el funcionamiento contra incendios de la mezcla de agua/líquido espumógeno durante al menos 30 minutos.

Cada tanque está situado en un costado, que está alimentado de forma independiente a su bomba más cercana. No existe incomunicación entre los tanques.

La alimentación se produce por un eyector de tipo regulable que permite una mezcla variable entre el 0% y el 6% según el tipo de espumógeno que empleemos. El eyector toma líquido espumógeno por el vacío creado por el agua de mar impulsada por el bypass de la bomba principal que provoca la succión de éste el tanque de líquido espumógeno.

5.1.5 PROCEDIMIENTO DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Estos procedimientos se llevarán a cabo cuando se produce el aviso de la extinción de incendios a larga distancia sin/con autoprotección (water spray), cuando se produce el aviso de la extinción de incendios a larga distancia con espumógeno y sin/con autoprotección (water spray), y cuando se produce el

aviso de la extinción de incendios a corta distancia con las mangueras de hidrantes, se procede así antes de llegar a la zona:

- Verificación de la sonda de los tanques de espuma de estribor y de babor.

- Verificación del combustible en los tanques de servicio diario, rellenando en caso necesario.

- Verificación del estado de carga de las botellas ERA´s

- Verificación del estado de la carga de la linterna

- Verificación del equipo de bombero

- Cierre de todos los portillos

- La tripulación se colocarán los trajes de protección reglamentarios

Se verificará el equipo de salvamento y extinción de incendios del interior del remolcador.

Al llegar a la zona de operaciones, se procederá así:

- Aproximación al foco de incendio según el director de operaciones de extinción. En caso de no haber, se establecerá contacto con la tripulación si existe a bordo, o se procederá de forma autónoma en función del criterio del Capitán, en caso de que no existiese tripulación en el remolcador siniestrado. Se procurará siempre aproximarse en dirección contraria al viento.

- Una vez situado a la distancia de operaciones se empieza a realizar el procedimiento de los cañones Fi-Fi.

CAPÍTULO VI: OPTIMIZACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA

6.1 FUNCIONES DE LA TRIPULACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

Como según cita el SOLAS, toda la tripulación de un barco debe establecer un documento que organice y dicte unas pautas estrictas que marquen y dicten el comportamiento de cada uno de los tripulantes a bordo en los diferentes casos de emergencia en que un barco se pueda encontrar.

Este documento se considera la piedra angular de toda seguridad marítima; el cuadro de obligaciones y consignas para casos de emergencias o también llamado, cuadro orgánico.

6.1.1. CUADRO ORGÁNICO

En el cuadro orgánico constarán las atribuciones de los diversos tripulantes a bordo. Estas atribuciones incluirán lo siguiente:

- Funciones específicas para cada tripulante
- Formación de la tripulación en brigadas.
- Puntos de reunión.
- Centro de operaciones de emergencia.
- Asignación de tareas para organizar a los pasajeros.
- Funcionamiento del equipo de comunicaciones de emergencias.

En el cuadro orgánico se concreta cuáles son los oficiales/tripulantes, y sus sustitutos en el caso de que estas queden discapacitadas, encargados de revisar que los dispositivos de salvamento y lucha contra incendios se conserven en un buen estado y estén siempre listos para ser usados en el caso de emergencia.

En el cuadro orgánico también se preparará antes de que el barco salga a la mar y siempre que haya algún cambio de tripulación, el capitán deberá revisarlo, modificarlo, y si fuera necesario, presentarlo de nuevo a la tripulación.

6.1.1.1 CUADRO ORGÁNICO DE INCENDIO

Tabla 8: Cuadro orgánico de incendio.

RELACION DE TRIPULANTES		INCENDIO
Nº	CARGO	
1	CAPITAN	En el puente dirigirá todas las operaciones. Arrancará de manera remota Bombas CCII.Cerrará de manera remota puertas estancas.Dará la orden de disparar el sistema fijo de CO2. A cargo de las comunicaciones.
	Sustituto: 1er Oficial	
2	1er. OFICIAL	Como Jefe de la Brigada C.I. nº 1. Dispondrá los medios CCII necesarios para el control del incendio, tales como mangueras y extintores. Portará equipos de bombero/ERA. Permanece en comunicación con el Capitán y transmite sus órdenes a la tripulación.Ordenará el cierre de puertas y portillos de la zona del incendio. **Dispara CO2 de cocina.**
	Sustituto: Contramaestre	
3	JEFE MAQUINAS	Acudirá a la Cámara de Máquinas, dirigirá las operaciones de su departamento en comunicación con el Capitán. Controlará el funcionamiento de Bombas CCII.Supervisará la evacuación de la máquina , en caso de ser necesario abandonar la misma.Ordenará el cierre de las válvulas de combustible. **Encargado de disparar el CO2.**
	Sustituto: 1er Oficial de Máquinas	
4	1er. OFICIAL DE MAQUINAS	Supervisará funcionamiento de los MMPP y MMAA y otros servicios esenciales. En caso de Incendio en cámara de Máquinas,como Jefe de la Brigada C.I. nº 2.Prepara mangueras, extintores,y otros medios CCII. Se coloca equipo de bombero/ERA y combate el incendio. En caso necesario,supervisará el cierre de las ventilaciones previo al disparo del CO2.Cerrará válvulas de combustible.
5	CONTRAMAESTRE	Como miembro de la Brigada CCII nº1. Prepara mangueras, extintores y otros medios contraincendios , se coloca equipo de bombero/ ERA , y combatirá el incendio.
	Sustituto: Marinero Nº 1	
6	MARINERO Nº 1	Como miembro de la Brigada CCII nº1. Prepara mangueras, extintores y otros medios contraincendios , se coloca equipo de bombero/ ERA , y combatirá el incendio.
7	MARINERO Nº 2	Como miembro de la Brigada CCII nº1. Apoyará en todo lo necesario para extinguir el incendio, suministrando material y encargandose de la apertura de hidrantes de mangueras.Cerrará puertas, portillos y ventilaciones de la zona del incendio.
8	ELECTRICISTA	Como miembro de la Brigada CCII nº2. Apoyará en todo lo necesario para extinguir el incendio, suministrando material y encargandose de la apertura de hidrantes de mangueras.Cerrará puertas estancas en caso de ser necesario. En caso de disparo de disparo del CO2 cerrará ventilaciones de cubierta.(ver Anexo)
9	ENGRASADOR	En caso de incendio en cámara de Máquinas,como miembro de la Brigada CCII nº2. Prepara mangueras,extintores y otros medios de CCII, se coloca equipo de bombero ERA y combate el incendio. En caso de disparo de disparo del CO2 cerrará ventilaciones de cubierta.(ver Anexo).
10	COCINERO	En caso de incendio en cocina, dará la Alarma,cortará corriente eléctrica y cerrará ventilaciones de cubierta Castillo Costado de Babor.Prepara mantas y material médico necesario para atender heridos. Reunirá al personal externo al buque en los puntos de reunión o una zona segura.
11	PERSONAL EXTERNO	Acude al punto de reunión o al lugar seguro que les indique un miembro de la tripulación
12 (Cuando embarque por necesiadades operativas)	SEGUNDO OFICIAL	En el puente, asiste al Capitán.

Fuente: Sociedad Salvamento y Seguridad Marítima.

6.1.1.2 CUADRO ORGÁNICO DE ABANDONO

Tabla 9: Cuadro orgánico de abandono.

RELACION DE TRIPULANTES		ABANDONO DE BUQUE	BOTE	BALSA
Nº	CARGO		RESCATE	Nº
1	CAPITAN Sustituto: 1er Oficial	Dirigirá todas las operaciones y dará verbalmente la orden de abandono,y parada de Emergencia de la Propulsión, trasladará documentación, portará RBLS, SART Nº1, VHF GMDSS nº1y emitirá señal de Socorro por todos los medios disponibles.Comprobará que todo el mundo está en el lugar de reunión previo al abandono. Como Jefe del bote de rescate será el encargado de remolcar las balsas, y recuperar a las personas del agua.	X	
2	1er. OFICIAL Sustituto: Contramaestre	Portará VHF GMDSS Nº2, SART Nº 2 y pirotecnia. Disparará señales de socorro; Supervisará el arriado de las balsas, embarca en la Balsa Nº1 o Nº2 , dependiendo del costado de abandono.		1 Ó 2
3	JEFE MAQUINAS Sustituto: 1er Oficial de Máquinas	Dirigirá abandono de su departamento,trasladará documentación y embarca en el bote de Rescate.	X	
4	1er. OFICIAL DE MAQUINAS	Supervisa el funcionamiento de los servicios de Emergencia hasta el abandono. Embarca en la Balsa Nº1 o Nº2 , dependiendo del costado de abandono		1 Ó 2
5	CONTRAMAESTRE Sustituto: Marinero Nº 1	Dirigirá las operaciones de arriado de balsas y bote, desplegará escalas de abandono de ambas bandas.Embarcará en el bote de rescate.Portará VHF nº3	X	
6	MARINERO Nº 1	Destrinca y embarca en el bote de Rescate.Portará ayudas térmicas, y mantas.	X	1 Ó 2
7	MARINERO Nº 2	A órdenes del contramaestre, para arriado de balsas/bote,se encarga de afirmar la boza de la balsa Salvavidas .Embarca en la Balsa Nº1 o Nº2 dependiendo del costado de Abandono		1 Ó 2
8	ELECTRICISTA	Ayuda al cocinero para el traslado de víveres y mantas.Si hay abordo personal externo les ayuda en el embarque en las balsas.Embarca en la Balsa Nº1 o Nº2, dependiendo del costado de Abandonos.		
9	ENGRASADOR	Forma parte de la tripulación del bote de Rescate.Desconecta cable eléctrico	X	
10	COCINERO	Ayudado por el electricista trasladará a las balsas/bote los víveres, mantas.Si hay abordo personal externo les ayuda en el embarque en las balsas.Embarca en la Balsa Nº1 o Nº2, dependiendo del costado de Abandono		1 Ó 2
11	PERSONAL EXTERNO	Acude al punto de reunión ,donde embarcará en la Balsa Nº1 o Nº2 dependiendo del costado de Abandono.		1 Ó 2
12	SEGUNDO OFICIAL (Cuando embarque por necesiadades operativas)	Asiste al Capitán,embarcará en la Balsa Nº1 o Nº2 dependiendo del costado de Abandono.		

Fuente: Sociedad Salvamento y Seguridad Marítima.

6.2 CASO PRÁCTICO

A continuación, se muestra un caso práctico de un incendio en la cocina del barco “Alisios T”.

El barco se encontraba acerca de 25 millas de la Costa de Alicante rumbo a Ibiza cerca de las 10 de la mañana. La tripulación a bordo eran 4 tripulantes.

El cocinero descubrió el incendio y se lo comunicó al capitán. El capitán comunicó por los altavoces y por las radios a todos los tripulantes en vez de hacer sonar la alarma general.

Una vez la emergencia fue comunicada, cada tripulante procedió a colocarse el chaleco salvavidas, ropa de abrigo y empezaron con su tarea asignada según dictaba el cuadro orgánico.

El capitán gobernaba el barco para dejar el fuego que se encontraba en la parte de babor, a sotavento. Apaga los motores y efectuó la llamada de emergencia Pan Pan:

“Pan-Pan, Pan-Pan, Pan-Pan” – “Llamada a todas las estaciones” – “Aquí Alisios T, Alisios T, Alisios T” – Estamos situados en latitud 38°31’47.98” N y longitud 0°34’14.81”E repito, estamos situados en la latitud 38°31’47.98”N y longitud 0°34’14.81”E – Tenemos un incendio fuera de control a bordo, en la zona de la cocina, pedimos asistencia inmediata de salvamento marítimo – somos 4 tripulantes y nadie está herido hasta el momento.– “Aquí embarcación Alisios T, Alisios T, Alisios T” – Terminado.

El primero oficial arrancó las dos bombas contra incendios para colocar las mangueras y poder tener presión de agua para luchar contra el fuego.

La marinera estuvo preparando dos mangueras para colocarlas una en cada bomba contra incendios.

El capitán una vez terminó de comunicar el Pan Pan, acudió al punto de reunión para coordinar la lucha contra el incendio.

Una vez dio las instrucciones, el capitán cogió el hacha y empezó a romper cristales y acudió a la cubierta para romper los dos cristales de los ojos de buey de la cocina, de esta manera permitía que, gran parte del humo se escapase directamente al exterior en vez de por el interior. El primer oficial, mientras, cogió una de las mangueras y se dirigió hacia la zona de la cocina. La marinera dio presión a la bomba para que las mangueras pudieran chorear la zona de la cocina y el cocinero estaba justo al lado del primer oficial para ayudar. El cocinero tenía un extintor consigo para también rociar una parte de la cocina.

El capitán, una vez rompió los cristales de los ojos de buey, acudió a la zona de la cocina con la segunda manguera para intentar apagar el fuego y no dejar que se extienda a la zona de la tripulación o que gane terreno y empiece a quemar el casco.

La marinera, dio presión a las bombas, mientras los demás tripulantes estaban luchando contra el fuego, empezaron a preparar las balsas y el kit principal de supervivencia por si se tenía que recurrir al abandono.

Después de 3 minutos de lucha contra el fuego, los tripulantes lograron contener el fuego y apagarlo dejando el barco fuera de peligro de hundimiento ni de un posible abandono.

Una vez contenido, los tripulantes procedieron otra vez al punto de reunión para que el capitán diera las instrucciones de actuación al pos-incendio.

En este caso, el primer oficial y el cocinero se quedaron cerca de la cocina de guardia, con un extintor más cada uno, por si el fuego se re-activara poder reaccionar a tiempo. La marinera fue a quitar la presión a las bombas contra incendios y el capitán se comunicó con salvamento marítimo.

Una vez llega salvamento marítimo a la localización del barco, evalúan la situación y proceden a remolcar el yate hacia el puerto más cercano de la costa Alicantina.

6.3 MEJORAS EN EL PLAN DE EMERGENCIA

Uno de los puntos más importantes es la mejora de los planes de emergencia. Se entiende, que al no hacer muchos simulacros y/o a veces no son del todo reales. En mi opinión, la experiencia en situaciones límite es fundamental con lo que se debería de potenciar esta práctica.

En el aspecto de comportamiento, se deberían de obedecer rigurosamente las normas y pautas marcadas por el SOLAS.

En cuanto al equipamiento de los barcos, en mi experiencia, no es frecuente ver unos sistemas de contra incendios bien diseñados ni colocados a bordo con eficiencia. Por ejemplo, los hoteles tienen un sistema de tuberías con rociadores de agua junto con los detectores de humo y fuego en todos los rincones y cada una de las habitaciones. ¿Por qué no se instala un sistema parecido a bordo? Si todos los barcos tuvieran este sistema de tuberías, rociadores y detectores a bordo cada camarote y zona común estaría protegida y en caso de incendio, el sistema podría luchar contra el fuego inmediatamente y de manera eficiente. Es imprescindible que cada detector y/o rociador llevara una alarma para así alertar a la tripulación y pasajeros.

En el caso del barco citado anteriormente en el caso, tiene un sistema cerrado de cámaras de seguridad. Este sistema podría ser mejorado conectando los sensores contra incendios con cada cámara para cuando alguno de ellos se active, la pantalla principal en el puesto de mandos muestra la cámara conectada a ese sensor y se pueda observar automáticamente la gravedad o no del incendio.

Es cuanto, a la construcción y diseño del barco citado en el caso, se podría hacer la siguiente mejora:

Añadir una puerta o tambucho que comunique la zona de la cocina y zona de tripulación con el camarote principal. Esto permitirá tener una segunda salida desde la cocina o zona de tripulación en el caso de emergencia o incendio, al igual que una segunda salida en el caso de emergencia o incendio en el camarote principal e incluso en el pasillo de los camarotes de pasajeros.

CONCLUSIONES

PRIMERA

A lo largo de este Trabajo Fin de Grado, se puede esbozar la complejidad de las tareas de un oficial encargado de la lucha contra incendios a bordo de un remolcador. Por lo que, tras analizar las funciones o tareas a llevar a cabo en el desempeño de sus labores, se ve necesario la construcción de una guía general y otra particularizada para cada remolcador que pueda servir de referencia al oficial facilitando la comprensión, el manejo y un mejor desempeño de las tareas de conservación y mantenimiento que tienen que llevar a cabo.

SEGUNDA

La adquisición de dichas destrezas, se fundamenta en el conocimiento y en la práctica regular de estas actividades a bordo del remolcador, teniendo en cuenta que en este caso la ejecución de los ejercicios, de manera regular, que familiaricen a toda la tripulación con el uso y el mantenimiento de todos los equipos, se hacen necesarias ya que son obligatorias.

TERCERA

La carga de trabajo a la que se ve sometido este oficial cuando tiene que realizar todas las inspecciones que se requieren en los equipos para la lucha contra incendios. Estas labores, sumadas a las horas de guardia y otras responsabilidades anexas a cada oficial, fuerza en muchos casos, que no se cumplan las horas estipuladas de descanso. Una mejora en la planificación, así como una descarga de tareas y funciones administrativas que pudiera proporcionar la reforma de la composición del cuadro orgánico, con la inclusión de un oficial responsable de la distinta burocracia que soportan, en muchas ocasiones, los remolcadores.

CUARTA

Las revisiones e inspecciones de los sistemas y equipos para la lucha contra incendios es una tarea larga compleja, ya que son muchos los elementos a comprobar y dicha comprobación no es solamente visual, si no que constará de pruebas y chequeos que requieren de tiempo y preparación. La inclusión de un oficial que reduzca el trabajo administrativo de los oficiales que tienen responsabilidades más prácticas, junto con una estandarización de las bases y los tipos de inspecciones, permitiría una mejor conservación de todos los equipos de a bordo, no solo los de la lucha contra incendios, que con el tiempo se traduciría en un aumento de la seguridad y la eficiencia del remolcador.

QUINTA

Una mejora en el mantenimiento de todos los equipos que se encuentran a bordo, supondría que la conservación de estos fuese superior traduciéndose en un ahorro para la compañía, que podría destinar a otros fines, ya que se requerirían menos repuestos y con menos frecuencia. Además la estandarización de las revisiones y la reducción en cuanto a carga de trabajo administrativo del oficial, podría conllevar a no requerir de los servicios de empresas de tierra para realizar las inspecciones anuales o posteriores, dado que el oficial dispondría de más tiempo y tendría una preparación para realizarlas superior.

BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, B. (2010). *MARINE FIRE FIGHTING FOR LAND BASED FIREFIGTHERS .*

BERTA SABOGAL, M. S. (2009). *MANUAL DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, VOLÚMEN II, EDICIÓN 5.* ESPAÑA: ISBN: 0-87765-851-X.

BOE 299 DE 14-12-2002 SEC 1 PAG 43558 A. 43579, N.D. (S.F.).

CASTILLO, I. M. (S.F.). *"FUEGO A BORDO, UNO DE LOS ENEMIGOS MÁS TEMIDOS POR LA GENTE DEL MAR" N.D.*

CHILE, A. N. (S.F.). *ÁREA FUEGO Y AGUA. CURSO FUEGO V.1.1" .*

CONVENIO STCW. CONVENIO INTERNACIONAL SOBRE NORMAS DE FORMACIÓN, TITULACIÓN Y GUARDIA PARA LA GENTE DE MAR. (S.F.).

F. PINIELLA, J. Y. (1996). *FUNDAMENTOS DE SEGURIDAD MARÍTIMA.* UNIVERSIDAD DE CÁDIZ: ISBN 84-7786-356-X.

FIRE EQUIPMENT & FIRE FIGHTING TECHNIQUES. 3ª EDICIÓN PUBLICADA EN 2017 POR LA I.C. BRINDLE & CO. LTD. (S.F.).

GÁRATE, C. J. (S.F.). *MANUAL DE FUEGOS EN INTERIORES .*

IMO ASSEMBLY. RESOLUTION A.951(23): IMPROVED GUIDELINES FOR MARINE PORTABLE FIRE EXTINGUISHERS. LONDRES: IMO, 2004., N.D. (S.F.).

IMO. FSS CODE, INTERNATIONAL CODE FOR FIRE SAFETY SYSTEMS. 3A ED. LONDRES: IMO, 2015., N.D. (S.F.).

IMO., 2004 CÓDIGO INTERNACIONAL DE SISTEMAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS (CÓDIGO SSCI): RESOLUCIÓN MSC. 98(73). (S.F.).

INTERNATIONAL CODE FOR FIRE SAFETY SYSTEMS (FSS CODE). IMO RESOLUTION MSC.339 (91): 2012 AMENDMENTS TO THE INTERNATIONAL CODE FOR FIRE SAFETY SYSTEMS (FSS CODE) LONDON, 30 NOVEMBER 2012. EDICIÓN DE 2015. (S.F.).

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION DIRECTRICES PARA LA IMPLANTACION DEL ANEXO V. (S.F.).

MANUAL DE ENTRENAMIENTO SOBRE ELEMENTOS DE SALVAMENTO TOMO 1 DE 2 (SOLAS 74/88 - CAPÍTULO III, REGLA 35. (2011).

MANUAL DE ENTRENAMIENTO SOBRE ELEMENTOS DE SALVAMENTO TOMO 2 DE 2 (SOLAS 74/88 - CAPÍTULO III, REGLA 35), . (2011).

MARÍ SAGARRA, R. (1989). *TÉCNICAS, SISTEMAS Y ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS EN LOS BUQUES.* MADRID: ISBN 84-86817-01-3.

MARITIME SAFETY COMMITTEE. MSC.1/CIRC.1312: REVISED GUIDELINES FOR THE PERFORMANCE AND TESTING CRITERIA, AND SURVEYS OF FOAM CONCENTRATES FOR FIXED FIRE-EXTINGUISHING SYSTEMS. LONDRES: IMO, 2012., N.D. (S.F.).

MARITIME SAFETY COMMITTEE. MSC.1/CIRC.1432: REVISED GUIDELINES FOR THE MAINTENANCE AND INSPECTION OF FIRE PROTECTION SYSTEMS AND APPLIANCES. LONDRES: IMO, 2012, N.D. (S.F.).

MASANA, J. (2006). *REMOLCADORES: ALTA PROTECCIÓN DE PERSONAS E INCENDIO EN.*

NFPA, ORGANIZACIÓN DE SEGURIDAD HUMANA Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. (S.F.).

NÚM, 2015 BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES Y DE COOPERACIÓN. (S.F.).

PLANOS DE CONSTRUCCIÓN DEL BUQUE B/S SAR MESANA, DE LA COMPAÑÍA SOCIEDAD DE SALVAMENTO MARÍTIMO. (S.F.).

SOCIEDAD DE CLASIFICACIÓN ABS: ABS RULES FOR BUILDING AND CLASSING, STEEL VESSELS. (2016).

SOLAS CAPÍTULO 2-1 CONSTRUCCIÓN-ESTRUCTURA, COMPARTIMENTADO Y ESTABILIDAD, INSTALACIONES DE MÁQUINAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARTE A-GENERALIDADES REGLA 1-ÁMBITO DE APLICACIÓN REGLA 2-DEFINICIONES, N.D. (S.F.).

AVISO RESPONSABILIDAD UC

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.