



**Universidad
de La Laguna**

SISTEMAS CONTRA INCENDIOS A BORDO DEL VOLCÁN DE TIMANFAYA

Trabajo Fin de Grado

Grado en Náutica y Transporte marítimo
Julio de 2023

Autor:

Adolfo Domínguez Oliva
45.867.657E

Tutor:

Prof. Dr. José Agustín González Almeida

Escuela Politécnica Superior de Ingeniería
Sección Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval
Universidad de La Laguna

D. José Agustín González Almeida, Profesor de la UD de Marina Civil, perteneciente al Departamento de Ingeniería Civil, Náutica y Marítima de la Universidad de La Laguna:

Expone que:

D. **Adolfo Domínguez Oliva** con **DNI 45867657E**, ha realizado bajo mi dirección el trabajo fin de grado titulado: **SISTEMAS CONTRA INCENDIOS A BORDO DEL VOLCÁN DE TIMANFAYA**.

Revisado dicho trabajo, estimo reúne los requisitos para ser juzgado por el tribunal que sea designado para su lectura.

Para que conste y surta los efectos oportunos, expido y firmo el presente documento.

En Santa Cruz de Tenerife a 18 de julio de 2023.

Fdo.: José Agustín González Almeida.

Director del trabajo.

Domínguez Oliva, A. (1999). *Sistemas contra incendios a bordo del Volcán de Timanfaya*. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de La Laguna.

RESUMEN

El presente trabajo de fin de grado titulado “Sistemas Contra incendios a bordo del Volcán de Timanfaya” se enfoca en el análisis y evaluación de los sistemas contra incendios implementados en el buque Volcán de Timanfaya, destinado al transporte de personas y carga rodada, perteneciente a la compañía Naviera Armas. Este estudio se llevó a cabo para determinar la eficacia de los sistemas de detección, prevención y extinción de incendios y así garantizar la seguridad de los pasajeros, tripulantes y la integridad del propio buque.

El trabajo se realizó a través de una revisión bibliográfica de los sistemas contraincendios del buque. Se evaluaron las características de los sistemas de detección y extinción existentes, así como su capacidad para responder a diferentes escenarios de emergencia.

El objetivo principal del trabajo es contribuir a la mejora de la seguridad marítima y prevenir posibles incendios en el buque evaluando la efectividad de los sistemas contra incendios implementados en el buque.

También se realiza una revisión exhaustiva de la normativa y regulaciones internacionales aplicables a la prevención y control de incendios, así como del diseño y funcionamiento de los sistemas contra incendios que recoge el buque.

Domínguez Oliva, A. (1999). *Sistemas contra incendios a bordo del Volcán de Timanfaya*. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de La Laguna.

ABSTRACT

This final degree entitled “Firefighting systems on board the Volcán de Timanfaya” focuses on the analysis and evaluation of the firefighting systems implemented on board the vessel Volcán de Timanfaya, a vessel for the transport of people and ro-ro cargo, belonging to the company Naviera Armas. This study was carried out to determine the effectiveness of fire detection, prevention and extinguishing systems and thus guarantee the safety of passengers, crew and integrity of the vessel itself.

The project was carried out through a bibliographic review of the vessel’s fire-fighting systems. The characteristics of the existing detection and extinguishing systems were evaluated, as well as their capacity to respond to different emergency situations.

The project’s main objective is to contribute to the improvement of maritime safety and to prevent possible fires on the vessel by evaluating the effectiveness of the fire-fighting systems implemented on the vessel.

In addition, an exhaustive review of the international rules and regulations applicable to fire prevention and control is carried out, as well as the design and operation of the vessel’s firefighting systems.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a mi familia y aquellas personas que estuvieron siempre en el proceso y también aquellas que aparecieron para apoyarme y darme la fuerza para seguir avanzando y nunca rendirme, a todas ellas, mil gracias.

Índice del general

1. Introducción.....	16
2. Objetivos	17
3. Metodología.....	17
4. Normativa aplicable	17
4.1. Pruebas e inspecciones periódicas.....	20
5. Volcán de Timanfaya	26
6. El fuego.....	28
6.1. Clasificación del fuego.....	30
6.2. Tipos de incendio a bordo de buques	31
7. Sistemas fijos de detección de incendios y de alarma contra incendios.....	31
7.1. Central contra incendios.....	31
7.2. Detectores.....	33
7.2.1. Mantenimiento.....	34
7.3. Pulsador de accionamiento manual	35
8. Sistema automático de sprinkler	36
8.1. Secciones.....	37
8.1.1. Válvula de control de sección.....	38
8.2. Funcionamiento del sistema	41
9. Sistema de rociadores en la zona de carga	42
9.1. Funcionamiento del sistema	45
10. Cajas contra incendios	45
10.1. Hidrantes	46
10.2. Mangueras	48
10.2.1. Lanzas.....	49

10.3. Llave “C” y “F”	50
11. Anillo contra incendios	50
11.1. Bombas contra incendios	51
12. Sistemas de dióxido de carbono para máquinas	52
12.1. Disparo del dióxido de carbono	53
13. Sistema de dióxido de carbono en cocina	55
14. Sistema contra incendios fijo de aplicación local.....	56
15. Sistema de extinción de incendios por agua nebulizada para freidoras	59
16. Extintores portátiles	61
16.1. Extintor portátil de polvo seco	62
16.2. Extintor portátil de dióxido de carbono.....	63
16.3. Extintor portátil de espuma	63
17. Puertas contra incendios.....	64
18. Ventilaciones	66
18.1. Fire dampers.....	66
18.2. Cierre de ventilación manual.....	66
19. Estaciones contra incendios.....	68
20. Equipos de respiración.....	69
20.1. AREE	69
20.2. ERA.....	70
21. Mantas antifuego	70
22. Fire plan	71
23. Conclusión.....	72
24. Bibliografía	74
25. Anexos	75
01.- Anexo I. Checklist de tareas de mantenimiento.....	75

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar. Fuente: Elaboración propia.....	19
Ilustración2. Código Internacional de sistemas de seguridad contra incendios. Fuente: Elaboración propia.	20
Ilustración3. Distribución principal del buque. Fuente: Plano de distribución del buque Volcán de Timanfaya. .	26
Ilustración4. Triángulo del fuego. Fuente: Elaboración propia.....	29
Ilustración5. Tetraedro del fuego. Fuente: Elaboración propia.	30
Ilustración6. Central contra incendios, Minerva T-2000. Fuente: Elaboración propia.....	32
Ilustración7. Registro de detectores. Fuente: Elaboración propia.	32
Ilustración8. Distribución de detectores. Fuente: Plano de disposición de detección de incendios del buque Volcán de Timanfaya.....	33
Ilustración9. Pulsador de accionamiento manual. Fuente: Elaboración propia	35
Ilustración10. Rociador automático. Fuente: Elaboración propia	36
Ilustración11. Rociador automático de la cina. Fuente: Elaboración propia	37
Ilustración12. Secciones cubierta 7. Fuente: Manual de protección contra incendios del buque Volcán de Timanfaya	37
Ilustración13. Disparo línea seca de la gambuza. Fuente: Elaboración propia	38
Ilustración14. Válvula de control de sección. Fuente: Elaboración propia	39
Ilustración15. Hidróforo. Fuente: Elaboración propia	40
Ilustración16. Tanque de sprinkler. Fuente: Elaboración propia	41
Ilustración17. Bombas de rociadores de garaje. Fuente: Elaboración propia	43
Ilustración18. Secciones de rociadores. Fuente: Elaboración propia.....	44
Ilustración19. Manguerote. Fuente: Elaboración propia.....	45
Ilustración20. Caja contra incendio. Fuente: Elaboración propia	46
Ilustración21. Hidrante DN-65. Fuente: Elaboración propia.....	47
Ilustración22. Hidrante DN-50. Fuente: Elaboración propia.....	48
Ilustración23. Lave "C". Fuente: Elaboración propia	50
Ilustración24. Lave "F". Fuente: Elaboración propia	50
Ilustración25. Anillo contra incendios. Fuente: Elaboración propia	51
Ilustración26. Panel de control de bombas contra incendios. Fuente: Elaboración propia.....	52
Ilustración27. Botellas de control. Fuente: Elaboración propia.....	53
Ilustración28. Armarios de disparadores de locales. Fuente: Elaboración propia.....	54
Ilustración29. Válvulas manuales de distribución. Fuente: Elaboración propia	54
Ilustración30. Botellas de retardo. Fuente: Elaboración propia	55
Ilustración31. Apertura manual de la botella de dióxido de carbono. Fuente: Elaboración propia	55

Ilustración32. Compartimento de disparo de dióxido de carbono para la campana de la cocina. Fuente: Elaboración propia	56
Ilustración33. Pulsador local del sistema contra incendios fijo de aplicación local. Fuente: Elaboración propia .	57
Ilustración34. Panel de control del sistema contra incendios fijo de aplicación local. Fuente: Elaboración propia	58
Ilustración35. Válvulas de control del sistema contra incendios fijo de aplicación local. Fuente: Elaboración propia	58
Ilustración36. Panel de control de la bomba del sistema contra incendios fijo de aplicación local. Fuente: Elaboración propia	59
Ilustración37. Botellas del sistema de extinción de agua nebulizada para freidoras. Fuente: Elaboración propia	60
Ilustración38. Disposición de extintores portátiles. Fuente: Plano de lucha C.I y seguridad del buque Volcán de Timanfaya	62
Ilustración39. Extintor portátil de polvo seco. Fuente: Elaboración propia	62
Ilustración40. Extintor portátil de dióxido de carbono. Fuente: Elaboración propia	63
Ilustración41. Extintor portátil de espuma de 45 litros. Fuente: Elaboración propia	64
Ilustración42. Elementos pirorresistentes. Fuente: Plano de lucha C.I y seguridad del buque Volcán de Timanfaya	65
Ilustración43. Panel de control de las puertas contra incendios. Fuente: Elaboración propia	66
Ilustración44. Selectores de los fire dampers. Fuente: Elaboración propia	66
Ilustración45. Cierre de ventilación manual. Fuente: Elaboración propia	67
Ilustración46. Interior de un cierre de ventilación manual. Fuente: Elaboración propia	67
Ilustración47. Estación contra incendios. Fuente: Elaboración propia	68
Ilustración48. Disposición de equipos de respiración AREE. Fuente: Plano de lucha C.I y seguridad del buque Volcán de Timanfaya	69
Ilustración49. Manta antifuego. Fuente: Elaboración propia	70
Ilustración50. Caja de fire plan. Fuente: Elaboración propia	71

Índice de tablas

Tabla 1. Características principales del Buque. Fuente: Manual del buque Volcán de Timanfaya.....	28
Tabla 2. Características principales de la bomba de sprinkler. Fuente: Manual Azcue bombas centrífugas.....	42
Tabla 3. Características principales de las bombas contra incendios. Fuente: Manual Azcue bombas centrífugas	51

1. Introducción

El presente trabajo de fin de grado se realiza para la culminación del periodo como alumno del grado de Náutica y Transporte marítimo, perteneciente a la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval de la Universidad de La Laguna.

La seguridad en el sector marítimo es una cuestión de vital importancia debido a los riesgos inherentes a la navegación. El mar es un entorno hostil en el que los buques deben enfrentarse a condiciones meteorológicas adversas, corrientes peligrosas y otras variables que pueden comprometer la seguridad de la tripulación, los pasajeros y la carga que transporta en su interior.

La existencia de un incendio a bordo genera una situación extremadamente peligrosa que enfrentan los buques, ya que pueden propagarse rápidamente y con facilidad en un ambiente donde los recursos para extinguirlos son limitados. Asimismo, los incendios pueden ser provocados por una gran variedad de factores, desde la carga que transporta hasta el mal funcionamiento de los equipos eléctricos, pasando por negligencias en las labores de mantenimiento o reparación. En el caso de que se produzca un incendio a bordo, las consecuencias pueden ser devastadoras, tanto para la vida humana como para el medio ambiente. Por lo tanto, es fundamental tener un buen sistema contra incendios a bordo para garantizar la seguridad de la tripulación, los pasajeros y la carga, así como para minimizar el impacto ambiental y económico de los incendios.

Se puede denominar sistema contraincendios como el conjunto de medidas y dispositivos diseñados para prevenir, detectar, controlar y extinguir incendios en un entorno determinado.

Un sistema contraincendios incluye una variedad de componentes, que trabajan en conjunto para garantizar una respuesta eficiente y rápida en caso de emergencia. Estos componentes pueden incluir medidas preventivas, como el uso de materiales resistentes al fuego en la construcción y diseño del buque. También, puede incluir medidas de detección temprana, como son los detectores de humo, calor o gases, que alertan sobre la presencia de un incendio en sus etapas iniciales.

Además, estos sistemas cuentan con medidas de supresión y control de incendios, como extintores, sistemas de rociadores automáticos, sistema de espuma o agua nebulizada, que son utilizados para extinguir o controlar el fuego. La ventilación adecuada también es un componente esencial para este conjunto de sistemas, ya que ayuda a controlar la propagación del humo y gases tóxicos generados por un incendio.

Los sistemas contraincendios son esenciales para garantizar la seguridad a bordo de los buques y minimizar los riesgos de incendios y sus consecuencias. Al contar con un sistema contra incendios efectivo y bien diseñados, se puede proteger la vida humana, el medio ambiente y asegurar una navegación segura y confiable.

2. Objetivos

En cuanto la planificación y abordaje del presente trabajo de fin de grado es la definición clara de los objetivos a perseguir. Estos objetivos son fundamentales para corroborar la finalidad del proyecto.

El objetivo general del presente trabajo no es más que proporcionar una guía detallada y completa sobre los sistemas contra incendios instalados en el buque Volcán de Timanfaya. Se trata de un manual que permitirá a los futuros usuarios/as, así como a los/as profesionales de la industria marítima, una guía práctica y útil que sirva como referencia para la seguridad y la prevención de incendios a bordo del buque. Así como su respectivo análisis detallado de semejantes sistemas de contra incendios instalados.

3. Metodología

La metodología utilizada para llevar a cabo el presente trabajo de fin de grado se basa en una revisión bibliográfica sobre los diferentes sistemas y elementos que posee el buque Volcán de Timanfaya para prevenir, extinguir y controlar un incendio. Para ello, se ha consultado diversas fuentes, como libros, manuales técnicos del buque, planos de diseño y construcción de elementos y sistemas contraincendios, normativas y estándares internacionales.

En primer lugar, se realizó una búsqueda sistemática en bases de datos académicas como Google Académico entre otras, utilizando palabras clave relacionadas con el tema a tratar, como “sistema contraincendios”, “extinción de incendios”, y “seguridad marítima”. Seguidamente, se seleccionaron los artículos y documentos más relevantes para la elaboración del trabajo.

Posteriormente, se consultaron las normativas y estándares internacionales relacionados, como es el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS) así como el Código Internacional de los Sistemas de Seguridad Contra incendios (SSCI) y las directrices de la Organización Marítima Internacional (OMI).

Finalmente, se elaboró una síntesis de los datos obtenidos y se redactó el presente trabajo de fin de grado, incluyendo una descripción detallada de los sistemas contra incendios del Volcán de Timanfaya, los componentes que los conforman y su importancia en el sector marítimo.

4. Normativa aplicable

El transporte marítimo es uno de los medios de transporte más antiguos y eficientes del mundo. Desde hace siglos, los barcos han sido una pieza fundamental en el comercio mundial, permitiendo el intercambio de bienes y productos entre diferentes países y continentes. Hoy en día, el transporte

marítimo sigue siendo una pieza clave para el comercio internacional, con miles de barcos moviendo millones de toneladas de carga en todo el mundo.

Sin embargo, el transporte marítimo también implica ciertos riesgos y desafíos, especialmente en términos de seguridad. Los buques se enfrentan a condiciones climáticas adversas, fallos mecánicos y otros problemas que pueden poner en peligro la vida de las personas a bordo y la carga que transportan. Por esta razón, se han establecido numerosas regulaciones y convenios internacionales para garantizar la seguridad del transporte marítimo.

Uno de los convenios más importantes, es el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS), siendo una pieza fundamental en la regulación del transporte marítimo a nivel internacional. Este convenio fue adoptado por la Organización Marítima Internacional (OMI) en el 1974, con el objetivo de establecer normas y regulaciones para la seguridad en el transporte marítimo a nivel internacional.

El convenio SOLAS comprende una serie de requisitos técnicos y operativos para los barcos, así como, sistemas de inspecciones y verificaciones periódicas, con el fin de asegurarse de que se cumplan con los estándares de seguridad establecidos. También, contiene normas para la formación y certificación del personal marítimo, con el objetivo de garantizar que cuenten con las habilidades y conocimientos necesarios para operar los barcos de manera segura. Todo ellos recogido en sus 12 capítulos. [12]

- Capítulo I- Disposiciones generales
- Capítulo II-1- Construcción- Compartimentado y estabilidad, instalaciones de máquinas e instalaciones eléctricas
- Capítulo II-2- Prevención, detección y extinción de incendios
- Capítulo III- Dispositivos y medios de salvamento
- Capítulo IV- Radiocomunicaciones
- Capítulo V- Seguridad en la navegación
- Capítulo VI- Transporte de cargas
- Capítulo VII- Transporte de mercancías peligrosas
- Capítulo VIII- Buques nucleares
- Capítulo IX- Gestión de la seguridad operacional de los buques
- Capítulo X- Medidas de seguridad aplicadas a las naves de gran velocidad
- Capítulo XI-1- Medidas especiales para incrementar la seguridad marítima
- Capítulo XI-2- Medidas especiales para incrementar la protección marítima
- Capítulo XII- Medidas de seguridad aplicables a los graneleros

Dada la naturaleza del proyecto, éste, se focaliza en el Capítulo II-2 del convenio, haciendo referencia a la prevención, detección y extinción de incendios, siendo una parte esencial y punto de apoyo para la elaboración del trabajo y su defensa.



Ilustración 1. Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, es el día 1 de Julio de 2002, cuando entra en vigor el Código Internacional De Sistemas De Seguridad Contra Incendios (SSCI), con el objeto de proporcionar a lo prescrito en el capítulo II-2 del Convenio Internacional para la vida humana en la mar, una sucesión de normas técnicas internacionales para la seguridad dictado en dicho capítulo.

El Código Internacional De Seguridad Contra incendios está formado por 16 capítulos donde decretan estándares fundamentales para la seguridad contra incendios y mantenimientos de los sistemas.

- Capítulo I- Generalidades
- Capítulo II- Conexiones Internacionales a tierra
- Capítulo III- Protección del personal
- Capítulo IV- Extintores de Incendios
- Capítulo V- Sistemas fijos de extinción de incendios por gas
- Capítulo VI- Sistemas fijos de extinción de incendios a base de espuma
- Capítulo VII- Sistemas fijos de extinción de incendios por aspersión de agua a presión y nebulización
- Capítulo VIII- Sistemas automáticos de rociadores de detección de incendios y alarmas contra incendios

- Capítulo IX- Sistemas fijos de detección de incendios y de alarma contra incendios
- Capítulo X- Sistemas de detección de humo por extracción de muestras
- Capítulo XI- Sistema de alumbrado a baja altura
- Capítulo XII- Bombas fijas contra incendios de emergencia
- Capítulo XIII- Disposición de los medios de evacuación
- Capítulo XIV- Sistemas fijos a base de espuma instalados en cubierta
- Capítulo XV- Sistemas de gas inerte
- Capítulo XVI- Sistemas fijos de detección de gases de hidrocarburos



Ilustración2. Código Internacional de sistemas de seguridad contra incendios. Fuente: Elaboración propia.

4.1. Pruebas e inspecciones periódicas

En cuanto a el mantenimiento e inspección de los equipos de lucha contra incendios, el Comité de Seguridad Marítima establece una serie de pruebas periódicas obligatorias por las que tienen que pasar cada uno de los equipos, cada una de estas pruebas se encuentran en la resolución MSC.1/Circ.1432.

El MSC.1/Circ.1432 decreta las siguientes inspecciones o pruebas semanalmente:

- Sistemas fijos de extinción por gas: Se tendrá que corroborar que todos los indicadores del panel de control del sistema fijo de extinción de incendios funcionan accionando el interruptor de prueba de lámparas, además de comprobar que todas las válvulas de sección estén en la posición correcta.

- Puertas cortafuegos: En el caso de que existan indicadores del panel de control de las puertas cortafuegos, comprobar si funcionan, accionando el interruptor de la lámpara.
- Sistema de megafonía y alarma general: Comprobar que todos los sistemas de megafonía y de alarma general funcionan de forma correcta.
- Iluminación de baja altura: Verificar que los sistemas de alumbrado de baja altura funcionan correctamente cuando se apague el alumbrado normal en las zonas seleccionadas.
- Aparato respiratorio: Examinar que los aparatos respiratorios, así como, los manómetros de las botellas de EEBD se encuentran en el rango de presión correcto.
- Sistema de agua pulverizada, agua nebulizada y aspersores: Cerciorarse que todos y cada uno de los indicadores y alarmas del panel de control funcionen, también, de forma visual comprobar la unidad de bombeo y accesorios, y por último comprobar que las posiciones de las válvulas de la unidad de bombeo.

Mensualmente el MSC.1/Circ.1432 establece:

- Bombas, hidrantes, colectores, mangueras y boquillas contra incendios: Comprobar que todas las bocas de incendios, mangueras y boquillas se encuentran de forma ordenada, dispuestas correctamente y en condiciones de servicio. También, se deben hacer funcionar todas las bombas contra incendios para confirmar que siguen manteniendo la presión correcta.
- Sistemas fijos de extinción por gas: Se tiene que verificar que los cilindros que equipados con manómetros estén en un rango de presión adecuado y la instalación se encuentre libre de fugas.
- Sistema de extinción por espuma: Todas las válvulas de control y de la sección se encuentran en la posición correcta de apertura o cierre, además, observar que todos los manómetros marcan un rango de presión adecuado.
- Trajes de bombero: Cerciorarse que los armarios que guarden los equipos de extinción de incendio contengan todo el inventario y que el equipo se encuentre en buen estado.
- Sistemas de agua pulverizada, nebulizada y aspersores: Todas las válvulas deben estar en posición correcta en posición de apertura o cierre; comprobar que los tanques de presión de los aspersores u otros medios están a un correcto nivel de agua; probar los dispositivos de arranque automático en todas las bombas del sistema; observar que todos los manómetros de presión de reserva y de aire/gas se encuentren en un rango correcto de presión; probar una muestra seleccionada de válvulas de sección del sistema para verificar el caudal y el correcta activación de las alarmas.

- Sistemas fijos de polvo químico o seco: Todos los manómetros tienen que estar en un rango adecuado, también, se debe comprobar que las válvulas de control y de sección se encuentren en la posición correcta de apertura o cierre.
- Sistemas fijos de extinción por aerosol: Las conexiones eléctricas o las estaciones de accionamiento manual están correctamente dispuestas y en un buen estado. Comprobar que los circuitos del sistema de accionamiento cumplen con las especificaciones del fabricante.
- Aplicadores de espuma portátiles: Todos los aplicadores deben estar en su lugar, y en condiciones adecuadas para su uso.
- Extintores sobre ruedas (móviles): Comprobar que están en su lugar, bien colocados y en un buen estado.
- Sistemas fijos de detección y alarma de incendios: Se deberán probar los detectores y avisadores manuales de tal forma que en un plazo de cinco años todos hayan sido probados. En el caso de sistemas muy grandes, la Administración es la que deberá determinar el tamaño de la prueba.

Trimestralmente el MSC.1/Circ.1432 dictan las siguientes inspecciones que se deben realizar:

- Tuberías, bombas, bocas de incendio, mangueras y boquillas: Se tiene verificar que las conexiones a tierra estén en condiciones de servicio.
- Sistemas de extinción por espuma: El tanque de almacenamiento del sistema de espuma tiene que contener la cantidad adecuada de espumógeno.
- Sistemas de ventilación y puertas cortafuegos: Se debe comprobar el funcionamiento local de todas las puertas cortafuegos.

Anualmente el MSC.1/Circ.1432 obliga a realizar las siguientes pruebas a los equipos:

- Colectores, bombas, hidrantes, mangueras y boquillas contra incendios: Inspeccionar visualmente de que todos los componentes accesibles estén en correcto estado; se debe probar el flujo de las bombas contra incendios para comprobar que su presión y caudal es el deseado; comprobar el funcionamiento de todas las válvulas de los hidrantes; probar las mangueras contra incendios con presión, de tal forma que en un plazo de 5 años todas las mangueras deberán estar probadas; verificar que las válvulas de alivio de la bomba contra incendios estén ajustadas correctamente, en el caso de que las haya; examinar filtros para verificar que estén libres de residuos y el tipo de boquillas sea correcto.
- Sistemas fijos de detección y alarma de incendios: Comprobar que todos los sistemas de detección funcionen de manera correcta. Visualmente examinar todos los detectores accesibles en busca de indicios de manipulación, etc., de modo que en un plazo de un

año todos los detectores hayan sido revisados. Hacer prueba de conmutación de la alimentación de emergencia.

- Sistemas fijos de extinción por gas: Visualmente inspeccionar que los componentes accesibles estén en buen estado; examinar externamente los cilindros en busca de daños; comprobar la fecha de la prueba de hidrostática de todos los contenedores de almacenamiento; probar todas las alarmas sonoras y visuales del sistema fijo; verificar que todas las válvulas de sección se encuentra en posición correcta; comprobar la estanquidad de las conexiones de todas las tuberías; comprobar el funcionamiento de los controles de corte de combustible conectados al sistema de protección contra incendios; los límites del espacio protegido deben inspeccionarse visualmente para confirmar que no se han realizado modificaciones en el recinto que hayan creado aberturas imposibles de cerrar que harían ineficaz al sistema; en el caso de que los cilindros estuvieran instalados dentro del espacio protegido, verificar la integridad de las líneas dobles de liberación dentro del espacio protegido, y verificar los monitores de baja presión.
- Sistema de extinción por espuma: Vialmente comprobar que los elementos accesibles estén en un estado correcto; probar funcionalmente las alarmas acústicas; probar el flujo de las bombas de suministro de agua para verificar la presión y el caudal; comprobar el correcto funcionamiento de todas las conexiones cruzadas del sistema con otras fuentes de suministro de agua; en el caso de que existan, comprobar las válvulas de alivio de la bomba; examinar los filtros para asegurarse de que no tengan residuos; cerciorarse de que las válvulas de sección se encuentran es posición correcta; soplar aire comprimido o nitrógeno a través de las tuberías para descargar o confirmar de otro modo que las tuberías y boquillas están libres obstrucciones; tomar muestras de todos los concentrados de espuma y someterlas a pruebas de control periódicas; comprobar el correcto funcionamiento de las válvulas de corte de combustible conectadas al sistema de protección contra incendios.
- Sistemas de agua pulverizada, nebulizada, aspersores: Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de agua nebulizada, pulverizada y aspersores utilizando las válvulas de prueba de cada sección; visualmente examinar todos los componentes accesibles; examinar externamente los cilindros en busca de daños; comprobar la fecha de prueba de presión hidrostática de los cilindros de alta presión; probar las alarmas sonoras y visuales; asegurarse que el caudal y la presión de las bombas es el correcto; verificar los sistemas anticongelantes ofrecen una protección adecuada de congelación; comprobar las conexiones cruzadas con otras conexiones de suministro de agua; verificar las válvulas de alivio de la bomba en el caso de que las haya; verificar los

filtros para que estén libres de obstrucciones;; comprobar que las válvulas de sección estén en posición correcta; soplar aire comprimido o nitrógeno a través de las tuberías para asegurarse de que las boquillas y tuberías se encuentran libres de obstrucciones; prueba de conmutación de la alimentación de emergencia; revisar visualmente todos los rociadores que se encuentran en zonas de atmósferas agresivas (saunas, spa, zonas de la cocina) , de modo que todos los rociadores se revisen en el plazo de un año; comprobar si se ha producido algún cambio que pueda afectar al sistema, como obstrucciones por conductos de ventilación etc.; probar un mínimo de sección en cada sistema de nebulización, de tal modo que se deberán probar todas en un plazo de cinco años; comprobar el correcto funcionamiento de un mínimo de dos aspersores automáticos o boquillas automáticas de agua nebulizada.

- Sistema de ventilación y compuertas cortafuegos: Comprobar a distancia el funcionamiento de las compuertas; verificar que los conductos y filtros de escape de la cocina se encuentran libres de grasa. Comprobar el correcto funcionamiento de todos los controles de ventilación interconectados con el sistema de protección contra incendios.
- Aparato respiratorio: Comprobar la calidad del aire de los sistemas de recarga de aire de los equipos de respiración, si están instalados. Verificar que todas las máscaras faciales de los equipos de respiración y las válvulas de demanda de aire se encuentran en buen estado. Comprobar los EEBD según las instrucciones del fabricante.
- Sistemas fijos de polvo químico seco: Visualmente inspeccionar los componentes accesibles y verificar que los reguladores de presión están en orden y dentro de la calibración.
- Sistemas fijos de extinción por aerosol: Verificar que los generadores de los aerosoles condensados o dispersados no hayan superado la fecha de sustitución.
- Aplicadores de espuma portátiles: Verificar que los aplicadores se encuentran ajustados a la proporción correcta para el concentrado de espuma correcta y que el equipo está en buen estado; todos los conectores portátiles que contengan espuma se encuentra perfectamente sellados de fábrica y no se haya superado el intervalo de vida útil estipulado por el fabricante; los contenedores portátiles que contengan espumógeno pueden aceptarse normalmente sin que se realicen las pruebas periódicas de control de espuma exigidas en MSC1.1/Circ.1312; los contenedores portátiles de espumógeno concentrados de base de proteínas deben ser objeto de un control minucioso, y si tienen más de cinco años, deberán someterse a las pruebas exigidas en MSC.1/Circ.1312; por último, los espumógenos concentrados de todos los contenedores portátiles no sellados

y cuyos datos de producción no estén documentados, deberán someterse a las pruebas MSC.1/Circ.1312.

- Extintores sobre ruedas (móviles): Realizar las inspecciones periódicas según el fabricante; inspeccionar visualmente los elementos accesibles; comprobar la fecha de la prueba hidrostática
- Sistema de extinción de incendios en cocinas y fregaderos: Comprobar según el fabricante los sistemas de extinción de la cocina y de los fogones.

Bienalmente de pruebas e inspecciones el MSC.1/Circ.1432 establece:

- Sistemas fijos de extinción por gas: Todos los cilindros de agentes extintores de alta presión y los cilindros piloto deberán verificar su contenido por otros medios fiables para confirmar que la carga de cada uno de ellos es superior al 95 por ciento de la carga nominal. Los cilindros con menos de un 95 por ciento deberán rellenarse; se deberá soplar aire comprimido o nitrógeno a través de las tuberías para confirmar que las tuberías y boquillas están libres de obstrucciones.
- Sistemas fijos de polvo químico seco: Soplar nitrógeno seco a través de las tuberías de descarga para asegurar de que se encuentran libres de obstrucciones; probar operativamente los mandos locales y remotos de las válvulas de sección; verificar el contenido de los cilindros de gas propulsor; comprobar el contenido de humedad de una muestra de polvo químico seco; someter el recipiente de conexión de polvo, la válvula de seguridad y las mangueras de descarga a una prueba de presión de trabajo completa.

Al menos una vez cada cinco años, deberán realizarse las siguientes inspecciones según MSC.1/Circ.1432

- Sistemas fijos de extinción por gas: Realizar una inspección interna de todas las válvulas de control.
- Sistema de extinción por espuma: Realizar inspección interna de todas las válvulas de control; lavar todas las tuberías del sistema de espuma de alta presión; comprobar que todas las boquillas se encuentran libres de residuos; cerciorarse que todos los dosificadores de espuma se encuentran entre +30 y -10 por ciento de la relación de mezcla.
- Sistema de agua pulverizada, nebulizada y aspersores: Se deberá lavar todas las tuberías del sistema de diluvio de la cubierta ro-ro con agua, drenar y purgar con aire; realizar la inspección interna de todas las válvulas de sección; comprobar el estado de las baterías de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

- Aparato respiratorio: Realizar pruebas hidrostáticas de todos los cilindros de acero de los equipos de respiración autónomos. Los cilindros de aluminio y compuestos se deberán someter a la prueba de satisfacción de la Admiración.
- Extintores sobre ruedas (móviles): Examinar visualmente al menos un extintor de cada tipo fabricado el mismo año y conservado a bordo.

Al menos, una vez cada diez años el MSC.1/Circ.1432 especifica lo siguiente:

- Sistemas fijos de extinción por gas: Realizar una prueba hidrostática y un examen interno del 10 por ciento de los cilindros de un agente extintor y de pilotaje del sistema; las mangueras flexibles deben sustituirse a los intervalos recomendados por el fabricante y sin superar cada 10 años; si la Administración lo permite, podrán realizarse ensayos no destructivos y realizar inspecciones visuales de los cilindros de halones en lugar de las pruebas hidrostáticas.
- Sistemas de agua pulverizada, nebulizada y aspersores: Se deberá realizar una prueba hidrostática y un examen interno de las botellas de gas y agua a presión de acuerdo con las directrices de la Administración de abanderamiento.
- Sistema fijo de polvo químico seco: Se deberá someter todos los recipientes de contención de polvo a pruebas hidrostáticas o no destructivas realizadas por un agente de servicio acreditado.
- Sistemas fijos de extinción por aerosol: Los generadores de aerosoles condensados o dispersos deben renovarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Extintores sobre ruedas (móviles): Todos los extintores y los cartuchos de propelente, tienen que ser sometidos a una prueba de hidrostática por personas formadas, de acuerdo con las inducciones del fabricante. [1]

5. Volcán de Timanfaya

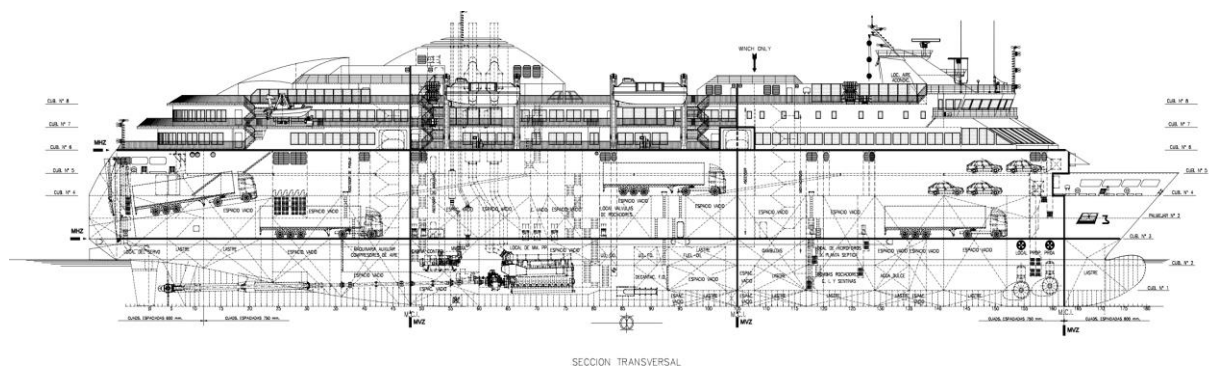


Ilustración3. Distribución principal del buque. Fuente: Plano de distribución del buque Volcán de Timanfaya.

EL buque Volcán de Timanfaya es un buque destinado al transporte de personas y carga rodada, denominado como un buque “RO-PX” perteneciente a la compañía Naviera Armas, S.A. Fue construido por Hijos de J. Barreras, S.A., siendo el año de construcción el día 1 de enero del año 2004. El buque se encuentra actualmente haciendo rutas internacionalmente, haciendo línea en Argelia, concretamente en el puerto de Orán y en el puerto de Ghazaouet, además, de línea en Marruecos con el puerto de Nador, teniendo como puerto base Almería.

El buque tiene como puerto de registro Las Palmas de Gran Canaria, su distintivo de llamada es E.C.H.T y su número I.M.O. es 9281334. El Volcán de Timanfaya cuenta con 142,45 metros de eslora, 24,20 metros de manga y 5,7 metros de calado. El buque dispone de un total de 9 cubiertas, repartidas de la siguiente manera; la cubierta número 1 y número 2 se encuentran bajo la línea de flotación y son las cubiertas destinadas a la máquina, por así decirlo, “el corazón del buque” , allí se encuentran los motores principales, los motores auxiliares, depuradoras y el 90 por ciento de lo que conlleva la maquinaria del buque. El buque cuenta con dos motores principales Diesel de Wartsila de 8.400kW cada uno que trabajan a 500 revoluciones por minuto, haciendo que el buque pueda conseguir una velocidad de servicio de 22 nudos. También, posee dos motores auxiliares Wartsila de 900KWe trabajando a 1000 revoluciones por minuto. En este espacio de máquinas, en concreto la cubierta 2, a media eslora podemos encontrar los estabilizadores situados 1 en cada banda, por estribor y por babor. También, destacar que el buque contempla dos hélices de proa Rolls-Royce de 1000kW; las siguientes cubiertas, la número 3, la número 4, y la número 5, son cubiertas destinadas al transporte de carga rodada. El buque cuenta con un total de 2.570 metros lineales de carga, la cubierta número 3, es la cubierta principal del buque, donde se encuentran las dos rampas principales de acceso al buque, respecto a los camiones, furgonetas, motos, vehículos de carga y pasaje. En ella se puede cargar un total de 170 turismos, dependiendo del tamaño de cada uno de ellos. La siguiente cubierta, la número 4, es una cubierta semejante a la anterior, en ella también se pueden cargar todo tipo de turismos y camiones, hasta un total de 170 turismos. En la cubierta 3 y 4 dispone de tomas de corriente de 380V para los camiones refrigerados que requieran de ello. Por último, en cuanto a las cubiertas destinadas a la carga, nos encontramos la cubierta número 5, siendo esta una cubierta móvil, denominada como “car-deck”, según las necesidades de la carga se puede mantener estibada o colocar en posición horizontal para cargar. En ella solo se pueden transportar turismos ya que se encuentra limitada por su altura respecto a la cubierta superior. Aun así, podemos llevar en su interior 175 turismos. En total en cuanto a la carga rodada, el buque es capaz de transportar un total de 510 turismos y 69 plataformas aproximadamente, dependiendo de las dimensiones de cada una de ellas; las cubiertas 6 y 7 son destinadas al pasaje y la tripulación. El buque puede llevar como máximo 973 pasajeros, repartidos en los camarotes, butacas sofás y sillas; la cubierta número 8, trata de una cubierta al aire libre y es donde se encuentra la piscina en la parte de la popa del buque; por último, la cubierta número 9, ella se encuentra el “winch only”:

En cuanto a los medios de salvamento, el buque lleva incorporado 2 botes salvavidas de 150 personas cada uno, situados en la cubierta 7 proa por estribor y proa babor. También cuenta con 1 bote de rescate rápido situado en popa estribor en la cubierta 7, y un bote de rescate no rápido en la banda de babor, a la misma altura y en la misma cubierta. Además, está equipado con 12 balsas salvavidas Viking teniendo una capacidad total de 950 personas.

Tabla 1. Características principales del Buque. Fuente: Manual del buque Volcán de Timanfaya

REGISTRO		CAPACIDAD PASAJE		PROPULSION	
Indicativo de llamada	E.C.H.T	Máxima Permitida	973	MM.PP.	02 Diesel
Número I.M.O.	9281334	Camarotes	56	Tipo	Combust. interna
Puerto de matrícula	Las Palmas de Gran Canaria	Butacas reclin salones (plzs.)	436	Marca	WARTSILA
Lista	Segunda	Sofás en bar de popa (plzs.)	154	Modelo	8L46C
Folio	10-04 Registro especial	Sillas en piscina (plzs.)	212	Cilindros	08
Grupo	I	TRIPULACIÓN		Diámetro	460
Clase	A	Individ. Oficiales	07	Carrera	580
Armador	Naviera Armas	Individ. Subalternos	09	RPM	500
Sociedad clasificadora	Bureau Veritas	Dobles Subalternos	08	Pot. Efect.	8.400 KW
CONSTRUCCION		CONTRAINCENDIOS		Pot. Efect.	11.420 HP
Construido por	Astill. Hijos de J. Barreras (Vigo)	En espacio de carga	Sprink.+ Extint.	Nº Motor	91616
Nº de construcción	1626	En habitación	Sprink.+ Extint.	Nº Motor	91615
Año de construcción	2004	En espacio de máquinas	CO2+ Extint.	AUXILIARES	
DIMENSIONES Y PESOS		En cocina	CO2+(H2O-N2)	Número	02
Eslora total	142,45 m.	Nº ERA/AREE	42 /21	Marca	WARTSILA
Eslora entre perpendiculares	125,00 m.	SALVAMENTO		Modelo	6L20C2LF
Manga máxima	30,50 m.	Botes salvavidas	02	Potencia	900 KWe
Manga de trazado	24,20 m.	Tipo	Motor, cerrados	RPM	1.000
Puntal de trazado	8,35 m.	Capacidad	150	Altern.	11,25 KVa, 400 v, 50 Hz.
Puntal de cubierta superior	13,55 m.	Marca y modelo	PEL 9,7	HELICES PROA	
Calado máximo	5,7 m.	Botes de rescate rápido		Número	02
Francobordo	2,666 m.	Tipo	Fibra	Marca	Rolls-Royce
Peso Muerto máximo	3.400 tons.	Marca	Ernst Hatecke	Tipo	TT-2.000 I-CP
Desplazamiento máximo	10.825 m.	Modelo	FRB 600 S	Potencia	1000 KW
Arqueo neto	5.203 tons.	Bote de rescate		ESTABILIZADORES	
Arqueo bruto	17.343 tons.	Tipo	Fibra	Número	02
ELEMENTOS DE FONDEO		Marca	Ernst Hatecke	Marca	Brown Brothers
Anclas	02 de 5.250Kgrs.	Modelo	RB 430	Nº	
Cadenas	275 m. de 56 m.m. de diámetro (10 grilletes) y 303 m. de 56 m.m. de diámetro (11 grilletes)	Balsas salvavidas		Tamaño	VM 10
CAPACIDAD DE CARGA		Capacidad total	950	Peso	38,5 tons.
Metros lineales de carga	2.570 m.	Marca	VIKING	Ang. Trabajo	+/- 21,5
Capacidad de turismos total	510 unds.	Balsas M.O.R.		Máxima	23,9 nudos
Cubierta Nº5 (175 turismos)	1.000 m. (1.845 m2)	Capacidad total	18	Consumo (FO)	3.200 l/h
Cubierta Nº4 (170 turismos)	900 m. (1.710 m2)	Marca y modelo	DSR LR97 MOR	Autonomía	4.235 millas
Cubierta Nº3 (170 turismos)	760 m. (1.440 m2)	M.E.S.		Consumo (D.O.)	150 l/h
Situación completa plataformas	69 trailers de 16,00 m. c/u	Marca y modelo	VIKING veme 15	Auxiliares	150l/h
Tomas de corriente para refrigerados	16x380v + 04x220v (4 clavijas) / 02x380v (5 clavijas) cbta. ppal. / 04x380v (4 clavijas) cbta. shelter	Capacidad total	700		

6. El fuego

El fuego es una reacción química que produce luz y calor, y puede ser altamente destructivo si no se controla adecuadamente. En el sector marítimo, el fuego es especialmente peligroso debido a la naturaleza del entorno y los materiales inflamables presentes en los buques.

Para que se origine son necesarios tres elementos:

- Material inflamable, o combustible: El combustible es cualquier material que pueda arder, como madera, papel, gasolina o plástico.
- Calor, o energía de activación: El calor es la energía necesaria para elevar la temperatura del combustible hasta el punto de ignición. El calor puede provenir de una llama, una chispa, una superficie caliente o cualquier otra fuente de calor.
- Oxígeno, o comburente: El oxígeno es el gas necesario para mantener la combustión [8]

La combinación de estos tres elementos provocará el fuego. En el caso de que uno de estos tres elementos falte, el fuego no se podrá originar, y en el caso de que ya se haya originado, no podrá continuar.

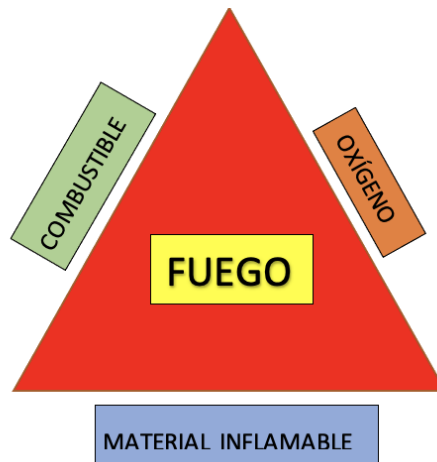


Ilustración4. Triángulo del fuego. Fuente: Elaboración propia.

El triángulo de fuego es una herramienta útil para entender cómo se inicia el fuego y para prevenirlos mediante la eliminación o reducción de uno o más elementos del triángulo. Sin embargo, a diferencia del triángulo de fuego, que describe los elementos necesarios para que se produzca el fuego, el tetraedro de fuego, explica como el fuego puede propagarse y tener continuidad, este concepto lo conocemos como la palabra “incendio”, esto se da lugar agregando un elemento más en el triángulo de fuego. Dicho elemento se le conoce como:

- **Reacción en cadena:** La reacción en cadena es un proceso químico que permite la combustión continúe una vez que se ha iniciado. En la reacción en cadena, los productos de la combustión desprenden calor y gases, que a su vez reaccionan con el combustible y el oxígeno para producir más calor y gases, y así sucesivamente.

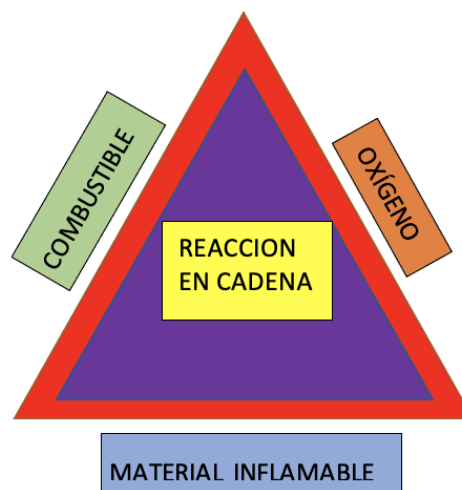


Ilustración5. Tetraedro del fuego. Fuente: Elaboración propia.

6.1. Clasificación del fuego

Existen numerosos tipos de fuego, cada uno de los cuales se clasifica según los materiales combustibles involucrados y los métodos de extinción más efectivos:

- Fuego de clase A: El fuego de clase A se refiere a los incendios que involucran materiales combustibles sólidos comunes, como madera, papel, tela, cartón, y determinados plásticos. Estos materiales generalmente dejan cenizas después de quemarse. Para extinguir este tipo de fuego, se utilizan agentes de extinción como agua, espuma, y polvo químico seco.
- Fuego clase B: El fuego de clase B se produce cuando hay líquidos inflamables presentes, como la gasolina, aceite, pintura, disolventes y productos químicos. Estos líquidos no se disuelven en agua y pueden propagarse si no se manejan adecuadamente. El agente de extinción común para este tipo de fuego incluye espumas resistentes al alcohol, polvos químicos secos y agentes especializados.
- Fuego de clase C: Este tipo de fuego se refiere a los incendios que involucran equipos eléctricos energizados, como motores, cables, interruptores, y dispositivos electrónicos. Debido al peligro de la existencia de posibles descargas eléctricas, es muy importante tener precaución al enfrentar este tipo de fuegos. Para extinguirlo, se utilizan agentes de extinción que no sean conductores de la electricidad, como los extintores de polvo químico seco. Además, es crucial asegurarse de desconectar la fuente de alimentación eléctrica antes de intervenir en un incendio de esta clase.
- Fuego clase D: El fuego de clase D se produce cuando hay metales combustibles presentes, como el magnesio, titanio, sodio, litio y otros metales especializados. Estos metales pueden arder a altas temperaturas y requieren agentes de extinción especializados, como polvos de extinción de metal seco. Es importante tener en cuenta que estos polvos están diseñados para extinguir incendios específicamente en metales combustibles y no deben utilizarse para otro tipo de fuego.
- Fuego de clase K: El fuego de clase K es común en las cocinas ya sean comerciales o residenciales donde haya aceites y grasas de cocina presentes. Estos incendios pueden resultar difíciles de extinguir debido a la alta temperatura y la posibilidad de que los agentes de extinción se escurran. Los sistemas de extinción de incendios específicos para cocinas, como rociadores de supresión de agua con baja presión y los sistemas de extinción de agentes químicos, se utilizan para combatir este tipo de fuegos y evitar la propagación.

6.2. Tipos de incendio a bordo de buques

Debemos tener en cuenta que los incendios a bordo de los buques son extremadamente peligrosos debido a las limitaciones respecto al espacio, la posibilidad de propagación rápida del fuego y la dificultad de acceso a las labores de extinción. La seguridad y el entrenamiento adecuado en prevención y lucha contra incendios son vitales para mitigar estos riesgos.

A bordo se pueden producir diferentes tipos de incendios, alguno de los cuales incluyen:

- Incendios en la sala de máquinas: Se pueden originar por fugas de combustible, fallos en equipos o sistemas eléctricos, o incluso pueden originarse por chispas durante las operaciones de soldadura. Estos incendios suelen ser graves debido a la presencia de combustibles y aceites inflamables en la sala máquinas.
- Incendios en el espacio de carga: Si el buque transporta carga peligrosa, como productos químicos, gases inflamables o sustancias explosivas, cabe la posibilidad de que exista alguna fuga o una reacción química descontrolada que genere un incendio. Estos incendios son altamente peligrosos debido a la naturaleza de la carga y el riesgo de explosiones.
- Incendios eléctricos: Un cortocircuito o una sobrecarga eléctrica pueden provocar un incendio en los sistemas eléctricos del buque.
- Incendios en habitación: Estos incendios pueden originarse por fallas eléctrica, cortocircuitos, descuidos en la cocina o en el uso de equipos eléctricos, entre otras causas.
- Incendios en cocina: Pueden darse lugar por un uso no adecuado con el gas o por ejemplo por la manipulación con el aceite caliente entre otras muchas posibilidades.

7. Sistemas fijos de detección de incendios y de alarma contra incendios

7.1. Central contra incendios

Una central contra incendios es un sistema avanzado y sofisticado que opera como cerebro de toda la red de detección de incendios. Su función principal es monitorear los dispositivos de detección de incendios, como detectores de humo, detectores de calor, detectores de llama y pulsadores contra incendios, aportándonos información de la ubicación y el estado en el que encuentran. El buque lleva incorporado un total de 405 detectores de humo, repartidos en las zonas de habitación y servicio, 6 detectores de calor situados en la zona de la cocina y 6 detectores de llama en la cámara de máquinas, además posee 104 avisadores manuales. La central contraincendios, en este caso la llamada Minerva T-2000, situada en el puente de gobierno y también existe un repetidor de este en la cámara de máquinas,

recibe información en tiempo real de estos dispositivos de detección distribuidos por todo el buque. Estos componentes están interconectados y envían señales a la central cuando se detecta un incendio o una condición peligrosa. En caso afirmativo, activa una serie de acciones predefinidas y proporciona una notificación inmediata a través de alarmas visuales, y sonoras para alertar a la tripulación del buque. La ventaja de la central contra incendios radica en su capacidad para centralizar la gestión en un lugar o lugares determinados. Esto permite una respuesta rápida y coordinada ante una emergencia, lo que ayuda a reducir daños materiales y lo más importante la seguridad y la vida de las personas a bordo.



Ilustración6. Central contra incendios, Minerva T-2000. Fuente: Elaboración propia.

Cada pulsador y detector de alarma posee una dirección única predefinida que los distingue de entre sí, Estas direcciones consisten en cinco dígitos, en el formato siguiente: XXXXX. Los dos primeros dígitos nos indican el lazo al que pertenecen, mientras que los tres últimos representan el número de elemento dentro del lazo. Para consultar la dirección programada de cada elemento, existe un registro situado en el puente de gobierno, donde están enumerados todos los detectores y pulsadores de alarma presentes en el buque, organizados por lazos.

2B011	13	11 GARAJE 5 ENTRE ISLAS BABOR PROA
2B013	13	13 GARAJE 5 ENTRE ISLAS CENTRO PROA
2B014	13	14 GARAJE 5 ENTRE ISLAS BABOR POPA
2B015	13	15 GARAJE 5 ENTRE ISLAS CENTRO POPA
2B016	13	16 GARAJE 5 ALTURA ESC. TRIP. PROA BABOR
2B017	13	17 GARAJE 5 ALTURA ENTRE ESC. TRIP BABOR
2B018	13	18 GARAJE 5 ALTURA ESC. TRIP POPA BABOR
2B022	14	20 GARAJE 5 ALTURA ASCENSOR PASAJE POPA BABOR
2B023	14	21 GARAJE 5 POPA CENTRO 2° POR POPA
2B024	14	22 GARAJE 5 POPA BABOR 2° POR POPA
2B025	14	23 GARAJE 5 POPA BABOR 1° POR POPA
2B026	14	24 GARAJE 5 POPA CENTRO 1° POR POPA
2B081	14	75 GARAJE 5 POPA ESTRIBOR 1° POR POPA
2B082	14	76 GARAJE 5 POPA ESTRIBOR 2° POR POPA
2B084	14	78 GARAJE 5 ALTURA ASCENSOR PASAJE POPA ESTRIBOR
2B087	13	81 GARAJE 5 ALTURA ESC. TRIP. POPA ESTRIBOR
2B088	13	82 GARAJE 5 ALTURA ENTRE ESC. TRIP. ESTRIBOR
2B089	13	83 GARAJE 5 ALTURA ESC. TRIP. PROA ESTRIBOR
2B090	13	84 GARAJE 5 ENTRE ISLAS ESTRIBOR POPA
2B092	13	86 GARAJE 6 ENTRE ISLAS ESTRIBOR PROA

Ilustración7. Registro de detectores. Fuente: Elaboración propia.

Según los detectores que tenemos a bordo:

- **Detector de llama:** Son dispositivos que utilizan sensores ópticos, térmicos o ultravioletas, para detectar la presencia de una llama. Su funcionamiento se basa en la detección de la radiación emitida por la llama, ya sea en forma de luz infrarroja, cambios de temperatura o radiación ultravioleta. El buque cuenta con 6 detectores de llama ubicados en la cámara de máquinas.
- **Detector de humo:** Un detector de humo es un dispositivo que contiene un sensor sensible al humo, que puede ser de diferentes tipos, como óptico, iónico o fotoeléctrico. Cada tecnología tiene un método único para detectar partículas de humo en el aire. En el buque se encuentran 405 detectores de este tipo repartidos en las zonas de habitación y servicio.
- **Detector de calor:** Un detector de calor funciona mediante la detección de cambios significativos de temperatura en su entorno. Utiliza sensores de temperatura para medir la temperatura y compara los valores con un umbral predefinido. Cuando se supera este umbral, se activa y genera una alarma para notificar el cambio de temperatura y tomar las medidas de seguridad necesarias. Estos detectores, se encuentran en el buque
- **Detector antideflagrante:** Un detector antideflagrante es un dispositivo diseñado para operar en entornos peligrosos donde exista el riesgo de explosiones o deflagraciones debido a la presencia de sustancias inflamables o explosivas. Estos dispositivos están específicamente diseñados para minimizar el riesgo de encender una atmósfera explosiva.

7.2.1. Mantenimiento

El mantenimiento de los detectores es muy sencillo, se trata de activarlos, existe un gas que los activa.

“El funcionamiento de los sistemas fijos de detección de incendios y de alarmas contra incendios se someterán a pruebas periódicas de manera satisfactoria a juicio de la Administración por medio de equipo que produzca aire caliente a la temperatura adecuada, o humo o partículas de aerosol cuya densidad o cuyo tamaño se hallen en la gama adecuada, así como otros fenómenos relacionados con el comienzo de incendio a los que deberá responder el detector”. SOLAS II-2 Regla 7.3.2

Debemos arrojar gas al detector hasta que la luz del detector se quede de color rojo de forma permanente, lo que quiere decir que el detector ha sido activado, en el caso de que tengamos dificultades para activar el detector, nos podemos ayudar de algún recipiente con el objetivo de concentrar el gas en el detector. De este modo y de acuerdo con la regulación internacional, de forma mensual se deberán probar los detectores, de tal forma que todos los detectores deberán estar probados en un plazo de 5

años. Anualmente se deberá examinar de forma visual todos los detectores en busca de indicios de manipulación, de tal forma que todos tienen que estar revisados pasado un año.

Numerosas veces, la central contraincendios nos da una alarma en forma de aviso, indicándonos el fallo en algún detector. Muchas veces se trata que el detector contiene mucha suciedad, en estos casos se tendría que abrir el detector y limpiarlo cuidadosamente.

7.3. Pulsador de accionamiento manual

El pulsador de alarma es un dispositivo diseñado con el fin de activar una alarma en caso de detectar un incendio o en una situación de emergencia. Se encuentran ubicados en las salidas del buque.

“Se instalarán avisadores de accionamiento manual que cumplan con lo dispuesto en el Código de sistemas de seguridad contra incendios en todos los espacios de alojamiento, de servicio y puestos de control. En cada salida habrá un avisador de accionamiento manual. En los pasillos de cada cubierta avisadores de accionamiento manual fácilmente accesibles, de manera que ninguna parte del pasillo diste más de 20 m de uno de dichos avisadores”. SOLAS II-2 Regla 7.7

Los pulsadores de accionamiento manual comparten el mismo funcionamiento que los detectores, ambos son direccionables y se encuentran conectados a la central contra incendios mediante un lazo. Para activar un pulsador manual debemos romper el cristal de su interior, esto provocará que la central contra incendios de forma inmediata genere una alarma. En la central contra incendios podemos ver que detector ha sido activado y donde está ubicado.

Una vez el pulsador haya sido activado, se tendrá que proceder a rearmarlo, para ello se deberá en primer lugar silenciar la alarma en la central contra incendios y aislar el pulsador. En segundo lugar, sabiendo donde está ubicado el pulsador, se remplazará el cristal otro por uno nuevo. Finalmente, en la central contra incendios se desaisla el pulsador y volverá a estar operativo.



Ilustración9. Pulsador de accionamiento manual. Fuente: Elaboración propia

8. Sistema automático de sprinkler

El sistema de rociadores automáticos, conocido comúnmente como “sprinkler” es un sistema altamente efectivo para la supresión y control de incendios, ya que proporciona una respuesta rápida y automática en caso de emergencia. Además, pueden ayudar a contener el fuego en su etapa inicial, evitando su propagación y permitiendo la evacuación segura de las personas en el caso que sea necesario. La eficacia del sistema se logra debido a una instalación de tuberías presurizadas con agua, rociadores automáticos, y manteniendo el agua a una presión continua.

De acuerdo con la regulación internacional, el sistema de sprinkler protege las acomodaciones y los espacios de servicio:

“Habrá un sistema automático de rociadores, detección de incendios y alarma contra incendios de tipo aprobado que cumpla con las prescripciones pertinentes del Código de sistemas de seguridad contra incendios instalado y dispuesto de manera que proteja los espacios de alojamiento, las cocinas y otros espacios de servicio, salvo los que no presenten un verdadero riesgo de incendio, tales como los espacios perdidos, los locales sanitarios, etc.” SOLAS II-2 Regla 7.5.5.2

El buque dispone de dos tipos de rociadores automáticos que se activan a temperaturas distintas. El más común es el de color rojo, y es el que está repartido por casi la totalidad de las zonas del buque, este rociador se activa a una temperatura que oscila entre los 68°C y 79°C.

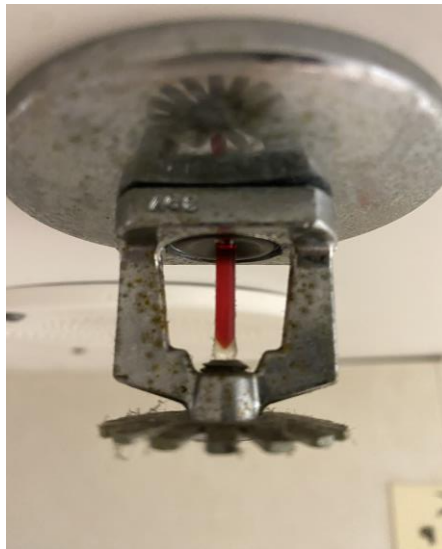


Ilustración10. Rociador automático. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la cocina al tratarse de un entorno donde es habitual tener temperaturas elevadas, los rociadores automáticos utilizados son de color verde, capaces de resistir hasta temperaturas de 93°C.

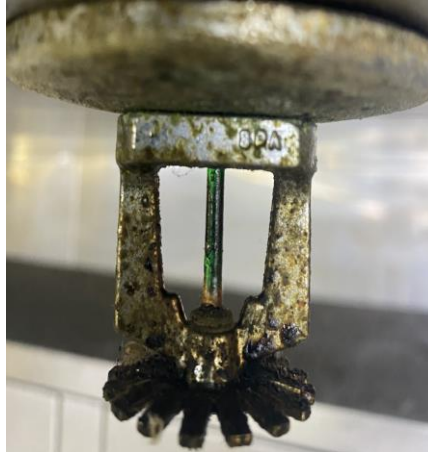


Ilustración11. Rociador automático de la cina. Fuente: Elaboración propia

8.1. Secciones

Para garantizar la máxima eficacia y seguridad, el sistema se encuentra dividido por 12 secciones según la siguiente relación:

- Sección 1- Tronco de escaleras en crujía a popa MCI cuad.48
- Sección 2- Tronco de escaleras en crujía entre cuad.48 y 87
- Sección 3- Tronco de escaleras en crujía entre cuad.108 y 120
- Sección 4- Salón a popa MCI cuad.48 cubierta 7
- Sección 5- Salón entre MCI cuad.48 cubierta 6
- Sección 6- Habitación a proa MCI cuad.105 cubierta 6
- Sección 7- Salón a popa MCI cuad.48 cubierta 6
- Sección 8- Salón entre MCI cuad.48 y cuad.105 cubierta 6
- Sección 9- Habitación a proa MCI cuad.105 cubierta 6
- Sección 10- Pañoles a proa MCI cuad.162 cubierta 3 y palmejar 2
- Sección 11- Tronco de escaleras en crujía entre cuad.6 y 12
- Sección 12- Gambuza seca y frigoríficos

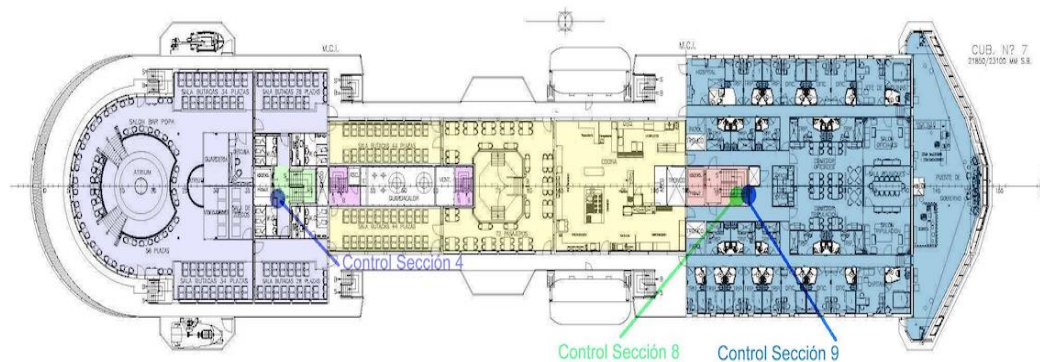


Ilustración12. Secciones cubierta 7. Fuente: Manual de protección contra incendios del buque Volcán de Timanfaya

El sistema de sprinklers es característico por tratarse de un sistema automático, gracias a que sus tuberías se encuentran presurizadas con agua, pero hay dos excepciones en el buque, una de ellas se encuentra en la gambuza, cuya sección es la número 12. Esta sección no se encuentra presurizada, a esto se le denomina como línea seca. Esto se debe a las bajas temperaturas que hay en el interior de la gambuza, previniendo la congelación y por lo tanto aumentando las probabilidades de un mal funcionamiento en caso de un incendio real en esta zona. De igual modo, existe en los laterales de la entrada a la gambuza el disparo manual de la línea seca de este, por lo que en el caso que sea necesario usar esa sección solo se tendría que abrir la llave para que circule el agua.



Ilustración13. Disparo línea seca de la gambuza. Fuente: Elaboración propia

La otra excepción se encuentra en el puente de gobierno, debido a los numerosos aparatos y la importancia que tienen para el buque, esta parte de la sección perteneciente a la número 6, tampoco está presurizada, es por ello que se tienen dos extintores de dióxido de carbono a ambas bandas para cualquier problema que surja en puente de gobierno y de esta forma proteger a los equipos.

8.1.1. Válvula de control de sección

Las válvulas de control juegan un papel muy importante para dividir cada sección, así como para mantener las secciones presurizadas, sin perder presión. También, ellas son las encargadas de enviar la señal a la central del sistema situada en el puente de gobierno en el caso que el agua fluya circule por la sección, de este modo se sabría de qué sección se trata y por lo tanto la zona en la que está afectando el incendio. Las válvulas están compuestas por lo siguiente:

- Válvula de flujo principal
- Válvula de alarma
- Presostato
- Válvula de drenaje
- Válvula de prueba
- Manómetros

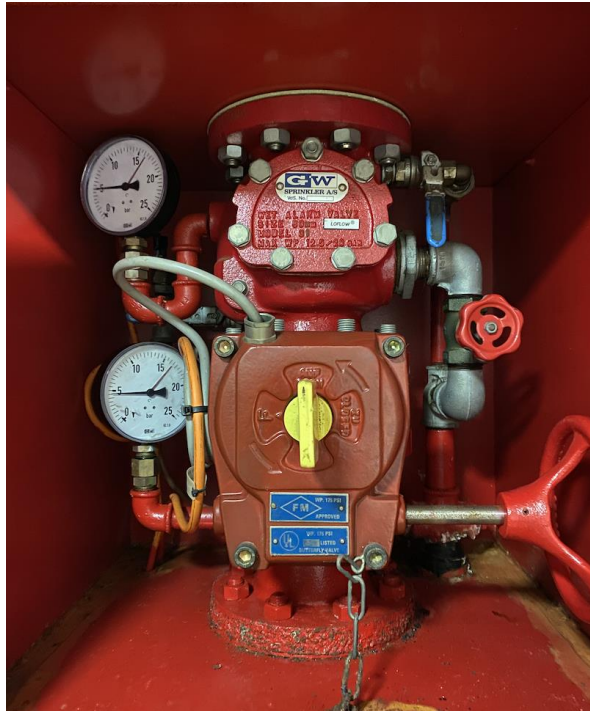


Ilustración14. Válvula de control de sección. Fuente: Elaboración propia

De forma mensual, los oficiales encargados deberán probar el funcionamiento del sistema desde cada sección del buque, corroborando que, desde la válvula de sección, se envía a la central del sistema la alarma de “válvula cerrada” cuando la válvula se encuentre en posición de cerrado, y la señal de “baja presión” en la sección donde se encuentren realizando la prueba.

En primer lugar, para provocar que se envíe la señal “válvula cerrada” debemos cerrar la válvula principal de mariposa, para ello utilizaremos el volante hasta que el indicador amarillo que se ve en la parte central de la válvula de sección se encuentre en posición horizontal, esto nos indicará en que posición se encuentra la válvula, en este caso cerrada.

En segundo lugar, la prueba de baja presión se hace con el objetivo de simular la rotura de una ampolla, y por ende cerciorarse de que, en un caso real de rotura de ampolla, el sistema es capaz de avisarnos en tal caso. Para hacer saltar la señal de “baja presión” debemos colocar la válvula principal de mariposa en posición de normal de trabajo, una vez esté abierta, abriremos la válvula de prueba, en

ese momento el agua de la sección comenzará a vaciarse hasta llegar a un punto en el agua que se encuentra por debajo de la válvula de alarma comenzará a ascender hasta circular por la válvula de retención de charnela, conocida como la válvula de alarma, sin dilación deberá sonar la alarma por baja presión en la central de sistema. Por otra parte, existe la posibilidad que la señal se envíe demasiado tarde, en ese caso se tendría que regular de forma manual el presostato de la válvula de alarma, básicamente regularlo ejerciendo más o menos presión según lo deseado. También, la prueba puede ser insatisfactoria debido a que el agua que se encuentra por debajo de la válvula de alarma no tenga la presión suficiente para levantar la válvula de retención de charnela, esto se debe a que se hayan probado secciones inferiores anteriormente por lo tanto, la presión del sistema se haya reducido, en este caso se tendría que presurizar el tanque de sprinkler, es por este motivo recomendable empezar siempre a probar las secciones superiores y terminar por las inferiores, de esta manera nos aseguramos de que la prueba de baja presión nos salga satisfactoria.

El tanque de sprinkler se encuentra situado en el local de bombas, y tiene una capacidad de 3300 litros de agua y aire, siendo de agua 1700 litros y lo demás aire, llegando a una presión de servicio de 9 bares de presión. Para rellenar el tanque de sprinkler, debemos abrir las válvulas que conecta el tanque con el hidróforo, que este a su vez, es abastecido por el tanque de agua dulce. Una vez abierto las válvulas, podemos arrancar la bomba del hidróforo de forma manual e introducir el agua al tanque, o dejamos la bomba en automático y poco a poco va metiendo el agua al anterior del tanque.



Ilustración15. Hidróforo. Fuente: Elaboración propia

Una vez tengamos el nivel de agua correcto, se cierran las válvulas que comunican el tanque con el hidróforo y se presuriza el tanque, para ello, abrimos la válvula de la línea de aire que se encuentra conectada con el tanque y le damos paso, mientras el aire entra en el interior del tanque se puede apreciar como el nivel de agua baja, lo que está sucediendo es que el aire está comprimiendo el agua, y de este modo presurizándola. Finalmente, cuando el nivel de agua coincida correctamente con la marca establecida en el nivel del tanque, cerramos la válvula de la línea de aire y el tanque estaría en perfectamente relleno y preparado para su uso.

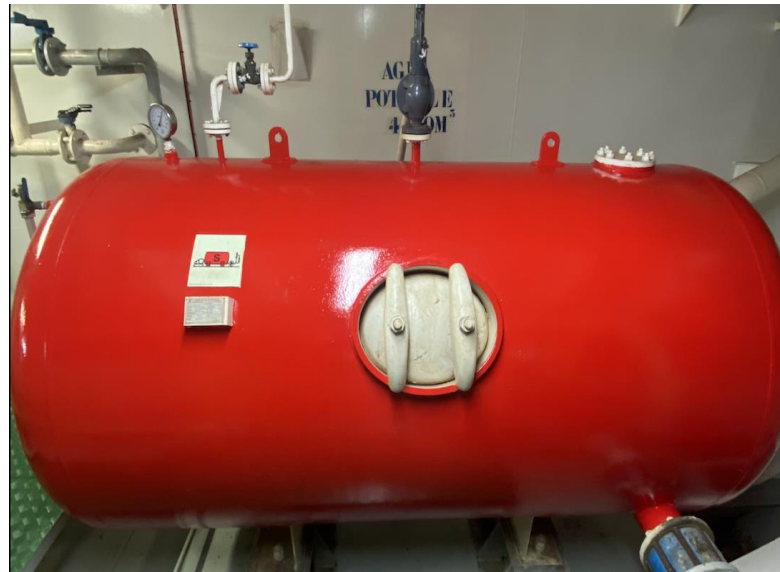


Ilustración16. Tanque de sprinkler. Fuente: Elaboración propia

8.2. Funcionamiento del sistema

El rociador automático se basa en bulbo de vidrio o metal que contiene un líquido sensible al calor, como un líquido expansible o una solución química. Cuando la temperatura del ambiente cercano al rociador automático aumente significativamente debido a un incendio, el líquido dentro del bulbo se expande y finalmente se rompe, lo que permita que el agua fluya a través de la boquilla en forma de rocío o chorro para sofocar el incendio. En el momento que se inicia la circulación de agua por la sección, el presostato de la válvula de alarma enviará una señal a la central del sistema situada en el puente de gobierno y al control de máquinas que a su vez producirá una alarma audible y óptica indicando a la sección a la que pertenece.

Mientras se sofoca el incendio y el agua siga circulando, la capacidad del tanque va reduciendo, cuando el tanque de agua llegue a la capacidad de 1.500 litros de agua se enviará automáticamente una señal a la central del sistema en el puente de gobierno y control de máquinas indicando el nivel de agua a la que se encuentra el tanque.

En el supuesto caso que se reduzca el nivel de agua del tanque hasta los 100 litros, lo que corresponde aproximadamente unos 4,2 bares de presión atmosférica, arrancará la bomba de sprinkler de forma automática, ubicada en el local de bombas y meterá en el sistema agua salada, de este modo el sistema no se verá limitado a la hora de sofocar un incendio. [8,10]

Tabla 2. Características principales de la bomba de sprinkler. Fuente: Manual Azcue bombas centrífugas

Bomba	Motor	Potencia	Peso	R.P.M	Altura de impulsión	Altura de aspiración positiva	Caudal	Presión de trabajo	Rendimiento
CM- 80/26A	225- M	30.3Kw	400Kg	2900	80.2m	3.3m	100 m ³ /hora	8 bar	72%

9. Sistema de rociadores en la zona de carga

Los rociadores ubicados en las cubiertas número 3, 4 y 5, son un sistema fijo de aspersión de agua a presión muy similar al sistema automático de sprinkler, pero este, es un sistema en el que sus tuberías se encuentran vacías, es decir, no están presurizadas, y las válvulas de cada sección de las que se requiera usar deben abrirse de forma manual, del mismo modo, las dos bombas destinadas a los rociadores deben arrancar de forma manual.

El Volcán de Timanfaya, al tratarse de un buque de pasaje y carga rodada, este sistema fijo de aspersión de agua a presión se convierte en un elemento obligatorio en las cubiertas donde transporte este tipo de carga, según lo dicta la normativa internacional:

“Todo espacio de carga rodada abierto situado bajo una cubierta y todo espacio considerado como carga rodada cerrado pero no susceptible de quedar cerrado herméticamente, estarán provistos de un sistema fijo aprobado de aspersión de agua a presión, accionado manualmente, que protegerá todas las partes de cualquier cubierta y plataforma de vehículos de dichos espacios, aunque la Admiración podrá permitir el empleo de cualquier otro sistema fijo de extinción de incendios del que se haya demostrado en pruebas a gran escala que no es menos eficaz” SOLAS II-2 Reglas 19.3.9

Este sistema fijo de extinción de incendios es muy efectivo, pero también es muy peligroso debido a que una vez se arranquen las bombas y el agua circule por las secciones previamente abiertas, comenzará a expulsar el agua pulverizada hacia el interior de la cubierta y de este modo se puede acumular, comprometiendo a la estabilidad del buque. Es por ello que:

6.1 “Sistemas fijos de extinción de incendios”

6.1.4 “Cuando se instalen sistemas de aspersión de agua a presión, en vista de la grave pérdida de estabilidad que podría originar la acumulación de una gran cantidad de agua en la cubierta o las cubiertas cuando estén funcionando tales sistemas, se adoptarán las siguientes medidas:

.1 Buques de pasaje

.1.1 en los espacios situados encima de la cubierta de cierre se instalarán imbornales que aseguren una rápida descarga de agua al exterior” SOLAS II-2 Regla 20

El sistema de rociadores es abastecido por dos bombas que aspiran agua del mar, ubicadas en el local de bombas. Estas bombas son capaces de proporcionar a la línea del sistema un caudal de 165 m³/h a 8 bar de presión. Para ponerlas en funcionamiento se pueden poner desde el local de bombas, donde se encuentra dos botoneras, una para cada bomba, o desde la misma bomba, pulsando el botón verde para arrancar o el botón rojo para parar la bomba.[8]



Ilustración 17. Bombas de rociadores de garaje. Fuente: Elaboración propia

Se trata de un sistema dividido en 12 secciones, pintadas de diferentes colores tanto en los mamparos del garaje como en las tuberías en el local de rociadores, con el objetivo de una repuesta más rápida y segura en el caso de una emergencia real y reduciendo la probabilidad de abrir una sección de una zona no deseada. Cada una de las secciones dispone de una válvula manual de agua dulce para endulzar la línea después del funcionamiento del sistema y de este modo evitar el deterioro de las tuberías. También disponen de otra válvula manual de aire, con el objetivo de soplar la línea con aire a

presión para limpiarla de suciedad y de este modo evitar que las boquillas de los rociadores se obstruyan por la suciedad que se encuentra dentro de la línea de tuberías.



Ilustración18. Secciones de rociadores. Fuente: Elaboración propia

El funcionamiento de este sistema se debe probar cada cierto tiempo con el fin de comprobar que no sucede ninguna anomalía, las boquillas no se encuentran obstruidas, los imbornales tampoco se encuentran obstruidos, etc. Cuando se quiera probar el sistema lo más habitual que se haga la prueba con agua dulce, de este modo se ahorra de volver a baldear las tuberías con agua dulce finalizada la prueba, y evitar la corrosión de las tuberías. Para hacer la prueba con agua dulce solo debemos alinear ciertas válvulas para que en lugar de que las bombas succionen agua del mar, succionen agua dulce de un tanque de agua dulce reservado para ello.

Respecto a la cubierta número 5, la nominada como “car-deck” al tratarse de una cubierta móvil, que su posición depende de las necesidades de cada carga, la cubierta está conectada a la red de tuberías del sistema por tuberías flexibles llamadas “manguerotes”. Al finalizar con la puesta en funcionamiento de los rociadores en esta cubierta, se deberán desconectar un extremo y vaciarlos ya que el agua se queda acumulada en su interior. También hay que asegurarse de colocarlos en su correcta posición ya que, de lo contrario, si se queda mal colocado puede ser que al poner en marcha el sistema en una emergencia real se suelte y por lo tanto esa sección de esa cubierta se quede inhabilitada.



Ilustración19. Manguerote. Fuente: Elaboración propia

9.1. Funcionamiento del sistema

Para poner en marcha el sistema en primer lugar se debe ir al local de rociadores. Una vez allí y sabiendo las secciones que se quiere usar, abrimos la válvula de la sección correspondiente, una vez abierta la válvula podemos arrancar la bomba pulsando el botón verde de alguna de las dos botoneras correspondiente a cada bomba que se encuentra en el local. Cuando la bomba levanta presión y la mantenga constante podemos arrancar la segunda bomba en el caso que sea necesario. Para abrir otra sección con las bombas en funcionamiento, se debe tener cuidado con el golpe de ariete, para evitarlo es recomendable abrir solo un cuarto de la válvula y a partir de ahí, abrir poco a poco hasta tenerla completamente abierta y así podemos abrir cuantas válvulas como sean oportunas. Para cerrar las válvulas se debe hacer lentamente hasta cerrarla por completo.

10. Cajas contra incendios

Las cajas contra incendios en los buques forman un componente importante de los sistemas de seguridad contra incendios, básicamente es un compartimento ubicado en áreas estratégicas del buque, como en las cubiertas de carga, cubiertas que se encuentran en la intemperie, cámara de máquinas o áreas de alojamiento y contiene elementos para combatir incendios de manera rápida y efectiva. El propósito principal de las cajas contra incendios es almacenar y mantener los elementos utilizados para extinguir los incendios a bordo organizados y listos para su uso inmediato en caso de una emergencia.

El buque lleva incorporado 64 cajas contra incendios, cada una de ellas lleva:

- Hidrante
- Manguera
- Llave “F”
- Llave “C”



Ilustración20. Caja contra incendio. Fuente: Elaboración propia

Tras un estudio por parte de la oficialidad y el capitán del buque, se ha decidido que las cajas contra incendios ubicadas en la bodega de carga no tienen que tener puertas. Esta conclusión se debe por motivo de las características de las cargas que tiene el buque en sus líneas regulares, tras el gran número de plataformas, estas se ubican muy pegadas a los mamparos del buque, por lo que, en el caso de una emergencia real, impide el uso de las cajas contra incendios donde se encuentren las plataformas.

10.1. Hidrantes

A bordo se dispone de un número de 76 hidrantes o bocas contra incendios, con conexión de tipo Barcelona, y repartidas por todas las cubiertas en sus diferentes áreas. La distribución y el número de bocas contra incendios según el convenio internacional para la seguridad de la vida humana en la

mar, tiene que ser tal forma que, en el caso de la existencia de un incendio, éste se deba de atacar por dos chorros de que procedan de distinta boca contra incendios o hidrante.

“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 normalmente accesible a los pasajeros o a la tripulación mientras el buque navega, y cualquier punto de cualquier espacio de carga rodada cuando éste se encuentre vacío, cualquier espacio de carga rodada o cualquier espacio para vehículos” SOLAS II-2 Regla 10.2.1.5.1



Ilustración21. Hidrante DN-65. Fuente: Elaboración propia

Todos los hidrantes están comunicados por una red de tuberías llamada “línea contra incendios” o “anillo contra incendios”, que se encuentra presurizada. Es decir, en el momento de que un hidrante se abra, automáticamente el agua comenzará a salir, a medida que el agua sale, la presión va disminuyendo hasta llegar al punto en el que la bomba arranque, ya sea de forma automática o manual con el objetivo de mantener la línea a la presión requerida. Es muy importante asegurarse de la que línea contra incendios se encuentra en perfecto estado, para ello se dispone de un manómetro en el punto más alto, la cubierta número 8, aquí se puede comprobar la presión de la línea y si se mantiene presurizada o existen pérdidas. En ocasiones es común que los hidrantes tengas pérdidas, es por ello que se tiene que hacer un minucioso mantenimiento a los hidrantes de manera regular. Cuando la línea tenga alguna pérdida se pueden generar dos escenarios, el primero, que sepamos que hidrante/s está perdiendo, o que no se sepa dónde se produce la pérdida, en este caso se tendría que revisar hidrante por hidrante hasta

encontrar el defectuoso. Una vez encontrado el hidrante, y el deseo es sustituirlo, se debe vaciar la línea, para ello, acoplamos una manguera al hidrante que se encuentra ubicado en la rampa de la cubierta número 3 y abrimos el hidrante para que salga toda el agua. También, si queremos vaciar la línea más rápido, podemos conectar otra manguera al mismo hidrante de la banda contraria, y dejamos que el agua salga hasta que se vacíe por completo. Todo este proceso se realiza con las bombas apagadas.

El buque cuenta con un total de 76 bocas contra incendios repartidas en la totalidad de los espacios, siendo 64 de DN-65 repartidas en las cubiertas exceptuando la zona de máquinas donde las bocas contra incendios son de menor proporción, concretamente en esta zona se encuentran 12 boca contra incendios de DN-50.



Ilustración22. Hidrante DN-50. Fuente: Elaboración propia

10.2. Mangueras

Las mangueras contraincendios son una herramienta fundamental para transportar agua hacia un incendio y combatirlo de forma directa. El buque dispone de 64 mangueras de DN-65 para baldeo y contra incendios en cubiertas y 1 manguera de DN-65 de reserva. Del mismo modo, para el espacio de máquinas se dispone de un número de 12 mangueras de DN-50.

“Las mangueras contraincendios serán de materiales no predeceos y tendrán la longitud suficiente para que su chorro de agua alcance cualquier punto en que pueda ser necesario. Cada manguera estará provista de una lanza y de los acoplamientos necesarios. Las mangueras, así como los accesorios y herramientas necesarios, se mantendrán listos para su uso inmediato y colocados en

lugares bien visibles, cerca de las bocas contraincendios. Además, en los emplazamientos interiores de los buques de pasaje que transporten más de 36 pasajeros, las mangueras estarán completamente acopladas a las bocas contraincendios. Las mangueras tendrán una longitud no inferior a 10 m, pero no superior a:

.1 15 m en los espacios de máquinas;

.2 20 m en otros espacios y en las cubiertas expuestas; y

.3 25 m en las cubiertas expuestas de buques con una manga superior a 30m” SOLAS II-2

Regla 10.2.3.1.1

En cuanto al número y el diámetro de las mangueras contraincendios: *“Los buques llevarán mangueras contraincendios en número y de un diámetro que sean satisfactorios por la administración”* SOLAS II-2 Regla 10.2.3.2.1

En buques de pasaje: *“En los buques de pasaje habrá al menos una manguera por cada una de las bocas contraincendios prescritas en el párrafo 2.1.5, y estas mangueras no se utilizarán más que para extinguir incendios o para probar los aparatos extintores en ejercicios de extinción y en la realización de reconocimientos”* SOLAS II-2 Regla 10.2.3.2.2

En buques de carga: *“En buques de arque bruto igual o superior a 1000 toneladas se proveerán mangueras contraincendios a razón de una por cada 30 metros de eslora del buque y una de respeto”* SOLAS II-2 Regla 10.2.3.2.3

10.2.1. Lanzas

La lanza, es el elemento que se acopla al extremo de la manguera a través de la conexión tipo Barcelona, con la que se dirige el agua al fuego, gracias a la lanza podemos ajustar el ángulo del chorro del agua, de este modo se puede atacar el fuego de modo más efectivo en el momento que se requiera.

Según la normativa internacional, el tamaño y el tipo de lanzas *“los diámetros normales de lanzas serán de 12 mm, 16 mm y de 19 mm, o de medidas tan próximas a éstas como resulte posible”* SOLAS II-2 Regla 10.2.3.3.1

En alojamientos y espacios de servicio: *“En los alojamientos y espacios de servicio no será necesario que el diámetro de la lanza exceda 12 mm”* SOLAS Regla 10.3.3.2

Espacios de máquinas y emplazamientos exteriores: *“En los espacios de máquinas y emplazamientos exteriores, el diámetro de la lanza será tal que dé el mayor caudal posible con dos chorros suministrados con la más pequeña, aunque no es necesario que ese diámetro exceda de 19 mm”* SOLAS II-2 Regla 10.2.3.3.3

10.3. Llave “C” y “F”

Las llaves “C” y “F” se denominan de este modo debido a la forma que tienen cada una de ellas. Estas llaves se tienen como herramienta en las cajas contra incendios. La llave “C” se utiliza para conectar o retirar la manguera con el hidrante, o colocar y extraer la tapa del hidrante.



Ilustración23. Llave “C”. Fuente: Elaboración propia

La llave “F” es utilizada para cerrar el hidrante, con ella se consigue un mayor par de fuerza y por lo tanto se puede cerrar más fuerte el hidrante evitando dejarlo abierto y que dé lugar a pérdidas de agua.



Ilustración24. Llave “F”. Fuente: Elaboración propia

11. Anillo contra incendios

El anillo contra incendios no es más que una red de tuberías conectadas y presurizadas gracias a un hidróforo encargado de mantener la presión constante. La línea contraincendios está diseñada de tal forma que pueda ser utilizado en cualquier punto del buque. Ésta, se encuentra seccionada por tres electroválvulas con la finalidad dividir la línea partes. Según el estado de las electroválvulas “abiertas” o “cerradas” permite tener una parte de la línea vacía y otra parte de la línea llena, este método se utiliza mucho, como, por ejemplo, cuando se quiere cambiar un hidrante, pero no se desea vaciar toda la línea contra incendios entera.

Además, la red se encuentra conectada por las bombas contra incendios principales y la bomba contra incendios de emergencia. El estado del anillo lo se puede comprobar gracias a un sistema

informático llamado “NORIS” donde se puede ver como se encuentran la posición de las válvulas de corte, presión del anillo entre otros.



Ilustración25. Anillo contra incendios. Fuente: Elaboración propia

11.1. Bombas contra incendios

El buque cuenta con un total de tres bombas contra incendios que alimentan todo el anillo, dos de ellas principales y una de emergencia,

“Todos los buques irán provistos de la siguiente cantidad de bombas contra incendios:

.1 en los buques de pasaje de 4000 toneladas o más de arqueo bruto al menos tres” SOLAS II-2 Regla 10.2.2.2

Las bombas principales contra incendios se encuentran en el espacio de máquinas, en la cubierta número 1, a proa estribor de los motores principales del buque. Sin embargo, la bomba contra incendios de emergencia se encuentra ubicada en un lugar disímil a las bombas principales, de acuerdo con la normativa internacional, éstas deben estar situadas en locales diferentes. Por lo cual, en el hipotético caso que se genere un incendio en la sala de máquinas y esta se quede fuera de servicio se podría utilizar la bomba de emergencia.

Tabla 3. Características principales de las bombas contra incendios. Fuente: Manual Azcue bombas centrífugas

Bomba	Motor	Potencia	Peso	R.P.M	Altura de impulsión	Altura de aspiración positiva	Caudal	Presión de trabajo	Rendimiento
CM-65/26A	200LA-2	30Kw	400Kg	2900	80.1m	3.9m	70 m ³ /hora	8 bar	70%

“El espacio en que se halle la bomba contraincendios de emergencia no estará contiguo a los mamparos límites de los espacios de categoría A para máquinas o de aquellos espacios en que se encuentren las bombas contraincendios principales” SOLAS II-2 Regla 10.2.2.3.2.1

Las bombas contraincendios principales y la bomba de emergencia se arrancan de forma manual desde la propia botonera que contiene la bomba, o en su defecto, desde el puente de gobierno también se puede arrancar una de las dos bombas principales, en concreto la bomba principal número 2, y la bomba de emergencia desde un panel de control de las bombas.

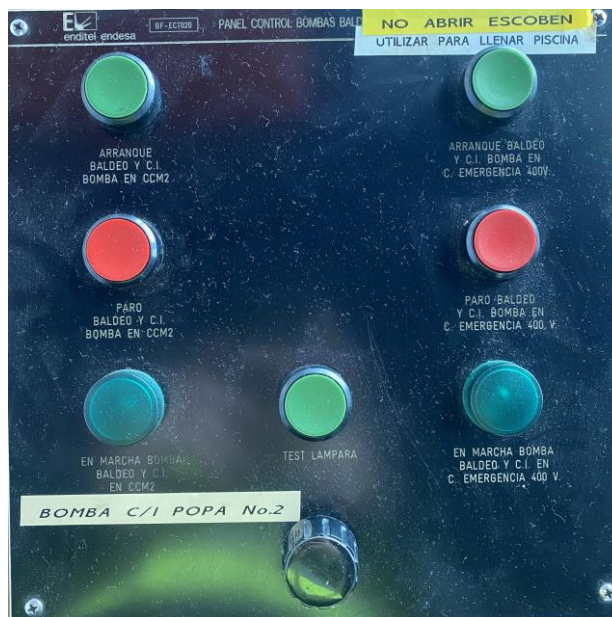


Ilustración 26. Panel de control de bombas contra incendios. Fuente: Elaboración propia

12. Sistemas de dióxido de carbono para máquinas

El dióxido de carbono es un material incombustible y su pesantez es aproximadamente un 50% superior a la del aire por lo que durante la extinción el dióxido de carbono descansará como una manta sobre el fuego, sofocándolo. Con presiones y temperaturas normales, el dióxido de carbono es un gas incoloro. Además, no es conductor de la electricidad, siendo esto muy importante ya que en una posible extinción en el cuarto de máquinas no dañará de ninguna manera las instalaciones eléctricas en generadores, en motores o en cuadros de distribución. Dicho material también es químicamente neutral y así no tiene efecto corrosivo sobre material alguno, por lo que puede continuarse la marcha después de una aeración fuerte.

En concentraciones pequeñas el dióxido de carbono no es peligroso, pero en concentraciones más elevadas puede ocasionar desde dificultades respiratorias, vértigos, hasta la pérdida total del conocimiento, es por ello que no debe admitirse el dióxido de carbono a ninguna cámara antes de que

la hayan abandonado todas las personas. Todos los locales que se encuentren bajo la protección de este sistema deben estar bien señalizados, indicando que es un espacio protegido por dióxido de carbono, además de señales acéticas y visuales para advertir en el supuesto caso de que se ponga en marcha el sistema.

El local de CO₂ se encuentra ubicado en la cubierta número 4, a popa en la crujía. En su interior cuenta con un total de 48 botellas cargadas de anhídrido carbónico encargadas de la extinción del fuego en la sala de máquinas. Además, incluye un armario con dos botellas de control y 4 armarios disparadores de local, correspondiente con los 4 locales que protege el sistema:

- Local de motores principales: 48 botellas
- Local de motores auxiliares: 18 botellas
- Cámara de control de máquinas: 8 botellas
- Local de depuradoras: 4 botellas

12.1. Disparo del dióxido de carbono

Para realizar el disparo del sistema de dióxido de carbono para la máquina se debe tener la aprobación del capitán, y es el jefe de máquinas el encargado de realizar el disparo. Teniendo en cuenta las consideraciones previas, para comenzar el procedimiento de activación del sistema se debe abrir el compartimento que contiene las botellas de control, que son las encargadas de llenar las líneas. El armario de control contiene dos botellas, siendo una la que utilizaremos como primera instancia y quedando la segunda de respeto, para usarse en el hipotético caso que se deba realizar otro disparo del sistema.



Ilustración27. Botellas de control. Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se abre el armario disparador del local de la zona que queremos disparar el CO₂, en su interior contiene dos palancas enumeradas en el orden en el que se deben disparar. La número 1 es la encargada de abrir la válvula de paso a dicho local, siendo la palanca número 2 la que deja pasar el aire por la línea hacia la botella de retardo. [8]



Ilustración28. Armarios de disparadores de locales. Fuente: Elaboración propia

Si la válvula número 1, encargada de abrir el paso al local no se abriera, siempre podemos hacerlo de forma manual.



Ilustración29. Válvulas manuales de distribución. Fuente: Elaboración propia

La función de la botella de retardo no es otra que almacenar el aire de la línea unos 30-40 segundos, tiempo para abandonar el local de CO₂, ya que existe la posibilidad de fugas, por lo que la persona que se encuentre en el local haciendo el disparo, podría verse afectada su salud.



Ilustración30. Botellas de retardo. Fuente: Elaboración propia

Si se diera la ocasión en la que las botellas de CO₂ del local no se disparesen, como alternativa se debería abrir directamente de forma manual desde la botella. En el local existen cuatro botellas señaladas, al abrir una de estas botellas disparará las botellas necesarias destinadas a ese local.



Ilustración31. Apertura manual de la botella de dióxido de carbono. Fuente: Elaboración propia

13. Sistema de dióxido de carbono en cocina

La cocina se encuentra ubicada en la cubierta número 7, a media eslora del buque, en su interior contempla varios elementos y sistemas de extinción, uno de ellos es el sistema de dióxido de carbono dirigido a la campana.

Dado un incendio lo primero que se debe hacer es pulsar la seta de emergencia ubicada en la entrada a la cocina, de esta forma quitaremos la electricidad en este local y se evitará los riesgos que pueda generar el fuego con el resto de los elementos eléctricos, seguidamente se procederá abrir el compartimento en el que se encuentra la botella de CO₂. Una vez se abra la tapa donde se encuentra la

llave para la apertura de la botella de dióxido de carbono, la ventilación de la cocina se cortará de forma automática, por el contrario, si la ventilación no se corta, se deberá hacer de manera manual. Por último, solo se debe seguir las instrucciones que encontramos una vez abierta la tapa de la botella:

- Parar la ventilación de la cocina y cerrar todas las válvulas cortafuegos
- Abrir la válvula de la botella girando la rueda aproximadamente una vez y media

Una vez se realice el disparo, automáticamente sonará una alarma acústica y la persona encargada del procedimiento deberá salir lo más rápido posible del local.

Asegurarse que el disparo del CO₂ se realiza con las puertas de acceso a la cocina cerradas.



Ilustración32. Compartimento de disparo de dióxido de carbono para la campana de la cocina. Fuente: Elaboración propia

14. Sistema contra incendios fijo de aplicación local

Los espacios de máquinas del Volcán de Timanfaya se encuentran bajo la protección de un sistema contra incendios de aplicación local, se trata de un sistema de agua nebulizada. Tal y como establece la normativa:

“Los espacios de máquinas de categoría A cuyo volumen sea superior a 500 metros cúbico, estarán protegidos por un sistema fijo de lucha contra incendios de aplicación local a base de agua o equivalente de tipo aprobado, basado en las directrices aprobadas por la Organización. En caso de

espacios de máquinas sin dotación permanente, el sistema de lucha contra incendios podrá accionarse tanto automáticamente como manualmente. En caso de espacios de máquinas con dotación permanente, el sistema de lucha contra incendios solo se precisa el mecanismo manual” SOLAS Regla 10.5.6.2

Este sistema se encuentra normalmente presurizado y cebado con agua dulce. La presión de la línea del sistema se mantiene gracias a un interruptor de presión diferencial instalado en la línea del sistema, cuando la presión cae por debajo de 3 bares, la bomba se pone en marcha hasta alcanzar aproximadamente 4 bares de presión. Cuando se activa el sistema, la bomba se pone en marcha y comenzará alimentar el sistema ya sea con agua dulce o del mar y se dirigirá a las boquillas que proporcionarán la apropiada cantidad de flujo y distribución de niebla de agua.

De acuerdo con la normativa internacional, dicho sistema fijo de aplicación local, deberá proteger las zonas sujetas a la regla:

“Los sistemas fijos de lucha contra incendios de aplicación local deberán proteger zonas tales como las que indica a continuación sin que sea necesario parar las máquinas, evacuar al personal, o cerrar herméticamente el espacio:

.1 las partes con riesgo de incendio de las máquinas de combustión interna utilizadas para la principal propulsión del buque y la producción de energía;

.2 la parte delantera de las calderas;

.3 las partes con riesgo de incendio de los incineradores;

.4 los purificadores de fueloil calentado.” SOLAS Regla 10.5.6.3

La activación del sistema se puede hacer de diferentes formas, la primera de ellas puede ser la activación local en la zona, todos los lugares protegidos por este sistema fijo tienen pulsadores locales de activación. Únicamente se pulsará el botón y el procedimiento comenzará.

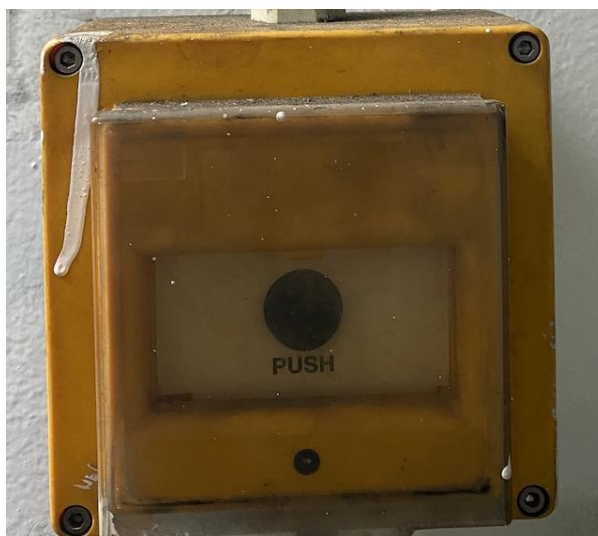


Ilustración33. Pulsador local del sistema contra incendios fijo de aplicación local. Fuente: Elaboración propia

Como segunda alternativa, en el control de máquinas se encuentra situado un panel de control del sistema, donde se pueden disparar el sistema por zonas independientes o por todas las zonas.

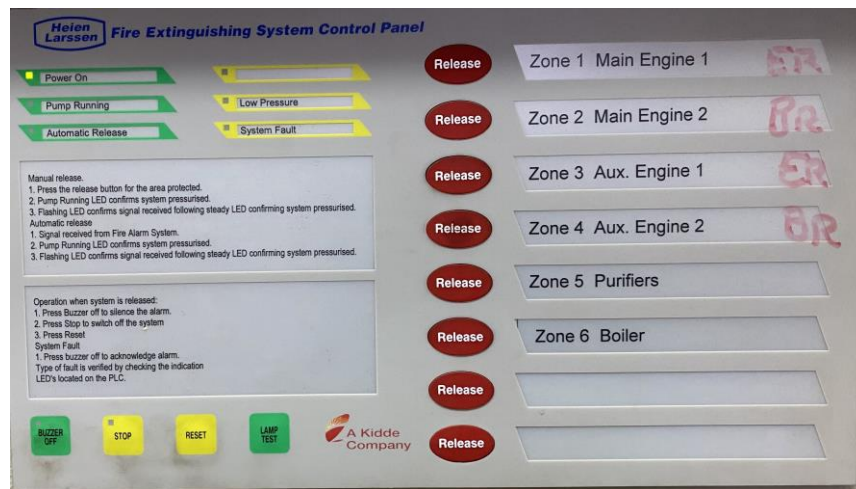


Ilustración34. Panel de control del sistema contra incendios fijo de aplicación local. Fuente: Elaboración propia

En último lugar, en el hipotético caso de mal funcionamiento de activación del sistema se tendrá que recurrir a activarlo de forma manual operando las válvulas de las zonas donde se quiera verter el agua nebulizada.



Ilustración35. Válvulas de control del sistema contra incendios fijo de aplicación local. Fuente: Elaboración propia

También, se puede dar lugar a un mal funcionamiento de la señal de arranque a la bomba, para ello se deberá acudir al panel propio de la bomba y hacerlo de forma manual. Solo se tendrá que poner el selector en posición de “manual” y pulsar el botón de arranque local. [6]



Ilustración36. Panel de control de la bomba del sistema contra incendios fijo de aplicación local. Fuente: Elaboración propia

15. Sistema de extinción de incendios por agua nebulizada para freidoras

El presente sistema, se basa en la extinción del fuego en el aceite de las freidoras a partir de agua nebulizada a muy alta presión. Se compone de dos botellas, una de ellas cargada de agua y la otra de nitrógeno a alta presión. Estas se encuentran ubicadas en la cocina, instaladas en un armario de acero inoxidable, cerca de uno de los tres accesos que tiene dicho local. [11]

De acuerdo con la regulación internacional, el equipo para las freidoras estará provistos de:

“.1 un sistema de extinción automático o manual que haya sido sometido a prueba de conformidad con una norma internacional que sea aceptable para la Organización;

.2 un termostato principal y uno de reserva dotados de una alarma para informar al operador del fallo de cualquiera de los termostatos;

.3 medios para desconectar automáticamente la energía eléctrica cuando se active el sistema de extinción;

.4 una alarma para indicar la activación del sistema de extinción en la cocina en que esté instalado el equipo;

.5 mandos para activar manualmente el sistema de extinción en los que haya una etiqueta claramente visible de modo que la tripulación los pueda utilizar rápidamente” SOLAS Regla 10.6.4

Para la activación manual del sistema se tendrá que pulsar el botón de disparo de agua nebulizada que se encuentra en el acceso exterior de la cocina. Al pulsar el botón, el sistema se activa inmediatamente, liberando el agua nebulizada a través de las boquillas hasta la freidora. El sistema está diseñado para suministrar 8 litros de agua dulce en 10 minutos aproximadamente.

De otro modo, se puede realizar el disparo de forma manual, únicamente se deberá accionar la manivela de la botella cargada de nitrógeno. Cuando se realice el disparo de forma manual o presionando el botón, se deberá asegurarse que las ventilaciones se encuentren cerradas, así como cortar la alimentación de la freidora en la medida de lo posible.



Ilustración37. Botellas del sistema de extinción de agua nebulizada para freidoras. Fuente: Elaboración propia

16. Extintores portátiles

Un extintor portátil básicamente es un contenedor metálico, en cuyo interior guarda un agente extintor, con el objetivo de apagar distintos tipos de fuegos. La principal ventaja de los extintores portátiles no es otra que, son móviles y se pueden transportar gracias a sus dimensiones. Por el contrario, como desventaja, es la limitada cantidad de agente extintor.

El Volcán de Timanfaya cuenta con tres medios de extinción portátil, extintores de polvo, extintores de dióxido de carbono y extintores de espuma, llegando a un total de 120 extintores portátiles, de los cuales son:

- 7 extintores de espuma de 9 litros, en cámara de máquinas, espacio de motores auxiliares y en el local de depuradoras.
- 2 extintores de espuma de 45 litros en la cámara de máquinas.
- 70 extintores de polvo seco de 6 Kg, distribuidos por las zonas de habilitación, carga y servicio del buque.
- 24 extintores de polvo seco de 12 Kg, repartidos en las bodegas en ambas bandas del buque.

“Se proveerán extintores portátiles en cada bodega o compartimento en que se transporten vehículos. Dichos extintores estarán distribuidos a ambos lados del espacio y la distancia de separación entre uno y otro no será superior a 20 metros. Se colocará por lo menos un extintor en cada acceso a tales espacios de carga” SOLAS II-2 Regla 20.6.2.1

- 1 extintor de polvo seco de 50 Kg localizado en los motores auxiliares.
- 5 dispositivos lanzan espuma en repartidos en el local de purificadoras, motores principales, motores auxiliares, y en los garajes de la cubierta número 4 y número 5.

“En todo espacio de carga rodada y de categoría especial destinados al transporte de vehículos que lleven combustible en sus depósitos para su propia propulsión, se proveerán de los siguientes dispositivos de extinción de incendios:

.2 un dispositivo lanza espuma portátil que cumpla con lo dispuesto en el código de sistemas de seguridad contra incendios” SOLAS II-2 Regla 20.6.2.2

- 11 extintores de dióxido de carbono de 5 Kg, distribuido en espacio de aire acondicionado, puente de gobierno, en el local de las hélices de maniobra, grupo de emergencia y el control de máquinas. [8]








	7	EXTINTOR PORTATIL DE ESPUMA DE 9 LITROS 9 Lts. PORTABLE FOAM FIRE EXTINGUISHER
	2	EXTINTOR DE ESPUMA DE 45 LITROS CON CARRITO 45 Lts. WHEELED FOAM FIRE EXTINGUISHER
	70	EXTINTOR PORTATIL DE POLVO SECO DE 6 KGS. 6 Kgs. PORTABLE DRY POWDER FIRE EXTINGUISHER
	24	EXTINTOR PORTATIL DE POLVO SECO DE 12 KGS. 12 Kgs. PORTABLE DRY POWDER FIRE EXTINGUISHER
	1	EXTINTOR DE POLVO SECO DE 50 KGS CON CARRITO 50 Kgs. WHEELED DRY POWDER FIRE EXTINGUISHER
	5	DISPOSITIVO PORTATIL LANZAESPUMA FOAM EXTINGUISHER APPLICATOR (AIR/FOAM)
	11	EXTINTOR PORTATIL DE CO2 DE 5 KGS. 5 Kgs. PORTABLE CO2 FIRE EXTINGUISHER

Ilustración38. Disposición de extintores portátiles. Fuente: Plano de lucha C.I y seguridad del buque Volcán de Timanfaya

16.1. Extintor portátil de polvo seco

Este tipo de extintores son los más comunes en el buque gracias a su capacidad de extinción, ya que este se puede utilizar con los fuegos de clase A, B y clase C. También se podrían utilizar en incendios eléctricos, pero el equipo donde se vertería el agente extintor se vería afectado ya que este tipo de extintor es conductor de la electricidad.



Ilustración39. Extintor portátil de polvo seco. Fuente: Elaboración propia

16.2. Extintor portátil de dióxido de carbono

Los extintores de dióxido de carbono son utilizados para fuegos eléctricos, el CO₂ desplaza el oxígeno eliminando el comburente, y de este modo sofocando el incendio sin romper los aparatos electrónicos afectados. Este tipo de extintores también se pueden utilizar en fuegos de clase B y clase D.



Ilustración40. Extintor portátil de dióxido de carbono. Fuente: Elaboración propia

Además, este extintor es fácil de reconocer gracias a su difusor, con el objetivo de evitar quemaduras por congelación, ya que el agente extintor sale a una temperatura de -73 grados centígrados aproximadamente.

16.3. Extintor portátil de espuma

Los extintores de espuma se emplean para los fuegos de clase B de forma general, pero también se pueden usar en fuegos de clase B. Estos extintores actúan por sofocación, gracias a la poca densidad de la espuma hace el efecto de manto, cortando el suministro de oxígeno.



Ilustración 41. Extintor portátil de espuma de 45 litros. Fuente: Elaboración propia

17. Puertas contra incendios

Las puertas contra incendios juegan un papel esencial para proteger la seguridad del buque en caso de incendio. Estos elementos frenan el avance del fuego, facilitando las labores de extinción.

De forma general, la resistencia al fuego de las puertas contra incendios es en la medida de lo factible equivalente a la resistencia de los mamparos donde estén instaladas.

A bordo existen dos tipos de puertas contra incendios, las de clase “A” y las de clase “B”:

- Las puertas contra incendios de clase “A”, son aquellas que deben ir instaladas con materiales no combustibles aprobados de tal forma que, la temperatura medida del lado no expuesto, no sobrepase de los 140 grados centígrados por encima de la temperatura original. Además, la temperatura en cualquiera de los puntos incluyendo cualquier junta, no deberá sobrepasarse de 180 grados centígrados por encima de la temperatura original dentro de los siguientes rangos de tiempo: Clase “A-60”, 60 minutos; Clase “A-30”, 30 minutos; Clase “A-15”, 15 minutos; Clase “A-0”, 0 minutos.

- Las puertas contra incendios de clase “B”, deben estar construidas de materiales no combustibles. Tienen que ser capaces de prevenir el paso de las llamas hasta el final de la primera media hora. No debe de haber un valor de aislamiento tal que la temperatura media del costado no expuesto no sea superior de 140 grados centígrados de la temperatura original. También, la temperatura en cualquier punto incluyendo uniones, aumente más de 225 grados centígrados de la temperatura original, dentro de los siguientes periodos de tiempo: Clase “B-15”, 15 minutos; Clase “B-0”, 0 minutos.

	DIVISIONES CLASE "A" "A" CLASS DIVISION
	DIVISIONES CLASE "B" "B" CLASS DIVISION
	PUERTAS C.I. CLASE "A" "A" CLASS FIRE DOOR
	PUERTAS C.I. CLASE "A" CIERRE AUTOMATICO "A" CLASS FIRE DOOR SELF-CLOSING
	PUERTAS C.I. CLASE "A" "A" CLASS FIRE DOOR
	PUERTAS C.I. CLASE "A" CIERRE AUTOMATICO "A" CLASS FIRE DOOR SELF-CLOSING
	PUERTAS C.I. CLASE "B" "B" CLASS FIRE DOOR
	PUERTAS C.I. CLASE "B" CIERRE AUTOMATICO "B" CLASS FIRE DOOR SELF-CLOSING
	ZONA HORIZONTAL PRINCIPAL MAIN HORIZONTAL ZONE
	ZONA VERTICAL PRINCIPAL MAIN VERTICAL ZONE

Ilustración42.Elementos pirorresistentes. Fuente: Plano de lucha C.I y seguridad del buque Volcán de Timanfaya

En cuanto al manejo de las puertas contra incendios pueden ser accionadas de manera manual o automática. En el puente de gobierno se dispone de un panel de control de todas las puertas contra incendios, donde se pueden disparar por zonas o de forma general. Para accionarlas de manera manual, pulsar los botones que tiene en los costados de las puertas, quitando la corriente al electroimán y por lo tanto, permitiendo que la puerta se cierre.



Ilustración43. Panel de control de las puertas contra incendios. Fuente: Elaboración propia

18. Ventilaciones

Cuando se combate un incendio una de las primeras cosas que se deben hacer es cortar el suministro de oxígeno, para evitar que el fuego continúe. Para ello se utilizan los cierres de ventilación, en el buque tenemos dos tipos de cierres de ventilación, las manuales y las automáticas, denominadas como “fire dampers”.

18.1. Fire dampers

Los “fire dampers” está compuesto por una válvula de mariposa instalada en el interior del conducto de la ventilación de la cámara de máquinas, los espacios de servicio y en la habitación, con el objetivo principal de evitar que el aire circule por dentro de estos conductos una vez se haya cerrado, dejando de proporcionar oxígeno al fuego y evitando también que el humo se disperse a otras partes del buque.

La apertura y cierre de los “fire dampers” va a depender si se le aplica corriente eléctrica o no. Para ello, el sistema cuenta con dos selectores correspondientes a “abierto” y “cerrado” además, de leds que nos indican el estado en el que se encuentra la válvula de mariposa en el conducto. Estos selectores se encuentran repartidos por la cubierta 6 y cubierta 7, los casetones del aire acondicionado en la cubierta número 8, en la gambuza y en la cámara de máquinas.



Ilustración44. Selectores de los fire dampers. Fuente: Elaboración propia

18.2. Cierre de ventilación manual

Este tipo de cierre de ventilación, a diferencia de los “fire dampers” son manuales. Se encuentran ubicados en las zonas de carga del buque, cubierta número 3, 4 y 5, también en la cubierta 8 y 9. Se trata de una palanca la cual, al moverla de derecha a izquierda, abre y cierra una tapa de acero en el interior del conducto de ventilación.



Ilustración45. Cierre de ventilación manual. Fuente: Elaboración propia

Los cierres de ventilación manuales, se tienen que abrir y cerrar de manera regular, ya que con el paso del tiempo se vuelven muy duras hasta el punto de no poder moverse, por lo que se podría quedar inutilizada y por tanto en un caso real de incendio en el que se viera afectada esa ventilación no sería efectiva.



Ilustración46. Interior de un cierre de ventilación manual. Fuente: Elaboración propia

19. Estaciones contra incendios

El buque contempla 6 estaciones contra incendios distribuidas por el buque. Están distribuidas de tal forma que, en el hipotético caso de la aparición de un incendio, todas las partes se encuentren protegidas y conseguir una respuesta más rápida y efectiva por parte de la tripulación.

Las estaciones de lucha contra incendio la componen tres cajas, cada una de ellas tiene que estar pintadas de color rojo y deben estar en buen estado para mantener los equipos contra incendios que guardan en su interior de manera ordenada y listas para su uso inmediato. De las tres cajas, dos de ellas estarán dirigidas a combatir el fuego, siendo la tercera para apoyo. El equipo de bombero lo componen:

- Botas de seguridad no conductoras
- Pantalón ignífugo
- Chaqueta ignífuga
- Casco rígido con pantalla protectora
- Guantes de aislamiento térmico
- Guantes
- Hacha
- Cable guía
- Linterna
- Arnés
- Pila de respeto para la linterna
- Equipo de respiración autónoma con máscara
- Botella de oxígeno de respeto
- Nebulizador de agua



Ilustración47. Estación contra incendios. Fuente: Elaboración propia

Es muy importante asegurarse de que se dispone de todos los elementos en las estaciones contra incendios además de tenerlos preparados para su uso inmediato, así la tripulación podría vestirse en el menor tiempo posible y tener una repuesta rápida en una situación de emergencia. Una buena técnica sería dejar las botas previamente introducida en los pantalones, dejar el arnés lo más ancho que se pueda, los cordones del caso lo más extendido posible etc.

20. Equipos de respiración

A bordo existen dos tipos de equipos de respiración, los ERA y los AREE. Cada uno tiene un uso diferente, pero principalmente se diferencian en que uno proporciona aire de manera continuada, es el caso del AREE y el otro equipo, el equipo de respiración ERA, proporciona aire según la demanda de la persona que lo utiliza.

“Todos los buques dispondrán de al menos dos aparatos respiratorios para evacuaciones de emergencia en los espacios de alojamiento” SOLAS II-2 Regla 13.3.4.2

“Todos los buques de pasaje dispondrán de al menos dos aparatos respiratorios para evacuaciones de emergencia en cada zona vertical principal” SOLAS II-2 Regla 13.3.4.3

“En todos los buques de pasaje que transporten más de 36 personas habrá dos aparatos respiratorios para evacuaciones de emergencia en cada zona vertical principal” SOLAS II-2 Regla 13.4.4

20.1. AREE

El equipo de respiración AREE se utiliza para evacuar un lugar, no se utiliza para combatir un incendio. Tiene como función principal proporcionar oxígeno suficiente para poder huir rápidamente de un lugar donde sea difícil respirar.

A bordo se encuentran 21 de estos equipos.

	21	APARATOS RESPIRATORIOS PARA EVACUACIONES DE EMERGENCIA (AREE) EMERGENCY ESCAPE BREATHING DEVICES (EEBD)
---	----	--

Ilustración 48. Disposición de equipos de respiración AREE. Fuente: Plano de lucha C.I y seguridad del buque Volcán de Timanfaya

El método de utilización es bastante simple, en primer lugar, se tendrá que comprobar que la aguja marca la presión correcta, o que se encuentra en la zona verde, el segundo paso colocarse la máscara y por último abrir la válvula. Una vez abierta la válvula se tendrá de 15 minutos de aire continuado.

20.2. ERA

El equipo de respiración autónoma a diferencia del equipo AREE, sirve para combatir un incendio. Esto es posible ya que la botella de este equipo es mucho mayor a la del AREE.

Las botellas de los ERA. Tienen capacidad de 6 litros y trabajan a una presión de 300 Bar. La duración del oxígeno va a depender de la demanda de la persona que lo utilice, por lo que es importante mantener una respiración moderada en medida de lo posible. Cuando la cantidad de oxígeno disminuye hasta llegar a los 200 Bar, sonará una alarma para alertar a la persona de escaso oxígeno restante que le queda.

“El aparato respiratorio de aire comprimido estará provisto de una alarma audible que avisará al usuario antes de que el volumen de aire de la botella sea inferior a 200 litros” Código SSCI Capítulo 3.2.1.2.2

El equipo ERA se compone de:

- Espalder
- Máscara
- Botella de oxígeno
- Manómetro
- Regulador de demanda de aire
- Arnés
- Silbato de aviso por baja presión

21. Mantas antifuego

Este elemento contra incendio se encuentra ubicado en la cocina. A bordo se cuentan con dos mantas antifuegos y se utiliza cuando se genere cualquier fuego como por ejemplo en fogones y calderos. Está formado por un material piro resistente por lo que permite cubrir el fuego, evitando la entrada del oxígeno.



Ilustración 49. Manta antifuego. Fuente: Elaboración propia

22. Fire plan

Los fire plan son compartimentos estancos que se encuentran distribuidos en los principales accesos al buque. Se encuentran localizados de ese modo debido a que en cualquier situación que se necesite asistencia externa por parte de los servicios de emergencia de tierra puedan moverse por el buque de manera segura y efectiva.

Se pueden encontrar en:

- La rampa de estribor y babor, cubierta número 3
- La escala de pasaje por estribor y por babor, cubierta número 4
- En el patio de tripulación, cubierta número 8

Los fire plan incluyen:

- Lista de la tripulación actualizada
- Plano de contra incendios del buque



Ilustración50. Caja de fire plan. Fuente: Elaboración propia

23. Conclusiones.

En síntesis, el vigente trabajo de fin de grado ha explorado de manera exhaustiva los sistemas contra incendios del buque Volcán de Timanfaya, revelando su papel fundamental en materia de protección de las vidas a bordo y la seguridad en la navegación. A lo largo del proyecto, se han examinado en detalle los diversos componentes y tecnologías empleadas en estos sistemas, así como las normativas internacionales y estándares relacionados.

En primer lugar, se ha profundizado en la importancia de la prevención de incendios y la necesidad de contar con los sistemas de detección. Se ha demostrado que los sistemas de detección y alarmas son muy importantes a la hora de alertar rápidamente para dar una respuesta rápida para aplicar los protocolos.

En segundo lugar, se ha analizado todos los sistemas de extinción de incendios. Se han estudiado de forma individual cada uno de los sistemas de extinción que contempla el buque, como los sistemas de rociadores automáticos, sistema de rociadores de garajes, sistema de dióxido de carbono para máquinas etc.

Asimismo, se ha abordado el marco normativo y regulador que rige los sistemas contra incendios presentes en el proyecto. Se ha subrayado la necesidad del mantenimiento adecuado de estos sistemas para asegurarse su correcto funcionamiento.

En última instancia, destacar la necesidad de una formación adecuada y continua por parte de la tripulación en relación con los equipos y sistemas contra incendios, mediante simulacros y prácticas para mejorar la respuesta en situaciones de emergencia.

24. Conclusions.

In summary, the current final degree project has comprehensively explored the firefighting systems of the vessel Volcán de Timanfaya, revealing their fundamental role in the protection of lives on board and safety at sea. Throughout the project, the various components and technologies employed in these systems, as well as the related international regulations and standards, have been examined in detail.

Firstly, the importance of fire prevention and the need for detection systems has been discussed in depth. It has been shown that detection and alarm systems are very important in order to provide a quick alert and a rapid response to implement protocols.

Secondly, all fire extinguishing systems have been analysed. Each of the ship's fire extinguishing systems, such as automatic sprinkler systems, garage sprinkler systems, carbon dioxide systems for engines, etc., were studied individually.

Likewise, the normative and regulatory framework governing the fire-fighting systems present in the project has been addressed. The need for proper maintenance of these systems to ensure their correct operation was underlined.

Lastly, the need for adequate and continuous training of the crew in relation to the fire-fighting equipment and systems, through drills and practices to improve the response in emergency situations, was emphasised.

25. Bibliografía

- [1] (31 de May de 2012). Obtenido de REVISED GUIDELINES FOR THE MAINTANCE AND INSPECTION OF FIRE PROTECTION SYSTEMS AND APLIANCES: https://www.classnk.or.jp/hp/pdf/activities/statutory/solas/solas_treaty/fire_protection/imo_circular/ci_1432_e.pdf
- [2] Armas, N. (2022). *Manual de gestión de la seguridad* .
- [3] *Código S.S.C.I, Código internacional de sistemas de seguridad contra incendios, edición 2015*. (s.f.).
- [4] Danfoss. (s.f.). Obtenido de <https://www.danfoss.com/es-es/markets/marine-and-offshore/ssff/fire-fighting-systems-for-marine-and-offshore/#tab-overview>
- [5] Galvan, R. (s.f.). Obtenido de PROSEGSA: <https://www.prosegsa.com.mx/2020/11/25/tipos-de-fuego/>
- [6] Larssen, H. (s.f.). *FlexiFog Water Mist System*.
- [7] López, M. M. (2020). *Sistemas Contra incendios del buque Ciudad Autónoma de Melilla* .
- [8] *Manual SOLAS de protección contra incendios B/M Volcán de Timanfaya*. (2005).
- [9] Nunsys. (31 de Marzo de 2017). *SOLER*. Obtenido de Tipos de extintores: <https://www.solerprevencion.com/instalacion/tipos-de-extintores-incendio/>
- [10] OTSI. (s.f.). *Manual de instrucciones sistema fijo de sprinklers*.
- [11] Semco. (s.f.). *Sistema de Extinción de Incendios por agua nebulizada SEM-SAFE para freidoras*.
- [12] *SOLAS, Edición refundida de 2020, Texto refundido del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en la mar, 1974 y su Protocolo de 1988: artículos, anexos y certificados*. (s.f.).

26. Anexos

01.- Anexo I. Checklist de tareas de mantenimiento

CAJAS CONTRAINCENDIOS						
CUBIERTA 8						
Nº	ITEMS	SITUACION	✓	x	ND	OBSERVACIONES
8.01	Estado Caja	Er Piscina	✓			
	Manguera		✓			
	Lanza		✓			
	Juntas hidrante		✓			
	Llave C		✓			
	Llave F				* Purga de la tapa del hidrante estropeada	
2 8.02	Estado Caja	Br Piscina	✓			
	Manguera		✓			
	Lanza		✓			
	Hidrante		✓			
	Juntas hidrante		✓			
	Llave C		X		* Llave "C" no sirve (TIM-22-C111)	
	Llave F					
3 8.03	Estado Caja	Pr Bote Nº 1 Pp	✓			
	Manguera		✓			
	Lanza		✓	X		
	Hidrante		✓			
	Juntas hidrante		✓			
	Llave C					
	Llave F					
4 8.04	Estado Caja	Pr Bote Nº 2 Pp	✓			
	Manguera		✓			
	hidrante		✓			
	Juntas hidrante		✓			
	Llave c		✓			
	Llave F					
5 8.05	Estado Caja	Pr Bote Nº 1 Pr	✓			
	Manguera		✓			
	hidrante		✓			
	Juntas hidrante		✓			
	Llave c		✓			
	Llave F					
6 8.06	Estado Caja	Pr Bote Nº 2 Pr	✓			
	Manguera		✓			
	hidrante		✓			
	Juntas hidrante		✓			
	Llave c		✓			
	Llave F				* Cambiar tapa hidrante	
7 8.07	Estado Caja	Acceso a Magistral Er	✓			
	Manguera		✓			
	hidrante		✓			
	Juntas hidrante		✓			
	Llave c		✓			
	Llave F				* Cambiar tapa hidrante * Pintar Nº Caja	
8 8.08	Estado Caja	Acceso a Magistral Br	✓			
	Manguera		✓			
	hidrante		✓			
	Juntas hidrante		✓			
	Llave c		✓			
	Llave F					
CUBIERTA 7						
11 7.01	Estado Caja	Ext. Salón Butacas Pp Er	✓			
	Manguera		✓			
	hidrante		✓			
	Juntas hidrante		✓			
	Llave c		✓			
	Llave F					
12 7.02	Estado Caja	Ext. Salón Butacas Pp Br	✓			
	Manguera		✓			
	hidrante		✓			
	Juntas hidrante		✓			
	Llave c		✓			
	Llave F					
13 7.03	Estado Caja	Salón Butacas Pp Er	✓			
	Manguera		✓			
	hidrante		✓			
	Juntas hidrante		✓			
	Llave c		✓			
	Llave F					
14 7.04	Estado Caja	Salón Butacas Pp Br	✓			
	Manguera		✓			
	hidrante		✓			
	Juntas hidrante		✓			
	Llave c		✓			
	Llave F					
15 7.05	Estado Caja	Salón Butacas Pr Er	✓			
	Manguera		✓			
	hidrante		✓			
	Juntas hidrante		✓			
	Llave c		✓	X		* Llave "C" no sirve (TIM-22-C111)
	Llave F					
16 7.06	Estado Caja	Salón Butacas Pr Br	✓			
	Manguera		✓	X		
	hidrante		✓			
	Juntas hidrante		✓			
	Llave c		✓			
	Llave F					
	Estado Caja					
	Manguera				* Pintar Nº Caja	
	hidrante					

EXTINTORES PORTATILES

CUBIERTA 9												
N°	NUM	TIPO	SITUACIÓN	N° SERIE	ANUAL	PRX A.	P/h	PROX PH	✓	x	ND	OBSERVACIONES
1	9.01	P 6 Kg	Maquinaria ascensor pasaje	256209	noviembre-21	noviembre-22	julio-19	julio-24	✓			
2	9.02	P 6 Kg	Maquinaria ascensor tripulación	256187	noviembre-21	noviembre-22	julio-19	julio-24	✓			
CUBIERTA 8												
N°	NUM	TIPO	SITUACIÓN	N° SERIE	ANUAL	PRX A.	P/h	PROX PH	✓	x	ND	OBSERVACIONES
3	8.01	CO2	Caseton pp aire acondic Er	1052248	noviembre-21	noviembre-22	julio-19	julio-24	✓			
4	8.02	CO2	Casetón Centro Er. Aire acondic.	1052274	noviembre-21	noviembre-22	julio-19	julio-24	✓			
5	8.03	PS 6 Kg	maquinaria ascen.pasaje proa	254905	noviembre-21	noviembre-22	julio-19	julio-24	✓			
6	8.04	CO2	Caseton pr. Er. Aire acondic.	1052256	noviembre-21	noviembre-22	julio-19	julio-24	✓			
7	8.05	CO2	Casetón Proa Br Aire acondiciona	1052275	noviembre-21	noviembre-22	julio-19	julio-24	✓			
8	8.06	P6	Maquinaria Montacargas	256202	noviembre-21	noviembre-22	julio-19	julio-24	✓			
CUBIERTA 7												
N°	NUM	TIPO	SITUACIÓN	N° SERIE	ANUAL	PRX A.	P/h	PROX PH	✓	x	ND	OBSERVACIONES
7.01	PS 6 Kg	Salón pp Er	255395	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓				
10	7.02	PS 6 Kg	Salón pp Br.	256188	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
11	7.03	PS 6 Kg	Pañol fonda	256213	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
12	7.04	PS 6 Kg	Ascensor pp. Pasaje Br.	256221	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
13	7.05	PS 6 Kg	Ascensor pp. Pasaje Er.	255389	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
14	7.06	PS 6 Kg	Tronco ascensor tripulación	108224	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
15	7.07	PS 6 Kg	Salón central Tamadaba Er Pr	256215	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
16	7.08	PS 6 Kg	Salón central Bentayga Br Pr	255385	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
17	7.09	PS 6 Kg	Salón restaurante babor popa	256222	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
18	7.10	PS 6 Kg	Salón restaurante er. proa	255379	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
19	7.11	PS 6 Kg	Cocina popa babor	256210	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
20	7.12	PS 6 Kg	Cocina proa estribor	256195	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
21	7.13	PS 6 Kg	Pasillo estribor tripulación pp	256236	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
22	7.14	PS 6 Kg	Pasillo babor tripulación pp	256199	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
23	7.15	PS 6 Kg	Pasillo inferior tripulación Er	256232	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
24	7.16	PS 6 Kg	Pasillo inferior tripulación Br	108222	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
25	7.17	PS 6 Kg	Pasillo tripulación ER PR	256206	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
26	7.18	PS 6 Kg	Pasillo tripulación BR PR	256224	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
27	7.19	CO2	Puente Estribor	1052250	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
28	7.20	CO2	Puente Babor	1052264	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
29	B.01	PS 6 Kg	Bote 2	256217	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
30	B.02	PS 6 Kg	Bote 1	255393	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
31	B.03	PS 2 KG	B. Rescate No Rápido (Polvo 2Kg)	775	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
32	B.04	PS 2KG	B. Rescate Rápido (Polvo 2Kg)	8728	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
CUBIERTA 6												
N°	NUM	TIPO	SITUACIÓN	N° SERIE	ANUAL	PRX A.	P/h	PROX PH	✓	x	ND	OBSERVACIONES
33	6.01	PS 6 Kg	Bar popa Er	256220	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
34	6.02	PS 6 Kg	Bar popa Br	108225	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
35	6.03	PS 6 Kg	Punto de reunión G	120457	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
36	6.04	PS 6 Kg	Punto de reunión F	256214	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
37	6.05	PS 6 Kg	Salón Guarnafeme	256234	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
38	6.06	PS 6 Kg	Salón Guayadeque	256229	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
39	6.07	PS 6 Kg	Frete a buffet a Er	256197	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
40	6.08	PS 6 Kg	Frete a buffet a Br	108220	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
41	6.09	PS 6 Kg	Punto de reunión A	256192	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
42	6.10	PS 6 Kg	Punto de reunión B	108216	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
43	6.11	PS 6 Kg	Pasillo camarotes Er PP	256235	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
44	6.12	PS 6 Kg	Pasillo camarotes Br PP	256235	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
45	6.13	PS 6 Kg	Recepción Proa	108218	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
46	6.14	PS 6 Kg	Pasillo Cam Pas Proa Babor	108216	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
47	6.15	PS 6 Kg	Pasillo Cam Pas Proa Estribor	255380	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
CUBIERTA 5												
N°	NUM	TIPO	SITUACIÓN	N° SERIE	ANUAL	PRX A.	P/h	PROX PH	✓	x	ND	OBSERVACIONES
48	5.01	PS 6 Kg	Ascensor pasaje pp	255391	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
49	5.02	PS 6 Kg	Ascensor tripulación	255383	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
50	5.03	PS 6 Kg	Ascensor pasaje pr	256218	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
51	5.04	PS 6 Kg	Salida maniobra pr. Alto	71530	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-20	noviembre-24	✓			
CUBIERTA 4												
N°	NUM	TIPO	SITUACIÓN	N° SERIE	ANUAL	PRX A.	P/h	PROX PH	✓	x	ND	OBSERVACIONES
52	4.01	CO2	Grupo Emergencia pp Er	558518	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-18	noviembre-23	✓			
53	4.02	PS 6 Kg	Grupo Emergencia Er	256204	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-23	✓			
54	4.03	PS 6 Kg	Maquinaria hidraulico Br	256201	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
55	4.04	PS 6 Kg	Portalon pasaje Br	256186	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
56	4.05	PS 6 Kg	Portalon pasaje Er	254904	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
57	4.06	PS 6 Kg	Entrada Local CO2	256205	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
58	4.07	PS 12 Kg	Cuadema 16 Er	255695	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
59	4.08	P 12 Kg	Cuadema 16 Br	255680	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
60	4.09	P 12 Kg	Cuadema 42 Er	255676	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
61	4.10	P 12 Kg	Cuadema 42 Br	255645	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
62	4.11	PS 6 Kg	Ascensor Popa Pasaje	255397	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
63	4.12	PS 6 Kg	Ascensor tripulación	256228	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
64	4.13	P 12 Kg	Cuadema 70 Er	255672	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
65	4.14	P 12 Kg	Cuadema 70 Br	255660	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
66	4.15	PS 6 Kg	Escalera tripulación	255399	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
67	4.16	P 12 Kg	Cuadema 96 Br	255692	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
68	4.17	P 12 Kg	Cuadema 96 Er	255661	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
69	4.18	PS 6 Kg	Ascensor Proa Pasaje	256190	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
70	4.19	P 12 Kg	Cuadema 125 Br	255438	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
71	4.20	P 12 Kg	Cuadema 125 Er	255441	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
72	4.21	P 12 Kg	Garaje Pr. Br	255643	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
73	4.22	P 12 Kg	Garaje Pr. Er	255663	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			
74	4.23	PS 6 Kg	Salida Garaje Maniobra Proa	256212	noviembre-21	noviembre-22	noviembre-19	noviembre-24	✓			

PUERTAS C.I VOLCAN DE TIMANFAYA		Mantenimiento e inspección según: MSC.1/Circ.1432		
Nº	LOCALIZACION	ESTADO	CLASE	OBSERVACIONES
CUBIERTA 1				
A 1	Acceso a M.M.P.P desde tronco esc maq.	Ok	A-30	
A 2	Acceso local hidroforos, bbs rociad, etc	Ok	A-0	
A 3	Salida emerg local hidrof, bbs rociad, etc	Ok	A-0	
CUBIERTA 2				
B 1	Salida emerg compresores aire acond.	Ok	A-0	
B 2	Acceso a control de maquinas Br	Ok	A-60	
B 3	Acceso a control de maquinas Pr	Ok	A-60	
B 4	Acceso a MMAA desde tronco ascensor trip.	Ok	A-30	
B 5	Acceso a CCMM desde tronco de escaleras centro	Ok	A-30	
B 6	Entrada local de depuradoras	Ok	A-0	
B 7	Salida emergencia local de depuradoras	Ok	A-30	
B 8	Montacarga Gambuza	Ok	A-15	
B 9	Entrada servicio Gambuza y Planta Septica	Ok	A-0	
B 10	Salida de emergencia planta séptica	Ok	A-60	
PALMEJAR 2				
D 1	Acceso a maquinaria piscina popa	Ok	A-0	
D 2	Acceso Tronco escaleras MMPP y Rociadores	Ok	A	
D 3	Acceso tronco escaleras gambuza	Ok	A	
D 4	Acceso maquinaria hidráulica pr-br	Ok	A-0	
CUBIERTA 3				
C 1	Acceso Pañol Toma combustible Er	Ok	A-60	
C 2	Acceso Pañol Toma combustible Br	Ok	A-60	
C 3	Portalón toma consumo str	Ok		
C 4	Portalón toma consumo br	OK		
C 5	Salida control de carga hacia tronco popa	OK	A-15	
C 6	Acceso a control de carga	Ok	A-60	
C 7	Acceso Ascensor Pasaje Pp	Ok	A-60	NO MARCA CERRADO
C 8	Acceso tronco escaleras rociadores	Ok	A-60	CERRADURA EN MAL ESTADO
C 9	Acceso a rociadores	Ok	A-0	
C 12	Acceso Ascensor pasaje Pr	Ok	A-60	NO TIENE PLACA
C 13	Acceso tambucho de sal emerg gambuza	Ok	A-0	
CUBIERTA 4				
E 1	Acceso Grupo de Emergencia PP-er	Ok	A	
E 2	Acceso maquinaria hidráulica PP-br	Ok	A-15	
E 3	Acceso tronco escaleras cubierta 6	OK		
E 4	Acceso tronco escaleras cubierta 6	OK		
E 5	Acceso portalón pasaje pp-er	Ok	A-60	
E 6	Acceso portalón pasaje pp-br	Ok	A-60	
E 7	Acceso local CO2	Ok	A-0	
E 8	Acceso Maniobra de pp	Ok	A-60	
E 9	Acceso ascensor de pasaje pp-er	Ok	A-60	NO TIENE PLACA
E 10	Acceso ascensor tripulación	Ok	A-60	
E 11	Acceso tronco MMPP	Ok	A-60	NO TIENE PLACA
E 12	Accesp ascensor de pasaje pr-er	Ok	A-60	NO TIENE PLACA / CABLE PUERTA ROTO
E 13	Acceso a montacargas centro proa	Ok	A-60	
E 14	Acceso a maniobra de proa	Ok	A-0	NO TIENE PLACA
CUBIERTA 5				
F 1	Acceso Maniobra de pp	Ok		
F 2	Acceso tronco escaleras de pp	Ok	A-60	
F 3	Acceso ascensor tripulantes	Ok	A-60	SE ABRE CON CARDECK ESTIBADO
F 4	Acceso tronco escaleras de pr	Ok	A-60	
F 5	Acceso maniobra de pr	Ok		
CUBIERTA 6				
G 1	Acceso salón bar popa er desde cubierta	Ok		
G 2	Acceso salón bar popa br desde cubierta	Ok		
G 3	Acceso escala pasaje pp-er	Ok	A-60	
G 4	Acceso escala pasaje pp-br	Ok	A-60	
G 5	Acceso salón butacas Yaiza	Ok	A-60	
G 6	Acceso Salón butacas Tinajo	Ok	A-60	
G 7	Acceso MES 3	Ok	A-0	NO TIENE PLACA