

OPERATIVA DE CARGA Y DESCARGA en el buque Canarias Express

Trabajo Fin de Grado
Grado en Náutica y Transporte Marítimo
Marzo de 2024

Autor:
Eurídice Gutiérrez Caraballo
78584942Z

Tutor:
Prof. D. 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:

Dña. **Eurídice Gutiérrez Carballo** con **DNI 78584942Z**, ha realizado bajo mi dirección el trabajo fin de grado titulado: **Operativa de carga y descarga en el buque Canarias Express**.

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 02 de marzo de 2024.

Fdo.: José Agustín González Almeida.

Director del trabajo.

Gutiérrez Caraballo, E. (2024). *Operativa de carga y descarga en el buque Canarias Express*. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de La Laguna.

RESUMEN

El propósito de este trabajo de fin de grado es presentar la gestión de las operaciones de carga/descarga, estiba y trincaje en el buque Ro-Ro containero (Con-Ro) Canarias Express. La elaboración de este trabajo se basa en mi experiencia personal y en los conocimientos adquiridos durante los seis meses de embarque que realicé como alumna de puente en este buque.

La estructura del trabajo se divide en varias secciones, que abarcan una breve introducción, la normativa a cumplir a bordo, el desarrollo de la operativa en los puertos y la descripción del personal y/o elementos involucrados en la operativa, aportando con ello además una visión general del buque Canarias Express. También se aborda la experiencia personal vivida a bordo, destacando la complejidad de llevar a cabo una operativa de este tipo y la implicación y tareas realizadas por el alumno en prácticas.

A lo largo del proyecto, se incluirán ilustraciones y fotografías creadas personalmente durante mi formación y otras proporcionadas por el buque Canarias Express.

En resumen, el objetivo es dar a conocer el trabajo en este tipo de buques, y en específico en el Canarias Express, destacando la responsabilidad que los alumnos podemos asumir y la importancia que tienen en este contexto, dado que además, el buque cuenta con la tripulación mínima necesaria para la navegación.

Palabras claves: Operativa, carga/descarga, estiba, trincaje, Ro-con, Canarias Express.

Gutiérrez Caraballo, E. (2024). *Operativa de carga y descarga en el buque Canarias Express*. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de La Laguna.

ABSTRACT

The purpose of this undergraduate thesis is to present the management of loading/unloading operations, stowage, and securing on the Ro-Ro container ship (Con-Ro) Canarias Express. The elaboration of this thesis is based on my personal experience and the knowledge gained during the six months of onboard training I completed as a deck cadet on this vessel.

The structure of the thesis is divided into several sections, including a brief introduction, the regulations to be complied with onboard, the development of operations in ports, and the description of the personnel and/or elements involved in the operations, thus providing an overview of the Canarias Express ship. It also addresses the personal experience gained onboard, highlighting the complexity of carrying out such operations and the tasks performed by the cadet in training.

Throughout the project, illustrations and photographs created personally during my training and others provided by the Canarias Express ship will be included.

In summary, the objective is to raise awareness of the work on this type of ships, specifically on the Canarias Express, highlighting the responsibility that students can assume and their importance in this context, especially considering that the ship has the minimum crew necessary for navigation.

Keywords: Operations, loading/unloading, stowage, lashing, Con-Ro, Canarias Express.

AGRADECIMIENTOS

A Pablo Calixto, Primer Oficial del Canarias Express que me guio y me asesoró durante el proceso de desarrollo de este trabajo, que me apoyó cuando lo necesité y con el que viví los mejores y más divertidos momentos a bordo.

A mis compañeros y amigos de Náutica, en especial a Ricardo Demetrio y Nico Gutiérrez con los que siempre he podido contar y que han estado conmigo en momentos difíciles con los brazos abiertos.

A mi familia, que hicieron que me sintiera orgullosa de elegir este camino en la vida y que consiguieron, sin saberlo, que jamás pensara en abandonar ni rendirme.

A mi tía Nani, a la que siempre recordaré diciéndome a través del cristal del coche que abuelo estaría orgullosísimo de mí.

A mi abuelo que siempre tuvo sal en la piel.

Índice

1. INTRODUCCIÓN.	7
2. MARCO LEGAL	8
2.1 Convenio MARPOL.....	8
2.2 Convenio SOLAS.....	9
2.3 Código ISM.....	9
2.4 Código ISPS	10
2.5 Código IMDG	11
3. CÓDIGO IMDG. MERCANCÍAS PELIGROSAS.	11
4. BUQUE CANARIAS EXPRESS	23
4.1 Características del buque	23
4.2 Estructura del buque.....	24
4.2.1 La Rampa	25
4.2.2 Tapa del bodeguín.....	28
4.2.3 Ascensor de carga.....	29
4.3 Tripulación	32
4.3.1 Departamentos	32
4.3.2 Cuadro orgánico	33
4.4 Ruta del Canarias Express	36
4.4.1 Sevilla.....	36
4.4.2 Las Palmas.....	36
4.4.3 Santa Cruz de Tenerife.....	37
4.4.4 Arrecife	37
4.5 Navegación por el río Guadalquivir.....	38
4.5.1 Efecto squat.....	39

4.5.2 La esclusa	41
5. TERMINALES MARÍTIMAS DE CONTENEDORES	44
5.1 Grúas.....	44
5.2 Vehículos de carga y transporte	47
5.3 Personal de la terminal	51
6. ESTIBA DE LA MERCANCÍA EN EL CANARIAS EXPRESS	52
6.1 Cubierta de contenedores (Upper deck)	53
6.2 Bodeguín (Lower deck).....	54
6.3 Bodega principal (Main deck).....	55
7. TRINCAJE DE LA CARGA.....	58
7.1 Trincaje de contenedores	59
7.1.1 Elementos de sujeción para contenedores.	63
7.2 Trincaje de carga rodada	66
7.2.1 Elementos de amarre fijos	66
7.2.2 Elementos de amarre no fijos	69
7.2.3 Otros elementos utilizados durante la estiba y trincaje.....	73
7.3 Normas específicas de trincaje según la carga	75
7.3.1 Remolques y plataformas	75
7.3.2 Vehículos articulados.....	76
7.3.3 Camiones	77
7.3.4 Coches	78
7.3.5 Caravanas y remolques	79
7.3.6 Autobuses.....	80
7.3.7 Carga no normalizada.....	80
9. CONCLUSIONES	81
10. CONCLUSIONS.....	82
BIBLIOGRAFÍA	83

Tabla de Ilustraciones.

<i>Ilustración 1. Embalaje Clase 1. Código IMDG.....</i>	12
<i>Ilustración 2. Embalaje Clase 2. Código IMDG.....</i>	13
<i>Ilustración 3. Embalaje Clase 3. Código IMDG.....</i>	14
<i>Ilustración 4. Embalaje Clase 4. Código IMDG.....</i>	15
<i>Ilustración 5. Embalaje Clase 5. Código IMDG.....</i>	15
<i>Ilustración 6. Embalaje Clase 6. Código IMDG.....</i>	16
<i>Ilustración 7. Embalaje Clase 7. Código IMDG.....</i>	18
<i>Ilustración 8. Embalaje Clase 8. Código IMDG.....</i>	18
<i>Ilustración 9. Embalaje Clase 9. Código IMDG.....</i>	18
<i>Ilustración 10. Detalles de datos del Anexo I de Notificación de mercancías IMDG transportadas a bordo. Ejemplo Cedido por Canarias Express.....</i>	20
<i>Ilustración 11. Tabla de segregación de mercancías IMDG.....</i>	21
<i>Ilustración 12. Plano de localización de las mercancías peligrosas en la cubierta del Canarias Express. Elaboración propia.....</i>	22
<i>Ilustración 13. Plano alzado del Canarias Express [11]......</i>	24
<i>Ilustración 14. Plano aéreo de la cubierta principal de contenedores [11].</i>	24
<i>Ilustración 15. Plano de la bodega principal [11].....</i>	24
<i>Ilustración 16. Plano del bodeguín [11].....</i>	25
<i>Ilustración 17. Rampa abriendo. Elaboración propia.</i>	26
<i>Ilustración 18. Rampa desplegada. Cilindro y barandillas. Elaboración propia.</i>	26
<i>Ilustración 19. Posición cajas de controles. Flecha ancha de rampa. Flecha fina de tapa de bodeguín.</i>	27
<i>Ilustración 20. Trincas de la rampa en cubierta de contenedores. Elaboración propia.</i>	27
<i>Ilustración 21. Tapa del bodeguín cerrada. Elaboración propia.</i>	28
<i>Ilustración 22. Tapa del bodeguín abierta. Elaboración propia.</i>	29
<i>Ilustración 23. Rampas de acceso en movimiento. Elaboración propia.</i>	30
<i>Ilustración 24. Lengüetas levantadas. Elaboración propia.....</i>	30
<i>Ilustración 25. Remolque con mercancía IMDG para subir a cubierta de contenedores. Elaboración propia.</i>	31
<i>Ilustración 26. Cuadro de mandos del ascensor. Elaboración propia.....</i>	31
<i>Ilustración 27. Cuadro orgánico Canarias Express. Elaboración propia.....</i>	33

Ilustración 28. Actuación frente a emergencia de Hombre al agua.	34
Ilustración 29. Actuación frente a emergencia por incendio.	35
Ilustración 30. Centro de control de lastre en la oficina de carga. Elaboración propia.	38
Ilustración 31. Efecto squat, Google Imágenes, por Walké & Sémhur, 2008.	39
Ilustración 32. Cruce con otro buque en el Guadalquivir. Elaboración propia.	40
Ilustración 33. Paso con velocidad reducida por Coria del Río. Elaboración propia.	41
Ilustración 34. Esclusa de Sevilla 3D, Google Earth, 5/11/2022, https://earth.google.com	41
Ilustración 35. Dentro de la esclusa mientras sube el puente norte. Elaboración propia.	42
Ilustración 36. Misma operación de día. Elaboración propia.	43
Ilustración 37. Grúa de pórtico en Sevilla. Elaboración propia.	44
Ilustración 38. Grúas de pluma en Sevilla. Elaboración propia.	45
Ilustración 39. Grúa Súper Post-Panamax. Elaboración propia.	45
Ilustración 40. Transtainer en el puerto de Santa Cruz. Elaboración propia.	46
Ilustración 41. Spreader. Elaboración propia.	46
Ilustración 42. Reach stacker. Elaboración propia.	47
Ilustración 43. Mafi transportando un contenedor. Elaboración propia.	48
Ilustración 44. Mafi sobre el ascensor con mercancía IMDG. Elaboración propia.	48
Ilustración 45. Camiones portacontenedores. Elaboración propia.	49
Ilustración 46. Camión bajo la grúa de pórtico. Elaboración propia.	49
Ilustración 47. Cabeza tractora del tren en el puerto de Sevilla. Elaboración propia.	50
Ilustración 48. Tren bajo las grúas en el puerto de Sevilla. Elaboración propia.	50
Ilustración 49. Cubierta de contenedores completamente vacía. Elaboración propia.	54
Ilustración 50. Realización del plano de rodado simultáneamente a la carga. Elaboración propia.	55
Ilustración 51. Listado de carga refrigerada (reefers a la izquierda de la pantalla y remolques a la derecha) y plano de rodado en papel. Elaboración propia.	57
Ilustración 52. Método A de trincaje de contenedores. Vistas frontal y aérea. [6]	60
Ilustración 53. Trincaje durante la carga. Elaboración propia.	60
Ilustración 54. Contenedores trincados en el Canarias Express. Elaboración propia.	61
Ilustración 55. Mercancía sobre roll trailers trincada con cadenas. Elaboración propia.	62
Ilustración 56. Roll trailer con rabo de cochino. Fuente: Danny Cornelissen - http://www.portpictures.nl	62

Ilustración 57. <i>Twistlock. Fuente: braun-container.de</i>	63
Ilustración 58. <i>Barra de aseguración. [13]</i>	64
Ilustración 59. <i>Tensor. [13]</i>	64
Ilustración 60. <i>Montaje de barra y tensor utilizando una llave especial. [13]</i>	64
Ilustración 61. <i>Colocación de las barras en el Canarias Express. Elaboración propia</i>	65
Ilustración 62. <i>Pie de elefante. Elaboración propia</i>	67
Ilustración 63. <i>Introduciendo tensores en el pie de elefante. Elaboración propia</i>	67
Ilustración 64. <i>Canal de amarre. [14]</i>	68
Ilustración 65. <i>Tira de amarre. [14]</i>	69
Ilustración 66. <i>Cadena con gancho y extremo de pie de elefante [14]</i>	69
Ilustración 67. <i>Tensor para cadena [14]</i>	70
Ilustración 68. <i>Cadenas y tensores asegurando un remolque. Elaboración propia</i>	70
Ilustración 69. <i>Calzo de goma [14]</i>	71
Ilustración 70. <i>Calzo en uso. Elaboración propia</i>	71
Ilustración 71. <i>Ancla trincada con cinchas. Elaboración propia</i>	72
Ilustración 72. <i>Burras en uso. Elaboración propia</i>	73
Ilustración 73. <i>Tablón de madera bajo las patas de un remolque. Elaboración propia</i>	74
Ilustración 74. <i>Oruga sobre neumáticos. Elaboración propia</i>	74
Ilustración 75. <i>Cuchara de retroexcavadora sobre neumáticos. Elaboración propia</i>	75
Ilustración 76. <i>Trincaje de remolque [14]</i>	76
Ilustración 77. <i>Remolques trincados. Elaboración propia</i>	76
Ilustración 78. <i>Trincaje de vehículo articulado [14]</i>	77
Ilustración 79. <i>Sujeción de camiones [14]</i>	77
Ilustración 80. <i>Coches aprovechando espacios. Elaboración propia</i>	78
Ilustración 81. <i>Coche con calzos. Elaboración propia</i>	79
Ilustración 82. <i>Trincaje de caravana o remolque desde vista inferior [14]</i>	79
Ilustración 83. <i>Ejemplo de trincaje de carga no normalizada. Elaboración propia</i>	80

1. INTRODUCCIÓN.

La operativa de carga y descarga en buques ro-ro containeros como el Canarias Express, representa un aspecto fundamental en la logística portuaria y el transporte marítimo contemporáneo [1]. Estos buques, con su capacidad única para transportar tanto carga rodada (ro-ro) como contenedores, desempeñan un papel crucial en la eficiencia y fluidez de la cadena de suministro global. Este Trabajo de Fin de Grado se centra en analizar y comprender de una forma sencilla y general la complejidad y dinámica de las operaciones de carga y descarga en este tipo de buques, específicamente en el buque Canarias Express donde he realizado seis meses de prácticas. Desde la planificación y preparación hasta la ejecución y gestión de las operaciones, se explorarán los aspectos clave que influyen en la operativa, como la infraestructura portuaria, la tecnología utilizada, los procedimientos operativos y los desafíos logísticos y de seguridad. Mediante un enfoque general y desenfadado, y a través de la experiencia del puesto de alumna en prácticas, este estudio busca ofrecer una visión de la operativa de carga y descarga en buques ro-ro containeros, con el objetivo de mostrar al lector que este tipo de buques mixtos aún son importantes y necesarios, a pesar de que cada vez queden menos y se sustituyan por buques más grandes, rentables y "eficientes".

2. MARCO LEGAL.

En cuestión de legislación marítima debemos entender que, a pesar de que cada Estado tiene sus propias leyes, la marina mercante está repleta de Convenios Internacionales y tratados que unifican criterios y legislatura. Las fuentes del derecho marítimo en España son; (a) La Constitución Española, que dedica unos pocos preceptos al mar, (b) La Ley 14/2014, de Navegación Marítima, (c) otras leyes especiales como el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y Marina Mercante (TRLPEMM), Ley de Protección de Costas de 28 de julio de 1998 y otras, y finalmente (d) los Convenios Internacionales, siendo España uno de los países que más convenios ha ratificado. Los organismos internacionales que han contribuido en mayor medida a esta unificación de criterios son entre otros la OMI, la OIT, UNCTAD, INMARSAT, INTERTANKO, y el CMI [2].

2.1 Convenio MARPOL.

Quizás, tras el Convenio De Las Naciones Unidas Sobre Derecho Del Mar (1982), el **Convenio MARPOL** para prevenir la contaminación del medio marino por los buques, sea el más importante. Este Convenio adoptado el 2 de noviembre de 1973, quiere dar respuesta a los innumerables accidentes ocurridos entre los años 1976 y 1977 en los que se vieron implicados muchos buques tanque. En 1978, el Protocolo relativo al Convenio MARPOL absorbió el Convenio original y el 2 de octubre de 1983 entró en vigor. En 1997 se introdujeron nuevas enmiendas y se añadió el Anexo VI, que entró en vigor el 19 de mayo de 2005. A partir de ahí se han ido incorporando actualizaciones mediante la incorporación de nuevas enmiendas, algunas ya mencionadas en la introducción de este trabajo [3].

Las reglas que recoge el Convenio MARPOL se incluyen en seis anexos técnicos. En estos anexos además se incluyen zonas especiales en las que se realizan controles estrictos en las operaciones de descargas.

A continuación, se exponen únicamente el título de los anexos;

Anexo I: Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos (entrada en vigor el 2 de octubre de 1983).

Anexo II: Reglas para prevenir la contaminación por sustancias nocivas líquidas transportadas a granel (entrada en vigor el 2 de octubre de 1983).

Anexo III: Reglas para prevenir la contaminación por sustancias perjudiciales transportadas por mar en bultos (entrada en vigor el 1 de julio de 1992).

Anexo IV: Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques (entrada en vigor el 27 de septiembre de 2003).

Anexo V: Reglas para prevenir la contaminación ocasionada por las basuras de los buques (entrada en vigor el 31 de diciembre de 1988).

Anexo VI: Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques (entrada en vigor: 19 de mayo de 2005).

2.2 Convenio SOLAS

También es de gran importancia mencionar el **Convenio SOLAS** (convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar) que se adoptó el 1 de noviembre de 1974 y entró en vigor el 25 de mayo de 1990. Este convenio es el más importante en materia de seguridad para buques mercantes y en él se recoge una serie de normas relativas a la construcción, equipos y utilización de los buques. Los Estados son los responsables de que se hagan cumplir estas normas y otorgará certificados asegurando que los buques cumplen con los requisitos. Para ello se realizan inspecciones regulares, tanto en buques bajo su propia bandera y de otras que hayan sido contratados [4].

2.3 Código ISM

El Código ISM (Código Internacional de Gestión de la Seguridad) aprobado el 4 de noviembre de 1993 por la OMI entró en vigor en julio de 1998 [5]. El objetivo fundamental de este Código es *"garantizar la seguridad marítima y que se eviten tanto las lesiones personales o pérdidas de vidas humanas como los daños al medio ambiente, concretamente al medio marino, y a los bienes."*

Para conseguir estos objetivos se deben aplicar los siguientes puntos:

“.1 establecer prácticas de seguridad en las operaciones del buque y en el medio de trabajo;

.2 tomar precauciones contra todos los riesgos señalados; y

.3 mejorar continuamente los conocimientos prácticos del personal de tierra y de a bordo sobre gestión de la seguridad, así como el grado de preparación para hacer frente a situaciones de emergencia que afecten a la seguridad y al medio ambiente."

Para lograr el cumplimiento de este Código, las compañías deben implantar *"un sistema estructurado y basado en documentos, que permita al personal de la compañía implantar de forma eficaz los principios de seguridad y protección ambiental de la misma"*, lo que se conoce como Sistema de gestión de la seguridad.

En la 3ª sección del art. 1.2, el SGS deberá garantizar [6]:

“.1 el cumplimiento de las normas y reglas obligatorias; y

.2 que se tienen presentes los códigos aplicables, junto con las directrices y normas recomendadas por la Organización, las Administraciones, las sociedades de clasificación y las organizaciones del sector.”

Las compañías que quieran dedicar un buque a la explotación comercial deben cumplir con las disposiciones del Código ISM y deben acreditarlo con la posesión del Documento de cumplimiento, que es expedido por la Administración o una organización reconocida por esta. El capitán del buque deberá tener a bordo una copia para que pueda demostrar esta posesión ante la autoridad competente en caso de inspección. Una vez que la compañía tenga implantado su SGS, y por lo tanto pueda gozar de la posesión del DOC, la Administración expedirá a los buques un Certificado de Gestión de la Seguridad para acreditar que el sistema se aplica correctamente a bordo.

2.4 Código ISPS

También cabe mencionar como importantes en materia el **Código ISPS** (Código Internacional para la Protección de los Buques y las Instalaciones Portuarias) que establece una serie de medidas y pautas a seguir en cuestión de seguridad y actuación para prevenir y rectificar amenazas tanto de accidentes como de contaminación en áreas portuarias [7].

El ISPS, adoptado en 2002 en respuesta a los desafíos de seguridad global, se aplica de manera obligatoria a buques de carga y pasajeros, así como a instalaciones portuarias que sirven a estos buques en viajes internacionales. La iniciativa global surgió de la necesidad de establecer un marco internacional para la cooperación y definir roles y responsabilidades claros entre gobiernos, agencias de transporte marítimo y la comunidad portuaria.

La primera parte de este Código consiste en directrices y requisitos para gobiernos, autoridades portuarias y compañías navieras. La segunda parte incluye directrices y recomendaciones para la implementación de medidas de seguridad específicas.

Entre los componentes clave del ISPS se encuentran las evaluaciones detalladas de seguridad para identificar riesgos, el desarrollo de planes de seguridad basados en estas evaluaciones, la designación de Oficiales de Protección para implementar medidas de seguridad, la implementación de medidas preventivas y la promoción de la cooperación internacional.

El ISPS establece **niveles de seguridad** diseñados para aumentar la capacidad de buques e instalaciones portuarias para prevenir, responder y recuperarse de incidentes de

seguridad. Estos niveles son **Normal (Nivel 1)**, **Elevado (Nivel 2)** y **Excepcional (Nivel 3)**, cada uno adaptándose a diferentes situaciones de riesgo [8].

2.5 Código IMDG

El Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG) es una normativa internacional establecida por la Organización Marítima Internacional (OMI) que rige el transporte marítimo de mercancías peligrosas. El primer Código se publicó en 1965, pero desde entonces ha estado en continua revisión y se han añadido numerosas actualizaciones [9].

Este Código es muy relevante e importante en cuestión para este trabajo, por ello, se le dedicará un apartado completo a continuación.

3. CÓDIGO IMDG. MERCANCÍAS PELIGROSAS.

El IMDG se aplica a nivel internacional y establece requisitos para el transporte seguro de mercancías peligrosas en barcos. Se utiliza para la clasificación, embalaje, etiquetado y manejo de dichas mercancías. El objetivo del Código IMDG (Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas) es fomentar el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas, y al mismo tiempo facilitar el movimiento libre y sin trabas de tales mercancías, y prevenir la contaminación del medio ambiente [10].

Ámbito de Aplicación: El IMDG se aplica a nivel internacional y establece requisitos para el transporte seguro de mercancías peligrosas en barcos. Se utiliza para la clasificación, embalaje, etiquetado y manejo de dichas mercancías.

Clasificación de Mercancías Peligrosas: El código proporciona criterios detallados para la clasificación de sustancias y materiales peligrosos, dividiéndolos en clases y divisiones según la naturaleza de los riesgos que representan.

Clase 1. Explosivos.

Dentro de esta clasificación podemos encontrar diversos tipos de mercancía, en función al riesgo de explosión en masa, proyección o incendio que provoquen. Algunos ejemplos de explosivos pueden ser: bombas, cohetes, detonadores, fuegos artificiales, municiones, bengalas, etc.

Clase 1.1	Objetos o sustancias con riesgo de explosión de toda la masa.
Clase 1.2	Representan riesgo de proyección, pero no de explosión de toda la masa.
Clase 1.3	Representan riesgo de incendio y pueden producir efectos de onda de choque.
Clase 1.4	Estos no representan un riesgo considerable.
Clase 1.5	Poco sensibles que implican riesgo de explosión en masa.
Clase 1.6	Son extremadamente poco sensibles y no representan riesgo de explosión en toda la masa.



Ilustración 1. Embalaje Clase 1. Código IMDG

Las etiquetas deberán contener el número de la 'división' en color negro sobre fondo naranja. También debe contener el número 1 en el ángulo inferior de la etiqueta.

Clase 2. Gases.

Pueden presentarse licuados, comprimidos o refrigerados. De acuerdo a sus propiedades se clasifican en: asfixiantes, comburentes, inflamables o tóxicos. En función de sus reacciones se desprenden 3 divisiones:

Clase 2.1	Gases inflamables. Pueden inflamarse al contacto con una fuente de calor, como el propileno, etano o butano. Su etiqueta debe contener el símbolo de una llama ya sea en color negro o blanco, sobre fondo rojo y el número 2 en el ángulo inferior.
Clase 2.2	Gases no inflamables, no tóxicos. Desplazan el oxígeno provocando asfixia, como el helio o el oxígeno. Su etiqueta debe contener el símbolo de una botella de gas en color negro o blanco sobre fondo verde y el número 2 en el ángulo inferior.
Clase 2.3	Gases tóxicos. Su inhalación puede causar efectos agudos o incluso la muerte. Pueden ser inflamables, corrosivos o comburentes, como el cloro. Su etiqueta contiene un símbolo de calavera sobre tibias cruzadas en color negro. El fondo es color blanco y se identifica con el número 2 en el ángulo inferior.



Ilustración 2. Embalaje Clase 2. Código IMDG.

Clase 3. Líquidos inflamables.

Esta clasificación comprende líquidos inflamables y explosivos líquidos insensibles. Pueden ser: aguarrás, gasolina, pinturas, barnices, etc. Su etiqueta contiene el símbolo de una llama en color negro o blanco sobre fondo rojo (igual que la etiqueta para gases 2.1). Se distingue por el número 3 que se encuentra en el ángulo inferior.



Ilustración 3. Embalaje Clase 3. Código IMDG.

Clase 4. Sólidos inflamables.

De acuerdo a sus propiedades se dividen en:

Clase 4.1	Materias sólidas inflamables, autorreactivas o explosivas desensibilizadas. Estas pueden reaccionar espontáneamente. Su etiqueta debe contener el símbolo de una llama en color negro sobre un fondo blanco con siete franjas rojas verticales y el número 4 en el ángulo inferior.
Clase 4.2	Sustancias espontáneamente inflamables. Pueden inflamarse al calentarse espontáneamente, cuando entran en contacto con el aire o mientras se transportan. Estas pueden ser: carbón, virutas de metal ferroso, algodón húmedo, etc. Su etiqueta debe contener el símbolo de una llama en color negro sobre fondo color blanco en la mitad superior y rojo en la mitad inferior, con el número 4 en el ángulo inferior.
Clase 4.3	Sustancias que al contacto con el agua desprenden gases inflamables. Entre los materiales más comunes dentro de esta clasificación se encuentran: sodio, potasio, carburo, etc. Su etiqueta debe contener el símbolo de una llama en color negro o blanco sobre un fondo azul y el número 4 en el ángulo inferior.



Ilustración 4. Embalaje Clase 4. Código IMDG.

Clase 5. Comburentes y peróxidos orgánicos.

De acuerdo a sus propiedades se dividen en:

Clase 5.1	Comburentes. Líquidos o sólidos que favorecen la combustión, pueden favorecer el desarrollo de incendios. Un ejemplo es el nitrato amónico. Sus etiquetas deben incluir el símbolo de una llama sobre un círculo en color negro sobre un fondo amarillo y el número 5.1 en el ángulo inferior.
Clase 5.2	Peróxidos orgánicos. Se derivan del peróxido de hidrógeno. Estas sustancias, por ser sumamente peligrosas, solo se pueden cargar en una unidad de carga en determinadas cantidades. Su etiqueta debe contener un símbolo de llama en color blanco o negro sobre un fondo color rojo en la mitad superior y amarillo en la mitad inferior, así como el número 5.2 en el ángulo inferior.



Ilustración 5. Embalaje Clase 5. Código IMDG

Clase 6. Tóxicos.

De acuerdo a sus propiedades se dividen en:

Clase 6.1	Sustancias tóxicas. Pueden causar la muerte por inhalación, absorción cutánea o ingestión. Un ejemplo de éstas es el metanol o el cloruro de metileno. Su etiqueta debe tener el símbolo de una calavera sobre dos tibias en color negro sobre un fondo blanco (igual que la etiqueta 2.3 para gases tóxicos), se distingue por el número 6 de la parte inferior de la etiqueta.
Clase 6.2	Sustancias infecciosas. Contienen agentes patógenos (microorganismos) que pueden provocar enfermedades. Algunas pueden ser: muestras de diagnóstico, material para confección de vacunas, secreciones, sangre, excremento, cultivos de laboratorio, etc. En la mitad inferior de su etiqueta podría llevar la leyenda: “Sustancias Infecciosas” o “En caso de daño, derrame o fuga, avisar inmediatamente a las autoridades sanitarias”. La etiqueta también debe incluir el símbolo conformado por tres lunas crecientes, superpuestas sobre un círculo, en color negro sobre un fondo blanco, así como el número 6 en el ángulo inferior.

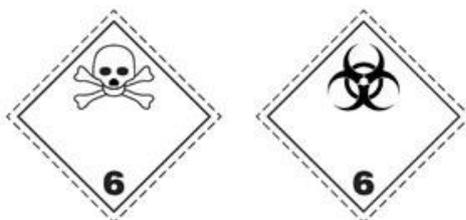


Ilustración 6. Embalaje Clase 6. Código IMDG.

Clase 7. Material Radioactivo.

Contienen radionucleidos, como puede ser el uranio, plutonio o el torio. Las etiquetas para este tipo de sustancias se aplicarán de acuerdo a lo siguiente:

Categoría I.	Para bultos con un máximo nivel de radiación en la superficie de 0.5 milirem/h o para contenedores que no contengan bultos con categorías más altas. Su etiqueta desde ser blanca con un símbolo de trébol color negro, bajo éste debe ir obligatoriamente la leyenda: "Radioactivo" seguida de una pequeña barra vertical roja; después deben ir los siguientes datos: "Contenido...cantidad...actividad", así como un número 7 en el ángulo inferior.
Categoría II.	Para bultos con un nivel de radiación en la superficie mayor a 0.5 milirem/h, sin exceder los 50 milirem/h. El índice de transporte no debe exceder de 1.0, o para contenedores donde el índice de transporte no exceda a 1.0 y no contenga bultos visibles de categoría III.
Categoría III.	Para bultos con un nivel máximo de radiación en superficie de 200 milirem/h, o para contenedores cuyo índice de transporte sea menor o igual que 1.0 y que transporte bultos visibles de categoría III. La etiqueta de ambos deber ser de color amarillo con borde, en la mitad superior, y blanco en la mitad inferior. Su símbolo debe ser un trébol en color negro, y también debe incluir de forma obligada, la leyenda: "Radioactivo" seguida de dos o tres barras pequeñas verticales (según su categoría). Posteriormente debe contener los datos "Contenido y actividad", seguido por un recuadro de borde negro con la frase "Índice de transporte", así como un número 7 en el ángulo inferior de la etiqueta.
Categoría IV.	Materiales fisionables. Su etiqueta debe ser blanca con la leyenda (obligatoria): "FISIONABLE" en color negro, en la parte superior, y en la parte un inferior, un recuadro que diga "Índice Cuidado Crítico" y el número 7.



Ilustración 7. Embalaje Clase 7. Código IMDG.

CLASE 8. Corrosivos.

Estas sustancias son de efecto destructivo al contacto, es decir, dañan el tejido de la piel. Algunas sustancias pueden ser: ácido sulfúrico o hipoclorito sódico. Su etiqueta debe tener un símbolo con dos tubos de ensayo vertiendo líquido sobre una mano y un metal, el fondo superior debe ser color blanco y el fondo inferior negro con el número 8.



Ilustración 8. Embalaje Clase 8. Código IMDG.

Clase 9. Objetos peligrosos diversos.

Estos suponen algún tipo de peligro no contemplado en los anteriores, como puede ser el caso de dioxinas, pilas de litio, hielo seco, etc. Su etiqueta debe ser de color blanco con 7 franjas verticales negras en la mitad superior, y el número 9 subrayado en la esquina inferior.



Ilustración 9. Embalaje Clase 9. Código IMDG

Es importante mencionar, que **todas las etiquetas sin excepción, deberán ser en forma de rombo y tener dimensiones mínimas de 100 mm x 100 mm.** Únicamente si

la dimensión de los bultos lo exige, las etiquetas podrán tener dimensiones reducidas, siempre y cuando sean visibles.

Embalaje y Etiquetado: El IMDG establece normas para el embalaje de mercancías peligrosas, especificando requisitos para contenedores y envases. También detalla los requisitos de etiquetado y señalización para identificar claramente el tipo y grado de peligrosidad de la carga.

Documentación y Declaración: Cada buque encargado del transporte de mercancías peligrosas y contaminantes hacia el mar tiene la obligación de portar una lista especial, un manifiesto o un plano de estiba. Estos documentos, en concordancia con las disposiciones del Convenio SOLAS y el Convenio MARPOL, deben detallar minuciosamente las mercancías peligrosas y los contaminantes del mar, así como indicar su ubicación precisa a bordo. La confección de esta lista especial o manifiesto se sustentará en la información suministrada por los documentos y certificados exigidos por el código IMDG. Dicha lista o manifiesto también deberá incluir información sobre la ubicación de la estiba y la cantidad total de mercancías peligrosas transportadas a bordo. Puede ser presentada mediante un plano detallado que especifique la disposición de la estiba y la clase de mercancía, o bien, a través de una lista pormenorizada.

En el caso de buques que transporten bultos excluidos de la clase 7, se exigirá una lista especial, un manifiesto o un plano de estiba que identifique dichos bultos exceptuados y su ubicación en la embarcación. [4]

Como procedimiento previo a la salida, se entregará una copia de estos documentos a la persona u organización designada por la autoridad portuaria, asegurando así la transparencia y la conformidad con las regulaciones establecidas.

ANEXO I
NOTIFICACION DE MERCANCIAS PELIGROSAS O CONTAMINANTES TRANSPORTADAS A BORDO
Capítulo III, R.D. 210/2.004, de 6 de Febrero, por el que se establece un sistema de seguimiento y de información sobre tráfico marítimo.
B.O.E. de 14/02/2.004

Declarante	Consignatario CONTAINERSHIPS CMA CGM, S.A.U.					
	Vía Pública Carretera de la Esclusa, 11 - Edif. Galia Puerto Local 4					
	Código Postal 41.011	Localidad Sevilla		Provincia Sevilla		
	NIF/CIF A41160616	Teléfono 955 658 918		Fax 955 658 919		
Buque	Buque CANARIAS EXPRESS		Nº IMO 9331191		MMSI 226315000	
	Distintiva ECKY	Bandera Española	Eslora 145	Calado 6		
	Peso muerto 11.197	Puerto de origen Las Palmas		ETA 11/11/2023 8:00	ETD 11/11/2023 22:00	
	Muelle Batán Sur	Puerto de destino Tenerife		ETA destino 14/11/2023 8:00		
	Sociedad de clasificación Germanischer Lloyd nº 111433			Fecha clasificación		
	Clase del buque según CNI Roll-on/Roll off Container ship			Nº tripulantes 17		

	Identificación del contenedor/ vehículo/cisterna	Cantidad		Nombre expedición	CODIGO IMDG		PUERTO DESTINO	EMBARCADOR
		Bultos	Peso (kg)		Nº U.N.	Clase		
1217	CLXU4513605	8	23	AEROSOLS	1950	2.1	LQ LAS PALMAS	EL MOSCA
		11	84	RECEPTACLES, SMALL, CONTAINING GAS	2037	2.1	LQ	
		2	1	RESIN SOLUTION, flammable	1866	3	LQ	
		6	40	ADHESIVES	1133	3	LQ	
		2	20	ETHANOL (ETHYL ALCOHOL)	1170	3	LQ	
1218	AMCU8010250	11	38	AEROSOLS	1950	2.1	LQ LAS PALMAS	EL MOSCA
		3	20	RECEPTACLES, SMALL, CONTAINING GAS	2037	2.1	LQ	
		8	42	ADHESIVES	1133	3	LQ	
		2	1	RESIN SOLUTION	1866	3	LQ	
		2	3	ALCOHOLS, MISC.	1097	3	LQ	

Ilustración 10. Detalles de datos del Anexo I de Notificación de mercancías IMDG transportadas a bordo. Ejemplo Cedido por Canarias Express.

Seguridad y Prevención de Contaminación: Además de los aspectos relacionados con la seguridad de la carga, el código también aborda la prevención de la contaminación y establece medidas para garantizar la seguridad y protección del medio ambiente marino durante el transporte.

Además, existe una tabla de segregación de la carga que se debe tener en cuenta a la hora de estibar las mercancías peligrosas, ya que existen muchos riesgos durante su transporte. Algunas mercancías son incompatibles con otras y deben estibarse con una distancia de seguridad para evitar que sufran reacciones o que, en caso de derrames o colisiones, puedan aislarse entre sí para que no suponga un riesgo mayor.

CLASE	1.1 1.2 1.5	1.3 1.6	1.4	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	6.2	7	8	9
Explosivos 1.1, 1.2, 1.5	*	*	*	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	X
Explosivos 1.3, 1.6	*	*	*	4	2	2	4	3	3	4	4	4	2	4	2	2	X
Explosivos 1.4	*	*	*	2	1	1	2	2	2	2	2	2	X	4	2	2	X
Gases inflamables 2.1	4	4	2	X	X	X	2	1	2	X	2	2	X	4	2	1	X
Gases no tóxicos, no inflamables 2.2	2	2	1	X	X	X	1	X	1	X	X	1	X	2	1	X	X
Gases tóxicos 2.3	2	2	1	X	X	X	2	X	2	X	X	2	X	2	1	X	X
Líquidos inflamables 3	4	4	2	2	1	2	X	X	2	1	2	2	X	3	2	X	X
Sólidos inflamables (entre los que se incluyen sustancias que reaccionan espontáneamente y explosivos sólidos insensibilizados) } 4.1	4	3	2	1	X	X	X	X	1	X	1	2	X	3	2	1	X
Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea } 4.2	4	3	2	2	1	2	2	1	X	1	2	2	1	3	2	1	X
Sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables } 4.3	4	4	2	X	X	X	1	X	1	X	2	2	X	2	2	1	X
Sustancias (agentes) comburentes 5.1	4	4	2	2	X	X	2	1	2	2	X	2	1	3	1	2	X
Peróxidos orgánicos 5.2	4	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	X	1	3	2	2	X
Sustancias tóxicas 6.1	2	2	X	X	X	X	X	X	1	X	1	1	X	1	X	X	X
Sustancias infecciosas 6.2	4	4	4	4	2	2	3	3	3	2	3	3	1	X	3	3	X
Materiales radiactivos 7	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	X	3	X	2	X
Sustancias corrosivas 8	4	2	2	1	X	X	X	1	1	1	2	2	X	3	2	X	X
Sustancias y objetos peligrosos varios } 9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Ilustración 11. Tabla de segregación de mercancías IMDG.

La numerología de la tabla representa las acciones o medidas que deben tomarse para que el transporte sea eficiente y seguro. A continuación, se explican;

- 1 "A distancia de"
- 2 "Separado de"
- 3 "Separado por todo un compartimiento o toda una bodega de"
- 4 "Separado longitudinalmente por todo un compartimiento intermedio o toda una bodega intermedia de"
- X Deberá consultarse la Lista de mercancías peligrosas para comprobar si se indican disposiciones específicas de segregación.

Una de las tareas delegadas en los alumnos de puente es la realización de un plano de carga dónde aparezcan detallados los contenedores o bultos en los que se encuentran las mercancías peligrosas. Identificando el lugar exacto en cubierta, la matrícula o número identificativo y de qué producto y clase IMO se trata. Además del plano, se deben agregar unas fichas del código IMDG en las que aparecen las instrucciones de actuación ante situaciones de emergencia, ya sean derrames, fugas, incendios, etc. Una copia de estos

documentos debe situarse al alcance de la tripulación en una zona de fácil acceso para que en caso de emergencia se pueda realizar una rápida intervención.

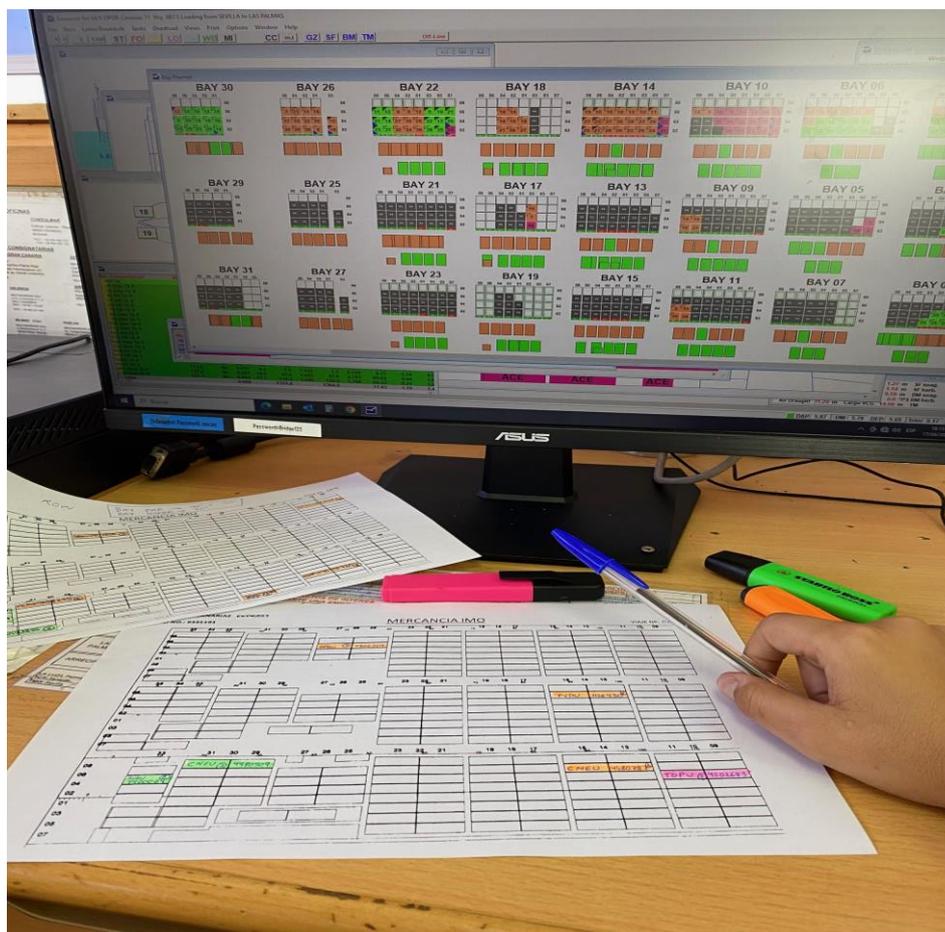


Ilustración 12. Plano de localización de las mercancías peligrosas en la cubierta del Canarias Express. Elaboración propia.

Actualizaciones y Enmiendas: El IMDG se actualiza regularmente para reflejar los avances tecnológicos, cambios en las regulaciones y nuevas sustancias peligrosas. Las enmiendas se realizan para abordar cualquier deficiencia identificada en el código.

Cumplimiento y Aplicación: Los Estados miembros de la OMI están obligados a implementar y hacer cumplir las disposiciones del IMDG en sus jurisdicciones. Esto incluye la adopción de regulaciones nacionales que reflejen las disposiciones del código y la realización de inspecciones para garantizar el cumplimiento.

4. BUQUE CANARIAS EXPRESS

4.1 Características del buque

El buque Canarias Express con nº OMI 9331191 y con distintivo de llamada ECKY, es un Ro-Ro Cargo construido en 2006 que cubre la línea Canarias-Sevilla bajo bandera española. Su anterior nombre era OPDR Canarias, pero al acabar el fletamento con OPDR, la naviera armadora propietaria Bernhard Schulte Shipmanagement (BSM), lo renombró Canarias Express.

Características del buque Canarias Express	
Propietario	Bernhard Schulte Canarias S.A.U.
Tipo de barco	Ro-Ro Container
Bandera	España
Astillero	FUJIAN MAWEI SHIPBUILDING Ltd. (Hull nº VMW 433-1)
Fecha de construcción	21.12.2006
Sociedad de Clasificación	DNV – GL, Id. No. G111433
Distintivo de llamada	ECKY
Nº OMI	9331191
M.M.S.I.	225 315 000
Eslora Total	145m
Eslora entre perpendiculares	136.7
Manga	22m
Puntal	13.90 m
Máximo calado aéreo	33.09 m
Calado de verano	6.014m
Arqueo	11197 Ton
Peso muerto	7238 Ton
Desplazamiento en Rosca	5376 Ton
Desplazamiento Máximo	12658 Ton
Motor Principal	MAK 12 VM 32C 6000 KW
Motores Auxiliares	3x MAN D 2842 LE 596 KW
Hélice Transversal de Proa	800 KW
Hélice Transversal de Popa	500 KW
Anclas de Babor/Estribor	10 Grilletes (1 grillete= 27.5m)

4.2 Estructura del buque

El Canarias Express cuenta con una bodega (main deck) con capacidad para 44 remolques de 14 metros, un "bodeguín" (lower deck) para 17 remolques y la cubierta de contenedores (upper deck) con una capacidad de 500 TEU. La altura máxima de contenedores es de 4 niveles, pero es mucho más frecuente que se cargue solo a tres alturas. Además, el Canarias Express cuenta con un ascensor en la cubierta de contenedores que desciende hasta la main deck para poder subir, generalmente, remolques con carga rodada de mercancía IMO, aunque en alguna ocasión menos frecuente también se cargan otro tipo de remolques.

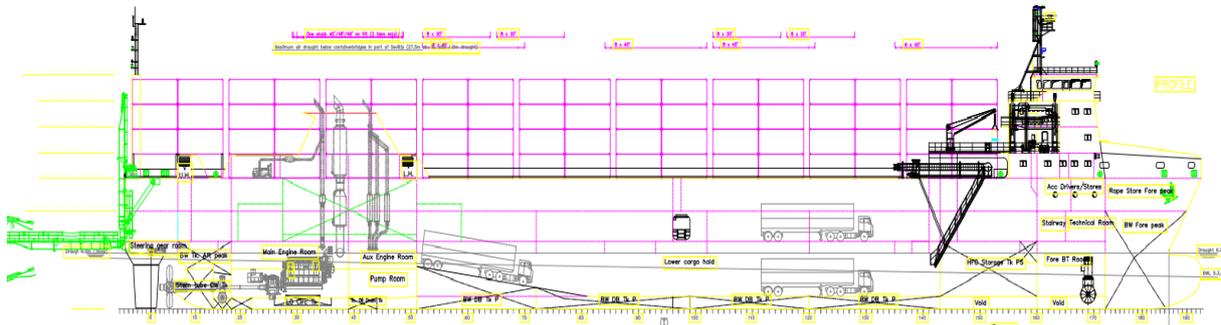


Ilustración 13. Plano alzado del Canarias Express [11].

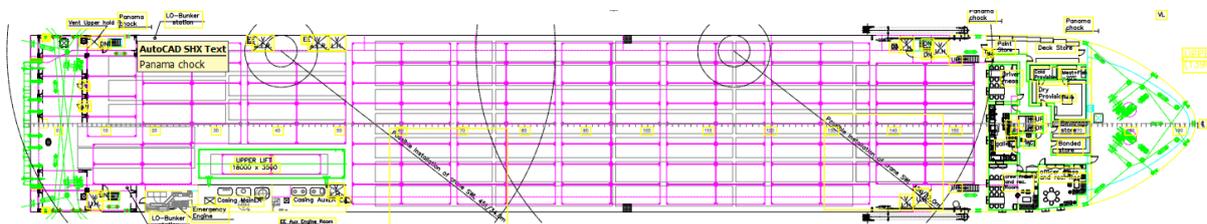


Ilustración 14. Plano aéreo de la cubierta principal de contenedores [11].

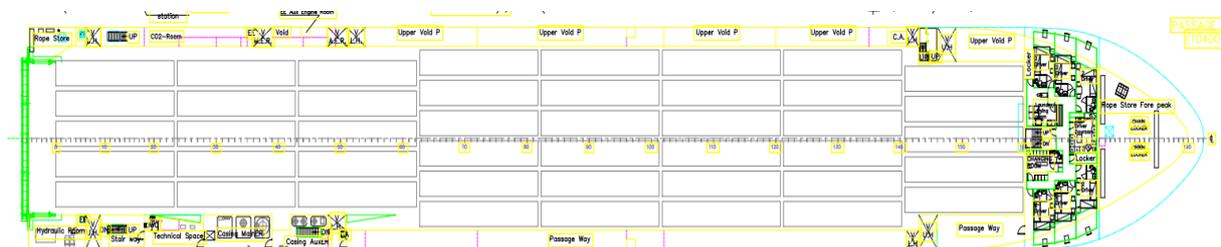


Ilustración 15. Plano de la bodega principal [11].

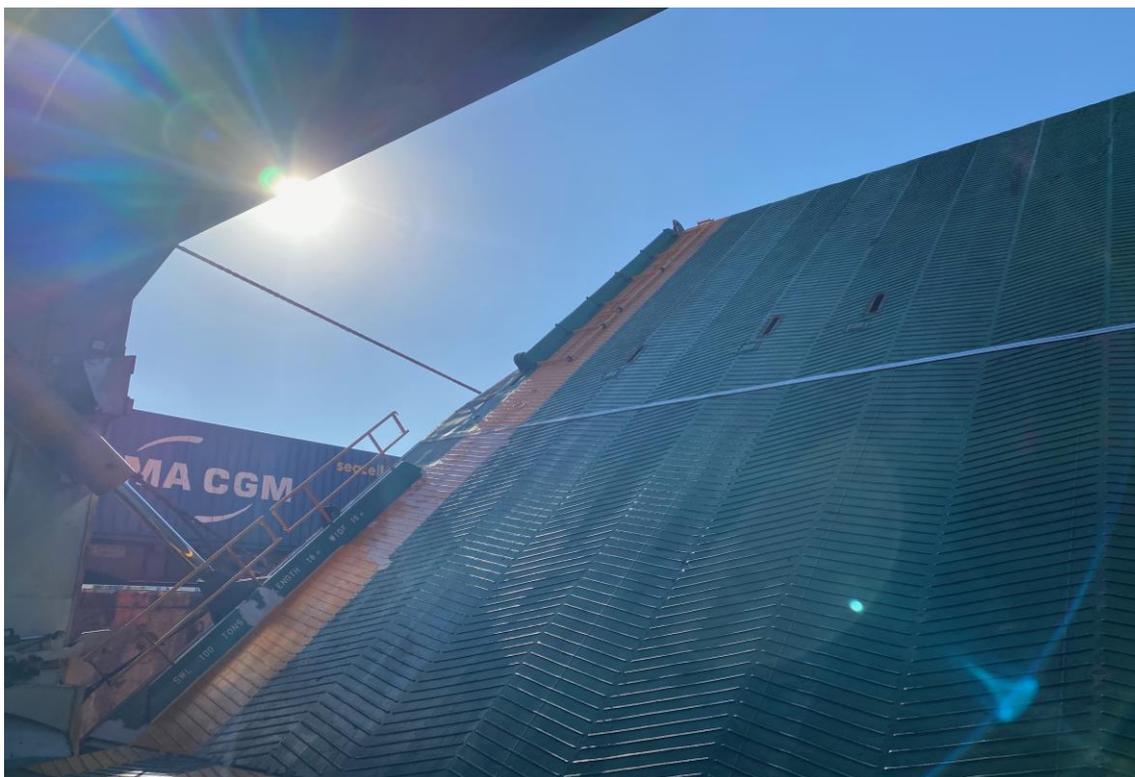


Ilustración 17. Rampa abriendo. Elaboración propia.

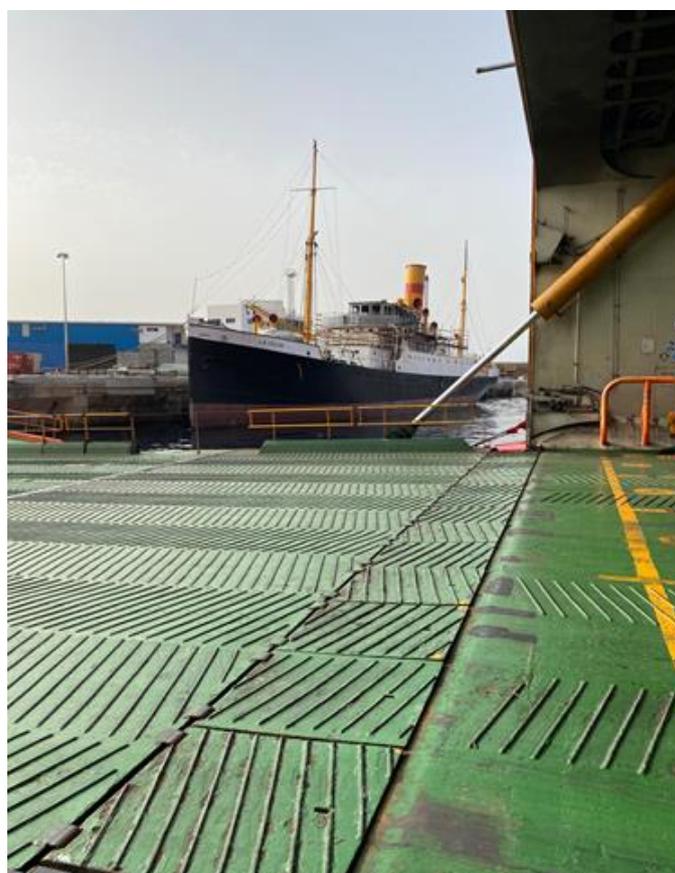


Ilustración 18. Rampa desplegada. Cilindro y barandillas. Elaboración propia.



Ilustración 19. Posición cajas de controles. Flecha ancha de rampa. Flecha fina de tapa de bodeguín.
Elaboración propia.



Ilustración 20. Trincas de la rampa en cubierta de contenedores. *Elaboración propia.*

4.2.2 Tapa del bodeguín

La tapa del bodeguín cuenta con el mismo sistema de apertura y cierre que la rampa. La tapa se sitúa en la cubierta principal pegada al mamparo de babor y está dividida en dos secciones. Igual que con la caja de controles de la rampa, para activar el bodeguín se debe introducir primero la llave y encender la bomba de la McGregor. Una vez encendida, se pulsa el botón de apertura y empieza a sonar la bocina y a girar la lámpara como señal. Primero se abre la sección de tapa situada más a popa y una vez en posición perpendicular con la cubierta se empieza a abrir la segunda sección.

El espacio de la rampa de acceso al bodeguín se aprovecha estibando vehículos hasta que la altura lo permite. Una vez cerrada la tapa, se sigue estibando la cubierta principal. Con ello, los remolques (o el rodado que sea), pueden pasar de nuevo por encima de la tapa que es capaz de soportar unas 45 Tn de peso.

Como elemento de seguridad adicional, en el extremo a proa de la tapa, se coloca una barrera de hierro en perpendicular desde el mamparo de babor que impide la caída accidental del personal o de cualquier vehículo. Esta barrera debe estar desplegada antes de iniciar el proceso de apertura y debe volver a plegarse cuando se haya cerrado la tapa.

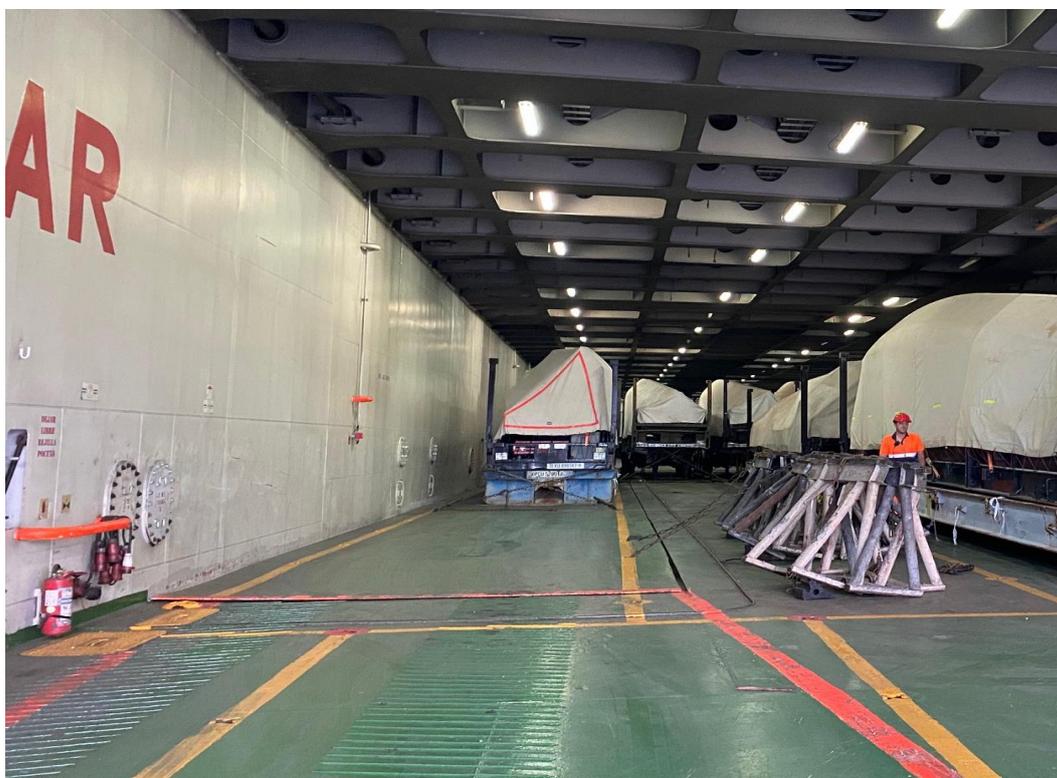


Ilustración 21. Tapa del bodeguín cerrada. Elaboración propia.

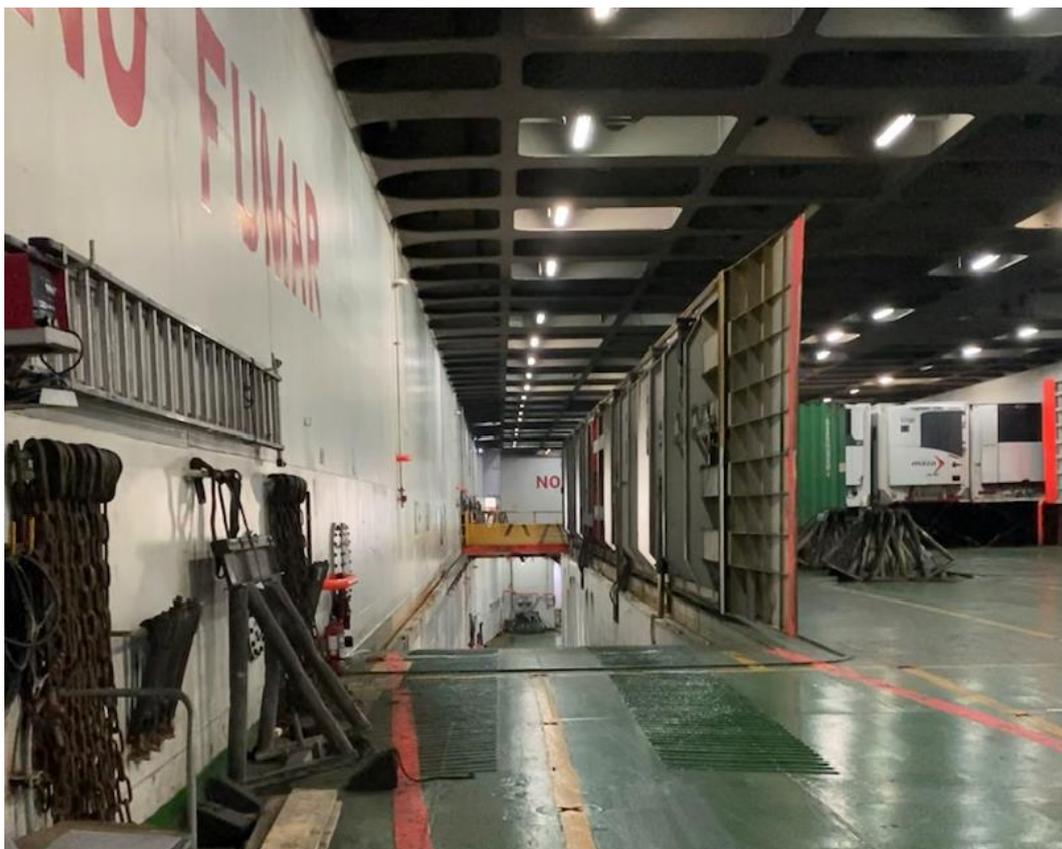


Ilustración 22. Tapa del bodeguín abierta. Elaboración propia.

4.2.3 Ascensor de carga

El ascensor se sitúa junto al mamparo de estribor de la cubierta principal y en su posición de navegación queda sellado con la cubierta de contenedores, sobrepasándola por un palmo de altura más o menos. Cuando se utiliza para subir un remolque que va a moverse fuera de la plataforma para ocupar otro espacio (otra Bay), se selecciona el botón de Upper deck y el reborde baja ese palmo extra para quedar al mismo nivel que la cubierta de contenedores y así facilitar la transición entre la cubierta y el ascensor.

Tiene una capacidad de carga de 50 Tn y al igual que los anteriores casos, funciona con el sistema hidráulico de la McGregor. La caja de control se encuentra en el mamparo de estribor, a unos dos metros de la base de la rampa de acceso a popa del ascensor. Desde la caja se accionan las rampas de acceso; una a cada extremo de la plataforma del ascensor, que bajan desplegándose del mamparo hacia la cubierta, independientemente a la plataforma y que tienen unas "lengüetas" que se mantienen en posición vertical hasta que la plataforma baja y se asienta en la cubierta principal. Luego, estas lengüetas, se bajan para permitir el paso del remolque y cuando se acciona el botón de subida, vuelven a levantarse para permitir el ascenso de la plataforma.

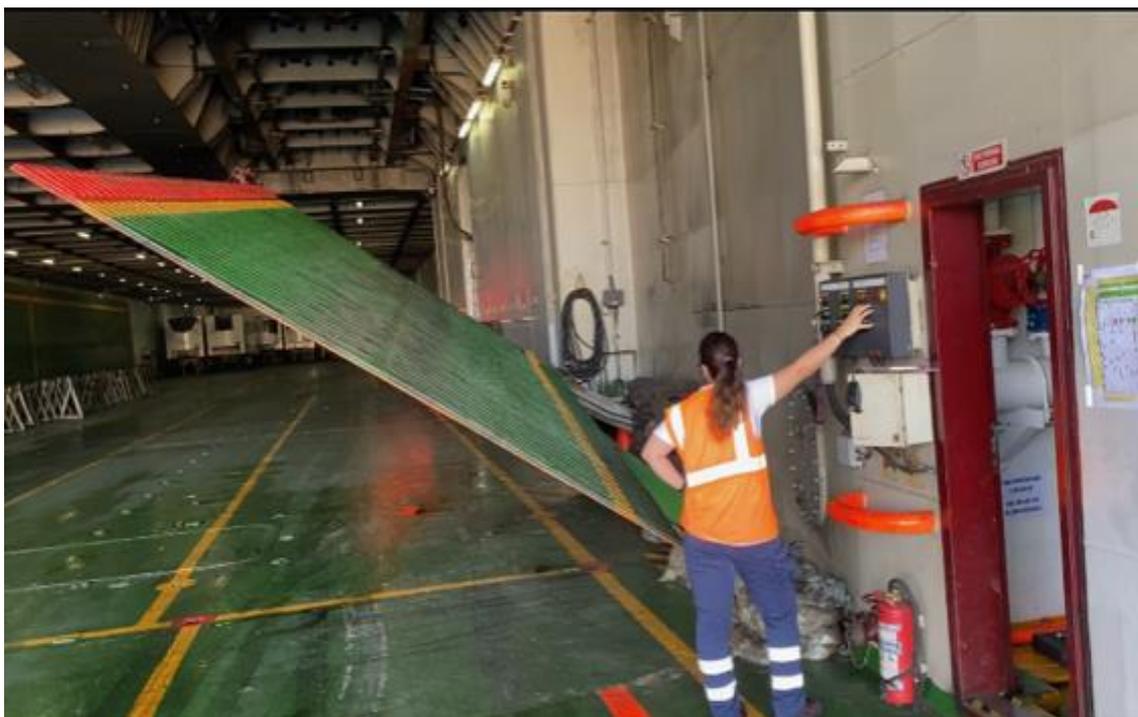


Ilustración 23. Rampas de acceso en movimiento. *Elaboración propia.*



Ilustración 24. Lengüetas levantadas. *Elaboración propia.*

Generalmente el ascensor se utiliza para subir a la cubierta de contenedores remolques con mercancías peligrosas IMO y que llegan en cubas, camiones o contenedores especiales.

Cuando se termina la operativa se debe accionar el botón de cierre para que el ascensor quede sellado en la cubierta de contenedores. Y por último vuelven a plegarse las rampas de acceso al mamparo. Se apaga la bomba de la McGregor y se retira la llave de la caja de controles.



Ilustración 25. Remolque con mercancía IMDG para subir a cubierta de contenedores. Elaboración propia.



Ilustración 26. Cuadro de mandos del ascensor. Elaboración propia.

4.3 Tripulación

El Canarias Express cuenta con la tripulación mínima necesaria para una navegación segura. Está dividida en tres departamentos; Cubierta, Máquina y fonda. En total son 14 tripulantes sin contar con los alumnos. Normalmente hay un alumno de puente y otro de máquinas. Ambos alumnos quedan bajo las órdenes de su primer oficial, el de puente con el primero de puente y el alumno de máquinas con el primer oficial de máquinas.

4.3.1 Departamentos

El departamento de Cubierta está formado por el capitán, el primer oficial, el segundo, el contra maestre y los marineros. El primer oficial es además el designado como oficial de carga y se ocupa de la operativa, realizando el plan de carga mediante el programa EASECON y la supervisión de la misma. El alumno, o alumna en este caso, está siempre en la guardia del primer oficial (de 04:00 a 08:00 y de 16:00 a 20:00), además de permanecer en el puente dando asistencia al capitán en las maniobras y realizando labores de apoyo en la operativa de carga y descarga; anotando los desperfectos de la carga rodada, realizando un plano de localización de los remolques y activando las rampas y ascensor, entre otras tareas. Además, los marineros y los alumnos son los encargados de realizar rondas de seguridad en cada guardia. Estas rondas sirven para comprobar visualmente que no existan peligros o riesgos. Se sigue un recorrido por todas las cubiertas del barco y se comprueba que la carga esté bien estibada y trincada, que no haya derrames u otro tipo de incidente y también se asegura de que no se hayan embarcado polizones.

Por otro lado, está el departamento de máquinas, que cuenta con el jefe de máquinas, primer oficial, el mecánico y un electricista encargado sobre todo de mantener en buen funcionamiento los remolques y los reefers y de conectarlos y desconectarlos en la operativa de carga y descarga.

Y por último está el departamento de fonda, con un cocinero y un camarero que están bajo las órdenes del departamento de cubierta.

El horario de trabajo del departamento de cubierta se divide tres en guardias de cuatro horas durante la navegación y en horario de 08:00 a 17:00 cuando el barco está atracado, sin contar que también se trabaja en los horarios que sean necesarios durante las operativas.

El Canarias Express trabaja con máquina desatendida. Para el departamento de máquinas el horario es siempre de 08:00 a 17:00 horas, a menos que se deban realizar trabajos de talleres externos.

4.3.2 Cuadro orgánico

El cuadro orgánico de un buque es una herramienta visual que presenta de manera estructurada la organización interna de la tripulación a bordo de la embarcación. Proporciona una visión clara de la cadena de mando, las responsabilidades y funciones específicas de cada miembro de la tripulación. Este tipo de representación es crucial para garantizar una operación eficiente, la seguridad del buque y la coordinación efectiva entre los diferentes departamentos y roles a bordo. La claridad en la estructura organizativa contribuye a un funcionamiento seguro y ordenado durante las operaciones marítimas.

En el Canarias Express podemos encontrar el cuadro orgánico en el puente, la sala de máquinas y en cada cubierta. Cada tripulante tiene bien marcada su misión con respecto a cada tipo de emergencia. A continuación, se mostrará el cuadro orgánico (Ilustración 27) y algunos ejemplos en detalle de la actuación antes una emergencia específica (Ilustraciones 28 y 29).

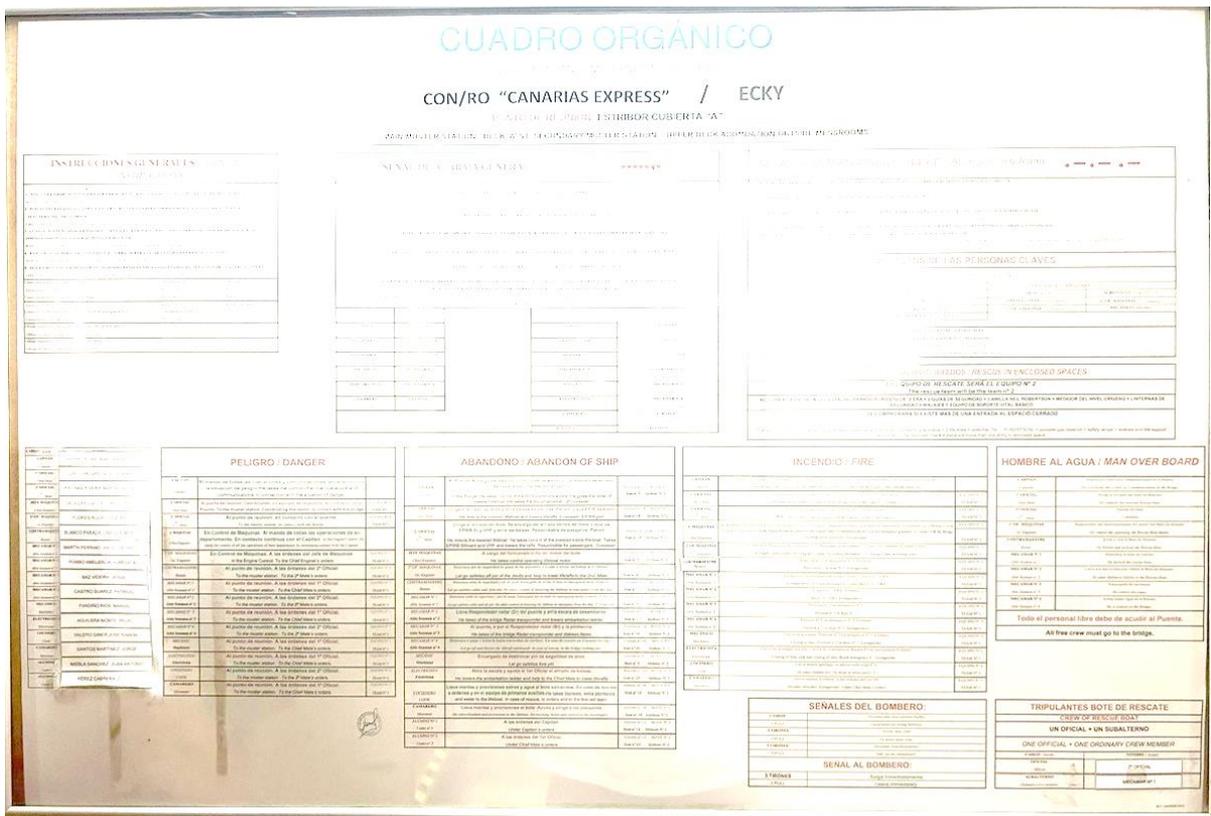


Ilustración 27. Cuadro orgánico Canarias Express. Elaboración propia.

<u>HOMBRE AL AGUA / MAN OVER BOARD</u>	
CAPITÁN <i>Captain</i>	Situará el Centro de Comunicaciones en el Puente. <i>He will locate the Center of Communications in the Bridge</i>
1º OFICIAL <i>Chief Mate</i>	Dirige el arriado del bote de Rescate. <i>He controls the lowered Rescue boat.</i>
2º OFICIAL <i>2º. Mate</i>	Asiste al Primer Oficial en el arriado del Bote de Rescate. <i>He help to Chief Mate in lower Rescue Boat.</i>
1º OF. MÁQUINAS <i>1st. Enginier</i>	Responsable del funcionamiento del motor del Bote de Rescate. <i>He control the operating the Rescue-Boat motor.</i>
CONTRAMAESTRE <i>Bosun</i>	Arria y vira el Bote de Rescate. <i>He lowers and pick up the Rescue-Boat.</i>
MECAMAR Nº 1 <i>Able Seaman nº 1</i>	Destrinca el bote de rescate. <i>He dislash the rescue boat</i>
MECAMAR Nº 2 <i>Able Seaman nº 2</i>	Lleva aro salvavidas con rabiza al Bote de Rescate. <i>He takes lifebuoys lifeline to the Rescue-Boat</i>
MECAMAR Nº 3 <i>Able Seaman nº 3</i>	Encargado de las bozas. <i>He control the ropes.</i>
MECAMAR Nº 4 <i>Able Seaman nº 4</i>	Actúa como vigia en el Puente. <i>He is lookout in the Bridge.</i>
<u>Todo el personal libre debe de acudir al Puente.</u> <i>All free crew must go to the bridge.</i>	

<u>TRIPULANTES BOTE DE RESCATE</u> <u>CREW OF RESCUE BOAT</u>	
UN OFICIAL + UN SUBALTERNO ONE OFFICIAL + ONE ORDINARY CREW MEMBER	
CARGO / RANK	NOMBRE / NAME
OFICIAL <i>Official</i>	
SUBALTERNO <i>Ordinary crew member</i>	

Ilustración 28. Actuación frente a emergencia de Hombre al agua.

<u>INCENDIO / FIRE</u>		
CAPITAN <i>Captain</i>	Al Puente. Al mando de todas las operaciones. En contacto continuo con el Control de Maquinas y con los equipos de respuesta. <i>In the Bridge. He takes control of all the operations. In continuous contact with the Engine Control and the teams fire.</i>	
1º OFICIAL <i>Chief Mate</i>	Coordina los dos equipos en contacto con el Puente. Jefe del Equipo N° 1. Sistema de CO2. <i>He coordinates the two teams, in contact with the Bridge. Chief of the Team N° 1. System of CO2.</i>	EQUIPO N° 1 <i>TEAM N° 1</i>
2º OFICIAL <i>2º. Mate</i>	Coordina las operaciones con el Equipo n° 1. Jefe del Equipo N° 2 <i>He coordinates the operations with the Team n° 1. Chief of the Team n° 2</i>	EQUIPO N° 2 <i>TEAM N° 2</i>
JEFE MAQUINAS <i>Chief Engineer</i>	En la Cámara de Maquinas a cargo del equipo del control de apoyo. Mantiene servicios y generador de emergencia. En contacto con el Puente. Corta corriente si es necesario <i>In the Engine Room, he control of the support team. He maintains the services and emergency generator. In contact with the Bridge. He break down electricity if it is necessary</i>	
1º OF. MAQUINAS <i>1st. Engineer</i>	En Control de Maquinas a las ordenes del Jefe. Encargado de las bombas C.I. Cierre de ventiladores, según ordenes. <i>In Engine Control under Chief Engineer's orders. He controls the bombs C. I. Closing of fans, according orders.</i>	EQUIPO N° 2 <i>TEAM N° 2</i>
CONTRAMAESTRE <i>Bosun</i>	Posición n° 1 en manguera N° 2. Extintor. <i>Position n° 1. in hose N° 2. Extinguisher.</i>	EQUIPO N° 2 <i>TEAM N° 2</i>
MECAMAR N° 1 <i>Able Seaman n° 1</i>	Extintores. (Si fuera necesario un 2º traje) Traje C.I. – ERA <i>Extinguishers. (If it was necessary a 2º suit) Suit C. I. – ERA</i>	EQUIPO N° 1 <i>TEAM N° 1</i>
MECAMAR N° 2 <i>Able Seaman n° 2</i>	Traje C.I. – ERA. Extintor. <i>Suit C. I. – ERA. Extinguishers</i>	EQUIPO N° 2 <i>TEAM N° 2</i>
MECAMAR N° 3 <i>Able Seaman n° 3</i>	Posición n° 1 en manguera N° 1. <i>Position n° 1. in hose N° 1.</i>	EQUIPO N° 1 <i>TEAM N° 1</i>
MECAMAR N° 4 <i>Able Seaman n° 4</i>	Posición n° 2 en manguera N° 2. Extintor. <i>Position n° 2. in hose N° 2. Extinguishers</i>	EQUIPO N° 2 <i>TEAM N° 2</i>
MECANICO <i>Machinist</i>	Cierre de grampas. Posición n° 2 en manguera N° 1. Extintor <i>Closing of fans. Position n° 2. in hose N° 1. Extinguisher.</i>	EQUIPO N° 1 <i>TEAM N° 1</i>
ELECTRICISTA <i>Electrician</i>	Cierre de grampas, parada y cierre de ventiladores. Bomba C.I de emergencia. Extintor. <i>Closing of fans, stop and closing of fans. Bomb emergency IC. Extinguisher.</i>	EQUIPO N° 1 <i>TEAM N° 1</i>
COCINERO <i>Cook</i>	Lleva manta ignifuga. Ayuda a vestir traje C.I. <i>He takes blanket fire. He helps to dress suit C. I</i>	EQUIPO N° 2 <i>TEAM N° 2</i>
CAMARERO <i>Messman</i>	Lleva camilla. Extintor. A las ordenes del 1er Of. <i>He takes stretcher. Extinguisher. Under Chief Mate's orders</i>	EQUIPO N° 1 <i>TEAM N° 1</i>

SEÑALES DEL BOMBERO:	
1 TIRON <i>1 PULL</i>	Necesito más aire (usando fuelle) <i>I need more air (using bellows)</i>
2 TIRONES <i>2 PULL</i>	Arriar más cabo <i>To lower more rope</i>
3 TIRONES <i>3 PULL</i>	Sacadme inmediatamente <i>Take out me immediately</i>
SEÑAL AL BOMBERO:	
3 TIRONES <i>3 PULL</i>	Salga inmediatamente <i>Leave immediately</i>

Ilustración 29. Actuación frente a emergencia por incendio.

4.4 Ruta del Canarias Express

El Canarias Express realiza la ruta fija Canarias-Sevilla y realiza operativas de carga y descarga en cuatro puertos; Sevilla (SVQ), Las Palmas (LPA), S/C de Tenerife (SCT) y Arrecife (ACE). Cada viaje circular dura una semana exacta. El viaje comienza en Sevilla, desde donde el buque zarpa totalmente cargado hacia Canarias y luego vuelve hacia Sevilla prácticamente vacío (con contenedores y algunos remolques sin carga).

4.4.1 Sevilla

Cuando el Canarias se aproxima al Golfo de Cádiz, contacta con Sevilla Tráfico para dar el reporte por VHF en el canal 74 y con Prácticos de Chipiona para subir el río Guadalquivir por el canal 12. Previamente se han observado las horas de mareas en las tablas de mareas de Chipiona y de Sevilla.

Para poder entrar al río es necesario, en nuestro caso, hacerlo entre dos horas antes o después de la pleamar. Durante toda la subida del río nos acompañará el práctico que por norma general maneja el timón durante todo el tramo de río exceptuando las maniobras de la esclusa y el atraque en el muelle de El Batán, en la terminal marítima del Guadalquivir (TMG). En estas maniobras, el alumno acompaña al capitán en el puente y alerones, dándole asistencia en el timón, y el Oficial de guardia (aunque por cuestiones de operativa de carga, es casi siempre el Segundo Oficial), se encarga de dirigir la maniobra de popa.

Cuando el barco está atracado en el muelle (siempre el mismo atraque), generalmente se dan dos largos y un spring en popa y proa. El práctico desembarca por la rampa y queda finalizada la maniobra.

Tras día y medio en Sevilla, el Canarias parte rumbo a Las Palmas de Gran Canaria, con un calado máximo de 6 metros, el viernes bien avanzada la tarde o ya de noche aprovechando de nuevo la marea. Igual que a la subida, "nos baja" el práctico hasta Chipiona. Toda la navegación realizada en el río ha sido por la denominada Eurovía del Guadalquivir E 60.02, que está repleta de señales marítimas (147). Una vez desembarcado el práctico, se reporta de nuevo a Sevilla tráfico y comienza el viaje hacia Canarias.

4.4.2 Las Palmas

El Canarias Express llega a zona CANREP (Zona de reporte obligatorio en las Islas Canarias) el domingo por la tarde. Coincide más o menos sobre una hora antes de la arribada a la recalada para prácticos. Se contacta con Las Palmas Tráfico por el canal VHF 10 y se reporta la llegada, con puerto de procedencia y destino, número de tripulantes,

deficiencias y mercancías IMO transportadas a bordo. Luego contactamos con el Centro de Control de Las Palmas en el canal 12. Una vez a bordo el práctico, el buque queda atracado en el muelle de Gran Canaria, en la Terminal de contenedores (GESPORT), junto a ASTICAN (los astilleros). La operativa dura por norma general unas tres horas y el barco sale rumbo a Santa Cruz de Tenerife a últimas horas de la noche o primeras horas de la madrugada del lunes.

Durante la navegación entre Las Palmas y Tenerife, es el Segundo Oficial el que queda de guardia, para que el Primer Oficial pueda descansar de la operativa. La navegación se adapta para llegar a Tenerife a primera hora de la mañana.

4.4.3 Santa Cruz de Tenerife

La llegada a la recalada de Santa Cruz de Tenerife suele ser sobre las 07:30 horas del lunes. Al igual que en Las Palmas, se contacta con Tenerife Tráfico para dar el reporte en el canal 15 y con el Centro de Control de Tenerife en el 12 para solicitar práctico. El barco queda atracado en el muelle del Dique Este, en la terminal de contenedores de Tenerife (TCT). En este muelle tendremos que desplegar nuestra rampa cuando la rampa móvil del puerto haya sido colocada en su lugar.

En Santa Cruz se realizan además las operaciones de bunkering (repostaje de combustible del barco). Se lleva a cabo por medio de una gabarra que se abarboa al costado de babor y el manifold que se localiza en la estación de práctico del mismo costado.

La operativa de carga y descarga se realiza por la mañana y se aprovecha el atraque hasta media tarde, momento en que se parte rumbo a Arrecife.

Se siguen los pasos inversos a los de la llegada, mencionando que el alumno, o alumna, es quien acompaña al práctico cuando embarca y desembarca, al igual que en los demás puertos.

4.4.4 Arrecife

La llegada a Arrecife se planifica para las 06:30 de la mañana del martes y se contacta con prácticos por llamada telefónica una hora antes. La operativa dura unas tres horas y luego el barco zarpa con rumbo a Sevilla a las 12:00 para llegar el jueves. Así se cumple el ciclo del viaje.

4.5 Navegación por el río Guadalquivir.

Como ya se mencionó anteriormente, antes de comenzar el ascenso o descenso por el río, es necesario observar las tablas de mareas de Sevilla y Chipiona para elegir el momento adecuado. Para nuestro caso debemos estar entre dos horas antes o después de la pleamar y así evitar las adversidades propias con las corrientes y los calados.

La densidad del agua del mar es de 1,025 g/ml y la del río 1,000 g/ml. Con ello, el calado del barco varía según por donde navegue. Esto es un dato muy importante que también debemos tener en cuenta a la hora de navegar por el río. Al pasar de mar a río, el calado aumenta en 10 centímetros, así, si tenemos un calado a popa de 5,90 metros, por ejemplo, en río estaremos con 6,00 metros, nuestro calado máximo permitido. Para no superar nunca este calado, el Primer Oficial, responsable de la carga, debe estar pendiente durante toda la operativa y "jugar" con el lastrado de agua y repartir el peso de la carga de manera adecuada y segura. Por lo general, el Canarias Express lleva un asiento positivo de 20 centímetros.



Ilustración 30. Centro de control de lastre en la oficina de carga. Elaboración propia.

4.5.1 Efecto squat

El efecto squat es un fenómeno hidrodinámico que ocurre cuando el barco se desplaza a través del agua, sobre todo conocido cuando ocurre en aguas poco profundas, como es el caso de los ríos o canales. Este efecto produce un hundimiento adicional del casco del barco, especialmente en la proa y la popa, cuando aumenta la velocidad del buque. Este fenómeno se debe a la interacción entre el flujo de agua alrededor del casco y la forma del mismo.

Cuando el buque se desplaza a mayor velocidad, el agua que fluye alrededor del casco se comprime y se acelera, lo que resulta en una disminución de la presión en la parte inferior del casco, asemejándose al efecto Bernoulli. Esta disminución de presión provoca un hundimiento adicional del casco en el agua, lo que se conoce como "squat". Como se dijo antes, el efecto squat es especialmente relevante en canales estrechos, ríos y puertos donde el calado del buque y la profundidad del agua son factores muy importantes.

Los capitanes y prácticos deben tener en cuenta el efecto squat al planificar la navegación a velocidades más altas, ya que puede afectar la maniobrabilidad y la seguridad del buque, así como la profundidad del agua disponible.

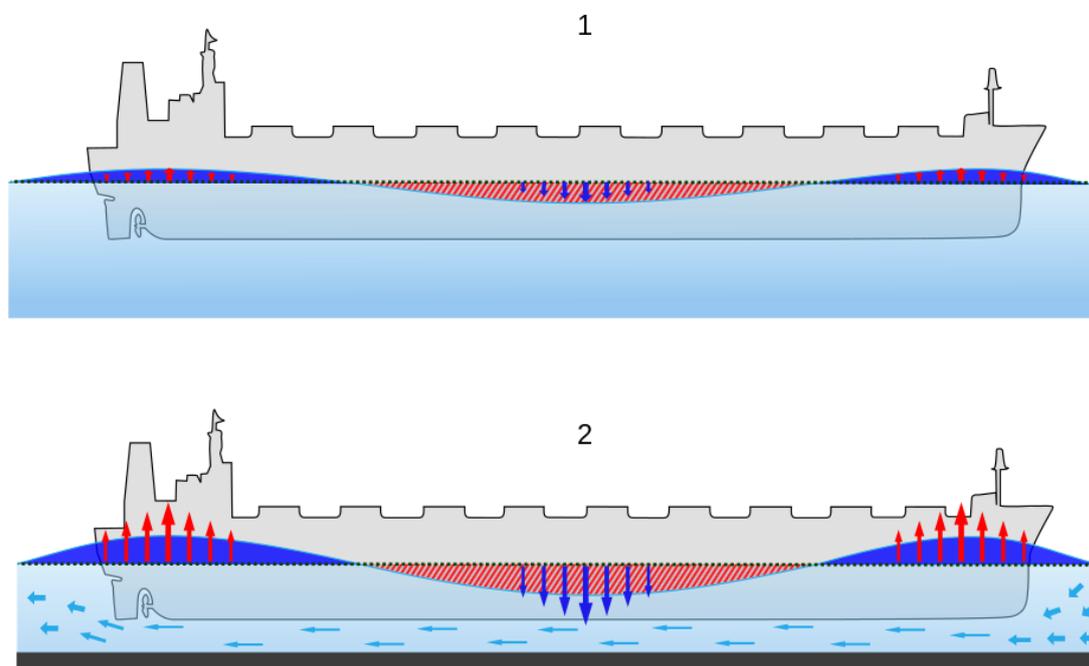


Ilustración 31. Efecto squat, Google Imágenes, por Walké & Sémhur, 2008.

En el río Guadalquivir, reducimos la velocidad debido a este efecto con especial atención en los tramos de Bonanza y Coria del río.

Además, también se hace importante al paso con otros buques y en la esclusa, ya que estas maniobras también afectan al buque creando un efecto de "succión" o atracción. La velocidad en estos momentos se reduce al mínimo posible para que la maniobrabilidad sea efectiva y se intenta aumentar en lo posible la distancia entre ambos buques. Tampoco debemos olvidar que la naturaleza del fondo del río es más bien parecida al barro, lo que provoca un mayor hundimiento de la proa del barco.

Con todo esto, queda por demostrada la gran importancia del efecto squat en nuestra travesía, y la atención que se debe poner al navegar por el Guadalquivir.



Ilustración 32. Cruce con otro buque en el Guadalquivir. Elaboración propia.



Ilustración 33. Paso con velocidad reducida por Coria del Río. Elaboración propia.

4.5.2 La esclusa

Llamada Puerta del Mar, es una infraestructura que protege a la ciudad de inundaciones y al mismo tiempo la comunica con el océano. Cuenta con dos puertas a cada extremo del "cuenco", de funcionamiento alterno, y permite que los barcos lleguen al puerto de Sevilla salvando los desniveles de agua que hay entre el Guadalquivir y la dársena de Alfonso XIII. Tiene una longitud de 434 metros y permite la entrada a barcos con una eslora máxima de 290m. La manga es de 40m y tiene un calado de 10m.

Se sitúa a 8 kilómetros del centro de la ciudad, al sur y cuenta con tres puentes levadizos; dos por donde circulan vehículos y otro para el ferrocarril (que llega hasta el puerto con contenedores).



Ilustración 34. Esclusa de Sevilla 3D, Google Earth, 5/11/2022, <https://earth.google.com>

Cuando el buque se aproxima a la esclusa, el práctico contacta con la torre y solicita paso. En ese momento se inicia el procedimiento para desviar el tráfico que pasa sobre el puente que haya de subirse primero (sur o norte), hacia la carretera del puente contrario. Se eleva el puente y se abre la compuerta. Cuando el buque sobrepasa esta puerta, el Oficial en la popa comunica que nos encontramos dentro de la esclusa y se dan dos cabos a tierra; un largo a popa y un spring a proa que mantienen el barco en posición. Una vez en posición, se procede a cerrar la puerta posterior y bajar el puente. Durante aproximadamente 20 minutos el barco se mantiene amarrado, se vuelve a desviar el tráfico y se elevan los puentes de vehículos y ferrocarril si se encontraba este último bajado. Se abre la compuerta que nos deja al mismo nivel de agua de la dársena y soltamos cabos. Al pasar la popa al otro lado de la compuerta, el Oficial informa nuevamente de que el barco está fuera de la esclusa.

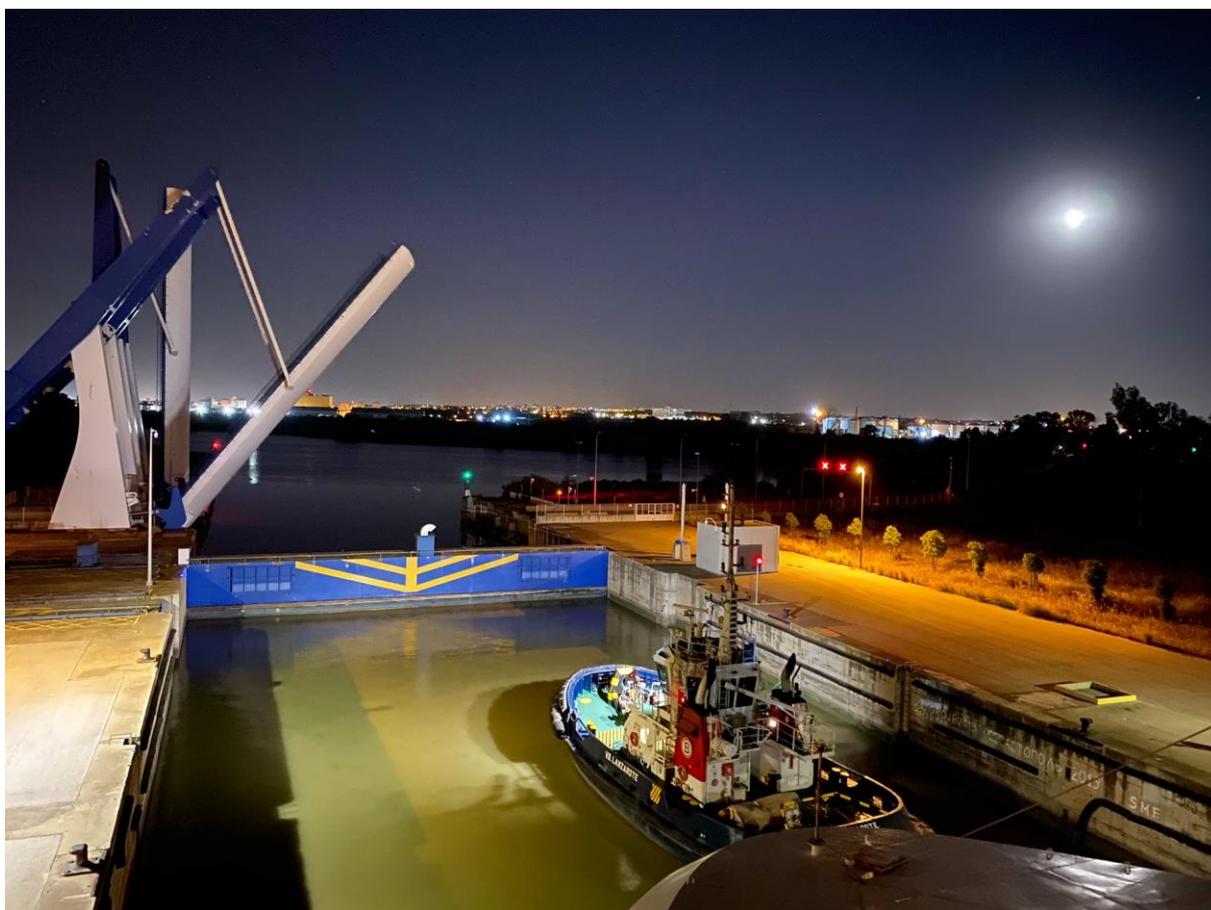


Ilustración 35. Dentro de la esclusa mientras sube el puente norte. Elaboración propia.



Ilustración 36. Misma operación de día. Elaboración propia.

5. TERMINALES MARÍTIMAS DE CONTENEDORES

La terminal marítima de contenedores es el lugar en el puerto donde se realizan las operaciones de carga, descarga, almacenamiento y transferencia de contenedores entre diversos modos de transporte, como barcos, trenes y camiones. Estas instalaciones cuentan con grúas especializadas para manejar los contenedores de manera eficiente, junto con equipos para su almacenamiento y transporte. Suelen tener medidas de seguridad estrictas y controles aduaneros para garantizar el cumplimiento de las regulaciones y prevenir actividades ilegales, como el contrabando y, por supuesto, constituyen nodos vitales en la cadena logística mundial, agilizando el traslado rápido y eficiente de mercancías entre distintas regiones del mundo.

5.1 Grúas

En las terminales de contenedores, se utilizan varios tipos de grúas para facilitar la carga y descarga de contenedores de manera eficiente. La elección del tipo de grúa depende de varios factores, como el diseño del muelle, el tamaño de los buques que se atienden, la disposición de la terminal y los requerimientos operativos específicos de cada instalación. A continuación, se verán algunos ejemplos de los tipos de grúas más comunes:

Grúas de Pórtico: También conocidas como grúas RTG (Rubber Tyred Gantry Crane) o STS (Ship-to-Shore), estas grúas están montadas sobre raíles o ruedas neumáticas y son capaces de moverse a lo largo del muelle. Son utilizadas para cargar y descargar contenedores desde y hacia los buques de carga.



Ilustración 37. Grúa de pórtico en Sevilla. Elaboración propia.

Grúas de Pluma: Estas grúas tienen una pluma o brazo que se extiende hacia arriba y hacia afuera desde una columna fija. Son adecuadas para cargar y descargar en áreas más alejadas o en instalaciones donde no se requiere movilidad a lo largo del muelle.



Ilustración 38. Grúas de pluma en Sevilla. Elaboración propia.

Grúas Súper Post-Panamax: Son grúas especialmente diseñadas para manejar buques de gran tamaño, como los buques Post-Panamax y los buques Neo-Panamax, que son demasiado grandes para ser atendidos por grúas convencionales. Estas grúas pueden tener una altura considerable y una gran capacidad de alcance para alcanzar los contenedores en las filas más externas de los buques.

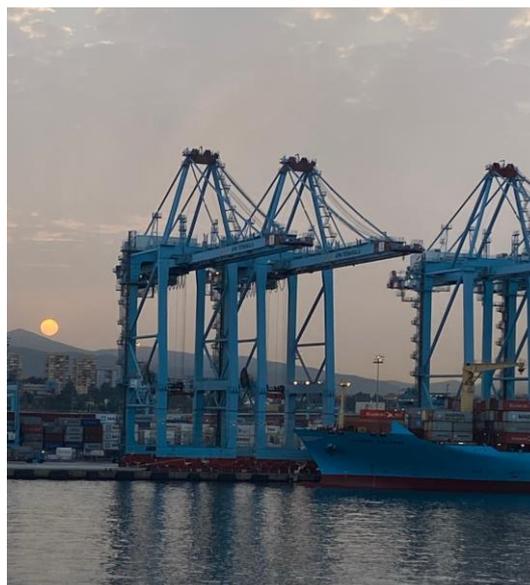


Ilustración 39. Grúa Súper Post-Panamax. Elaboración propia.

Transtainers o Grúas Móviles: Son grúas montadas sobre neumáticos o rieles que pueden moverse por la terminal para cargar y descargar contenedores desde diferentes áreas de almacenamiento o áreas de transferencia intermodal.



Ilustración 40. Transtainer en el puerto de Santa Cruz. Elaboración propia.

Spreader: Algo que tienen en común la mayoría de tipos de grúas es el Spreader, que es un componente esencial que se utiliza para sujetar y levantar los contenedores de carga. Es una especie de marco metálico que se coloca sobre los contenedores para asegurarlos antes de que sean elevados por la grúa y movidos de un lugar a otro, ya sea para cargarlos en un barco, descargarlos del mismo, o trasladarlos hacia o desde áreas de almacenamiento en tierra. El spreader se sujeta a la parte superior de los contenedores y se asegura a ellos mediante mecanismos de bloqueo. Hay diferentes tipos de spreaders diseñados para adaptarse a diferentes tamaños y tipos de contenedores, como contenedores estándar de 20 o 40 pies, contenedores de carga refrigerada (reefers), y otros tipos especializados.



Ilustración 41. Spreader. Elaboración propia.

5.2 Vehículos de carga y transporte

Además de las grúas, existen otros elementos móviles muy necesarios en las operativas de las terminales de contenedores para trasladarlos. A continuación, se verán algunos de los más usados.

Reach Stacker: Está diseñado para levantar, transportar y apilar contenedores de carga de manera eficiente. Este equipo cuenta con un brazo telescópico que puede extenderse y retraerse para alcanzar contenedores apilados en varias alturas. Los reach stackers pueden apilar contenedores uno sobre otro, tanto en el suelo como en camiones o vagones de tren. Son capaces de levantar contenedores de carga pesada, incluidos contenedores estándar de 20 y 40 pies, así como otros tipos especializados. A diferencia de las grúas de pórtico fijas, los reach stackers son móviles y pueden desplazarse por la terminal para recoger y dejar contenedores en diferentes ubicaciones. Además de manipular contenedores, también pueden transportar y mover otros tipos de carga, como cargas sueltas o paletizadas.



Ilustración 42. Reach stacker. Elaboración propia.

Mafi o tractor de terminal: Un mafi es un tipo de "cabeza tractora" utilizado para mover contenedores y otros tipos de carga desde la terminal hacia el buque o viceversa. También se le conoce como "remolque de plataforma" o "tractor de terminal". Está diseñado como una plataforma baja con ruedas que puede acoplarse a la parte frontal o trasera de los contenedores o los remolques para transportarlos. Suelen ser vehículos robustos y capaces

de transportar contenedores de diferentes tamaños y pesos y equipados con sistemas hidráulicos que permiten levantar y bajar dichos contenedores para facilitar su manipulación.



Ilustración 43. Mafi transportando un contenedor. Elaboración propia.

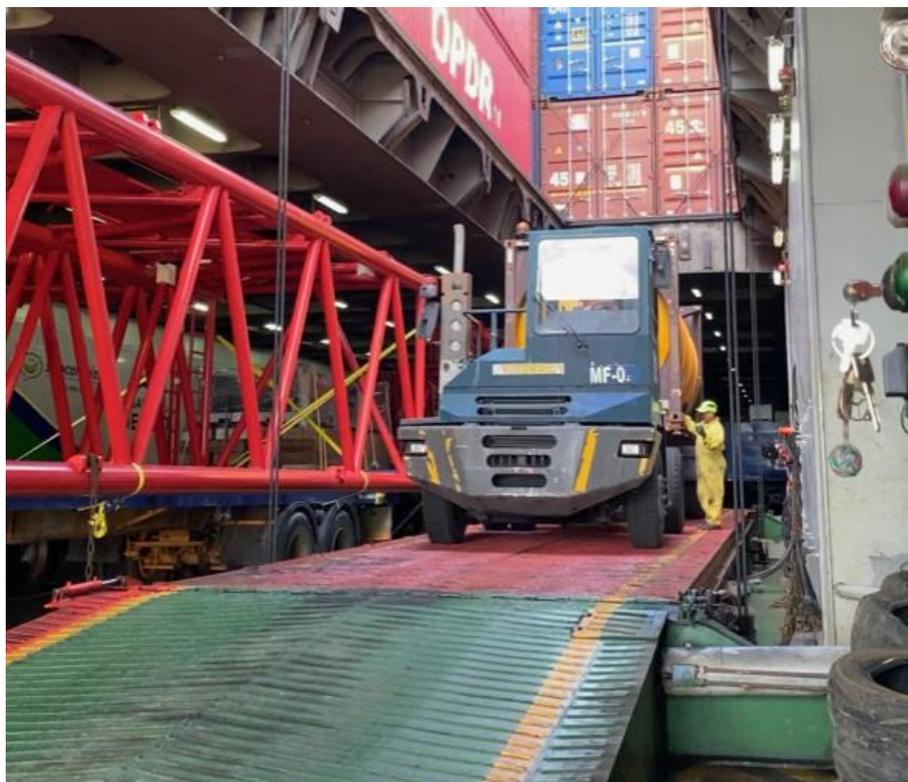


Ilustración 44. Mafi sobre el ascensor con mercancía IMDG. Elaboración propia.

Camiones portacontenedores: Los camiones llevan los contenedores desde el buque hasta el Reach Stacker, o directamente lo transportan desde el puerto hasta el cliente. Pueden transportar uno o varios contenedores a la vez. Normalmente el camión se sitúa bajo la grúa de pórtico y ésta descarga o carga el contenedor sobre el camión.

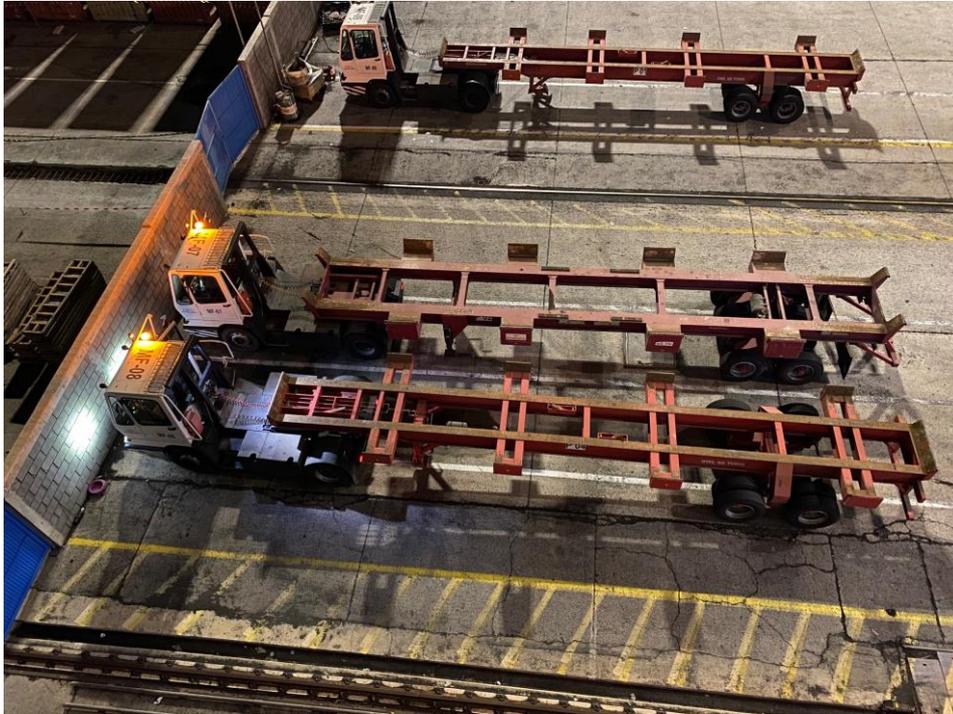


Ilustración 45. Camiones portacontenedores. Elaboración propia.

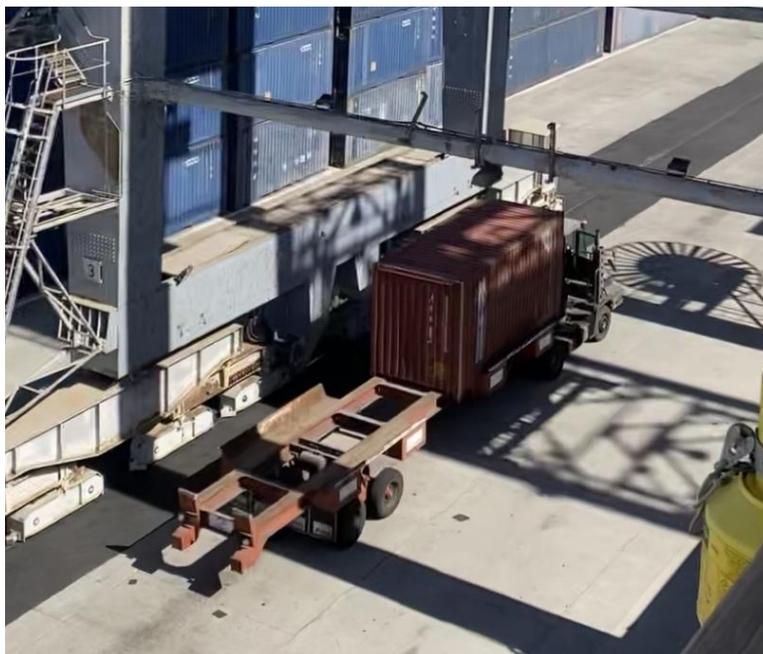


Ilustración 46. Camión bajo la grúa de pórtico. Elaboración propia.

Trenes: No todos los puertos cuentan con este servicio, pero en casos como el del puerto de Sevilla, este elemento es de gran importancia. Los trenes de mercancías que llegan a puerto son capaces de trasladar un gran número de contenedores de manera rápida y eficiente desde otras ciudades, provincias o Comunidades Autónomas. Incluso hay algunos que pueden cruzar Estados para llegar a los puertos en la costa y realizar viajes internacionales.

Los raíles del tren quedan bajo las grúas del puerto, que simplemente tienen que enganchar los contenedores con el spreader y estibarlos en la cubierta del buque. También pueden ser recolocados en la terminal por medio de los reach stackers o realizar la operación inversa.

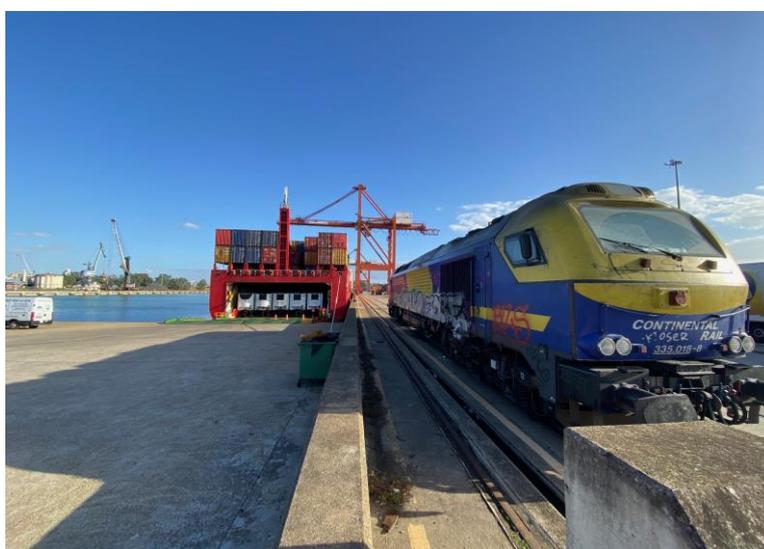


Ilustración 47. Cabeza tractora del tren en el puerto de Sevilla. Elaboración propia.



Ilustración 48. Tren bajo las grúas en el puerto de Sevilla. Elaboración propia.

5.3 Personal de la terminal

El personal que trabaja en una terminal de contenedores puede variar según el tamaño y la complejidad de la instalación, pero generalmente incluye:

Operadores de grúas y equipo pesado: Gruistas, operadores de trasteros, containers y portainers, etc. Son responsables de operar grúas, montacargas y otros equipos especializados para cargar y descargar contenedores de los buques y camiones.

Personal de patio: Conductores de camiones, mafis, etc. Se encargan de mover los contenedores dentro de la terminal utilizando tractores, camiones de remolque y otros vehículos especializados.

Personal de seguridad: Capataz, amantero. Supervisan las operaciones en la terminal y se aseguran de que se cumplan los protocolos de seguridad para prevenir accidentes y proteger la carga.

Personal de mantenimiento: Se encarga del mantenimiento y reparación de los equipos, infraestructura y áreas de la terminal para garantizar su buen funcionamiento.

Personal administrativo y de gestión: Anotador, capataces. Incluye supervisores, planificadores de operaciones, personal de servicio al cliente y otros trabajadores de oficina que gestionan la logística, coordinan las operaciones y realizan tareas administrativas.

Personal de aduanas y autoridades portuarias: En algunas terminales, puede haber personal de aduanas y funcionarios portuarios encargados de inspeccionar la carga, procesar la documentación aduanera y garantizar el cumplimiento de las regulaciones.

Especialistas a bordo: Peones, trincas, estibas. Se encargan de estibar y trincar la mercancía a bordo.

6. ESTIBA DE LA MERCANCÍA EN EL CANARIAS EXPRESS

La estiba de un buque implica la manipulación, distribución y colocación óptima de la carga a bordo para garantizar la estabilidad sin dañar la estructura del barco. Una mala estiba puede provocar desde daños a la carga hasta comprometer la seguridad del buque y su tripulación. Los objetivos incluyen proteger el buque y a su tripulación, aprovechar al máximo el espacio disponible, proteger la carga, agilizar las operaciones portuarias y organizar la carga según la rotación del viaje para una descarga eficiente.

Antes de comenzar a describir cómo se estiba o se carga nuestro buque en cuestión, debemos comprender la complejidad que conlleva, ya que el Canarias Express tiene la dificultad añadida de transportar mercancías que embarcan en una amplia variedad de contenedores, plataformas, tamaños, formas y condiciones de peligrosidad. Y además de esto, debe realizar las operativas de carga y descarga en varios puertos, lo que también implica una planificación especial en el orden y colocación de dichas mercancías.

También, antes de seguir, hay que conocer la disposición en las cubiertas para estibar la mercancía y conocer un término muy importante en el ámbito de los buques portacontenedores; la "Bay".

La "bay" en un portacontenedores se refiere a un área específica dentro del barco donde se alojan los contenedores. Los portacontenedores están diseñados con una serie de bays, que son espacios donde se apilan los contenedores de forma organizada y segura para su transporte marítimo. Cada bay puede contener varios niveles de contenedores, y su disposición está planificada para maximizar la capacidad de carga del buque y facilitar la manipulación eficiente de la carga durante la estiba y la descarga en los puertos.

Una vez dicho esto, comenzaremos por el verdadero principio de la carga, que sucede antes de llegar a puerto. El consignatario local recauda información sobre las cargas previstas y elabora listas para contenedores y rodantes que se entregan al mando del buque. El primer oficial trabaja con el programa EASEACON para crear el plano de estiba teniendo en cuenta todos los factores de estabilidad y seguridad sobre el buque y emite planos para cada tipo de carga, y luego, una vez en puerto, se encarga de coordinar las operaciones en cubierta y en bodegas. Los contenedores no pueden embarcarse a menos que se verifique su masa bruta, con un documento entregado con antelación y cualquier daño al buque por parte de estibadores debe ser comunicado de inmediato al personal de la terminal.

6.1 Cubierta de contenedores (Upper deck)

Durante las operativas de carga empezamos con la mercancía que llega en contenedores. Como dijimos antes, es de máxima importancia el orden de embarque.

La rotación de puertos que realiza el buque Canarias Express es la siguiente;

Sevilla—Las Palmas—S/C de Tenerife—Arrecife—Sevilla

Con esta información entendemos que cuando el buque carga la mercancía en Sevilla (partiendo de que el barco está en ese momento completamente vacío), los primeros contenedores y rodados que se cargarán deben ser los que se vayan a descargar en última instancia para así ahorrarnos remociones en los anteriores puertos. Así pues, empezarán a cargarse contenedores sobre la cubierta aprovechando las primeras alturas con los que van destino a Arrecife y Tenerife. Y los de segundas y terceras alturas los de Las Palmas. Por lo general puede haber variaciones y colocar en las tres o cuatro alturas de la misma Bay para un mismo puerto y repartiendo este "paquete" de contenedores en zonas específicas para que la estabilidad del barco no se vea comprometida al moverlos.

En el plan de carga se estipula priorizar la carga desde la popa hacia la proa y situar los contenedores más pesados en popa para mantener un asiento positivo y también porque es más fácil "jugar" con el lastre de esta manera.

Otro factor a tener en cuenta es la carga de Reefers. Los reefers son contenedores refrigerados diseñados para transportar mercancías que requieren control de temperatura, como productos alimenticios perecederos, farmacéuticos, etc. Estos contenedores están equipados con sistemas de refrigeración que les permiten mantener temperaturas específicas durante el transporte marítimo y deben por ello permanecer enchufados durante la navegación. Debido a esta necesidad, los reefers se intentan estibar en la medida de lo posible, en las primeras filas laterales y primera o segunda altura de las bays, ya que son las posiciones más cercanas a las cajas de electricidad donde se encuentran los enchufes y alargadores para conectarlos.

El/la alumno/a de puente se encargará de realizar un plano en donde se detallará la posición de los reefers y las temperaturas que deben mantener durante la navegación y se la entregará al electricista para que lleve un control durante toda la travesía.

También se debe poner atención en la carga IMDG, ya que, por motivos de seguridad, este tipo de mercancía debe mantenerse a cierta distancia de la habilitación de la tripulación. Por ello deben dejarse libre de esta carga las bays más cercanas en proa (lugar de la habilitación en este buque), y como se explicó en el apartado del Código IMDG,

también deben tomarse medidas para separar entre sí ciertos tipos de carga incompatible. Lo que deja por demostrada la complejidad en el proceso de diseño del plan de carga.

Para dificultar aún más esta tarea, no sólo debe realizarse este análisis de la carga y pensar en su disposición una vez, sino cada vez que el barco descarga y carga en otro puerto. Ya que normalmente se suele cargar mercancía IMDG en todos ellos.

Para este caso, el/la alumno/a, realizará el plano y procedimiento que se explicó con anterioridad en el apartado de la mercancía IMDG.

También un recordatorio de que en esta cubierta se pueden estibar remolques refrigerados o trucks con carga IMDG que fue embarcada por rampa y subida a la cubierta de contenedores mediante el ascensor. Este tipo de rodados, o bien se mantienen sobre el ascensor y se trincan en esa posición, o se sitúan justo en la bay contigua a popa

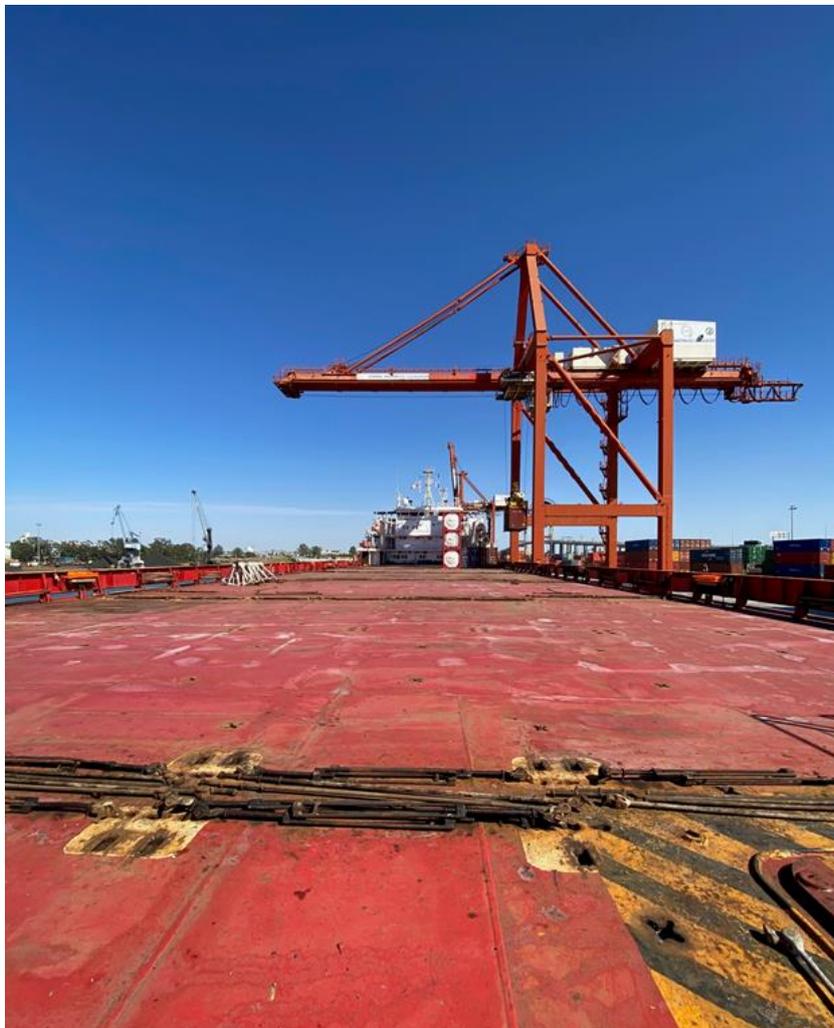


Ilustración 49. Cubierta de contenedores completamente vacía. Elaboración propia.

6.2 Bodeguín (Lower deck)

Cuando empieza el embarque de la carga rodada, se intenta empezar la estiba del bodeguín dado que será más conveniente para no entorpecer la carga más tarde de la bodega principal teniendo la tapa de acceso levantada. Además, todos los remolques que se cargan en esta cubierta irán destinados a S/C de Tenerife, y evitará con ello que se tengan que realizar remociones en el puerto anterior (Las Palmas).

Los mafis irán trasladando los remolques desde el muelle hasta el interior de dos formas diferentes; los remolques que irán estibados en la zona de proa del bodeguín, entrarán con el remolque por delante para no tener que maniobrar ni girar una vez bajada la rampa, mientras que los remolques que se estiben a popa del bodeguín irán con el mafi en primer lugar y con el remolque detrás para que, al bajar la rampa, sólo tengan que empujarlo hacia popa sin girarse tampoco.

En el bodeguín hay hueco para 17 remolques y se pueden rellenar los huecos centrales entre ellos con otro tipo de vehículos pequeños. Además, en la rampa también se estiban coches, generalmente, hasta donde la altura de la tapa del bodeguín lo permite.

Antes de cerrar la tapa, la mercancía debe quedar bien trincada y los remolques conectados por el electricista y el/la alumno/a habrá realizado también un plano en el que, aparte de apuntar las matrículas y las posiciones, anotará los defectos de la carga si los hubiera y recogerá las llaves de los vehículos que pudieran haber embarcado.

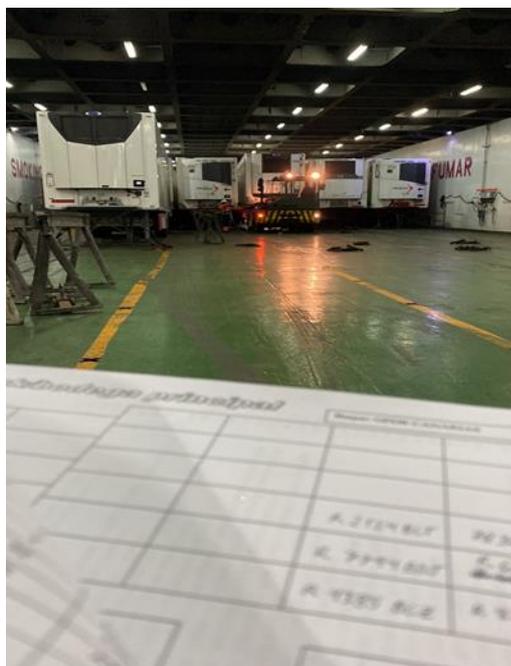


Ilustración 50. Realización del plano de rodado simultáneamente a la carga. *Elaboración propia.*

6.3 Bodega principal (Main deck)

En la bodega principal hay hueco para un total de 44 remolques (de 14 metros cada uno).

Para cargar la bodega, normalmente se divide el espacio en dos secciones, la mitad de estribor (y sobre todo en la parte de más a proa) donde se cargan remolques que saldrán en el segundo puerto (S/C de Tenerife), y en babor, que irán los remolques de Las Palmas. A parte, también se intenta situar las primeras filas completamente con remolques que salgan en el primer puerto, obviamente por motivos de eficiencia en la descarga. Así, colocando los remolques de manera que no entorpezcan la descarga, no habrá que hacer remociones, que aparte de provocar una pérdida de tiempo y esfuerzo, también conllevan gastos económicos importantes. También con este método, cuando el barco llega a Tenerife, se puede descargar simultáneamente el bodeguín, del que ha quedado libre la tapa al descargar en Las Palmas, y los remolques que se encuentran en la zona de proa y estribor de la bodega principal.

Al igual que ocurre con los contenedores, también se intenta repartir el peso de los remolques en las bodegas, favoreciendo que los más pesados queden en los puestos de popa.

Durante el proceso de carga, tendrán un papel fundamental los marineros que trincarán los remolques (luego lo detallaremos más en profundidad), el electricista, que irá conectando los remolques refrigerados y anotará la temperatura de embarque, y el/la alumno/a, que al igual que con la carga del bodeguín, deberá realizar un plano detallando la posición de cada remolque con su matrícula, los defectos al embarcar y recogiendo las llaves que puedan haber sido entregadas por los estibadores.

Una vez finalizada la carga de todo el buque, el/la alumno/a crea un listado con toda la mercancía refrigerada cargada a bordo, con la matrícula o número identificativo de remolques y reefers, su ubicación en cubierta, puerto de carga y descarga y la temperatura que deben mantener y se la entrega al electricista para que trabaje con esta información.

Además, el/la alumno/a debe crear un documento en puerto donde figuren las llaves entregadas y recibidas, y entregar al responsable y coordinador de la operativa en la terminal una copia de las anotaciones de mercancía cargada con defectos y recibirlos de vuelta firmados y sellados por la empresa estibadora.

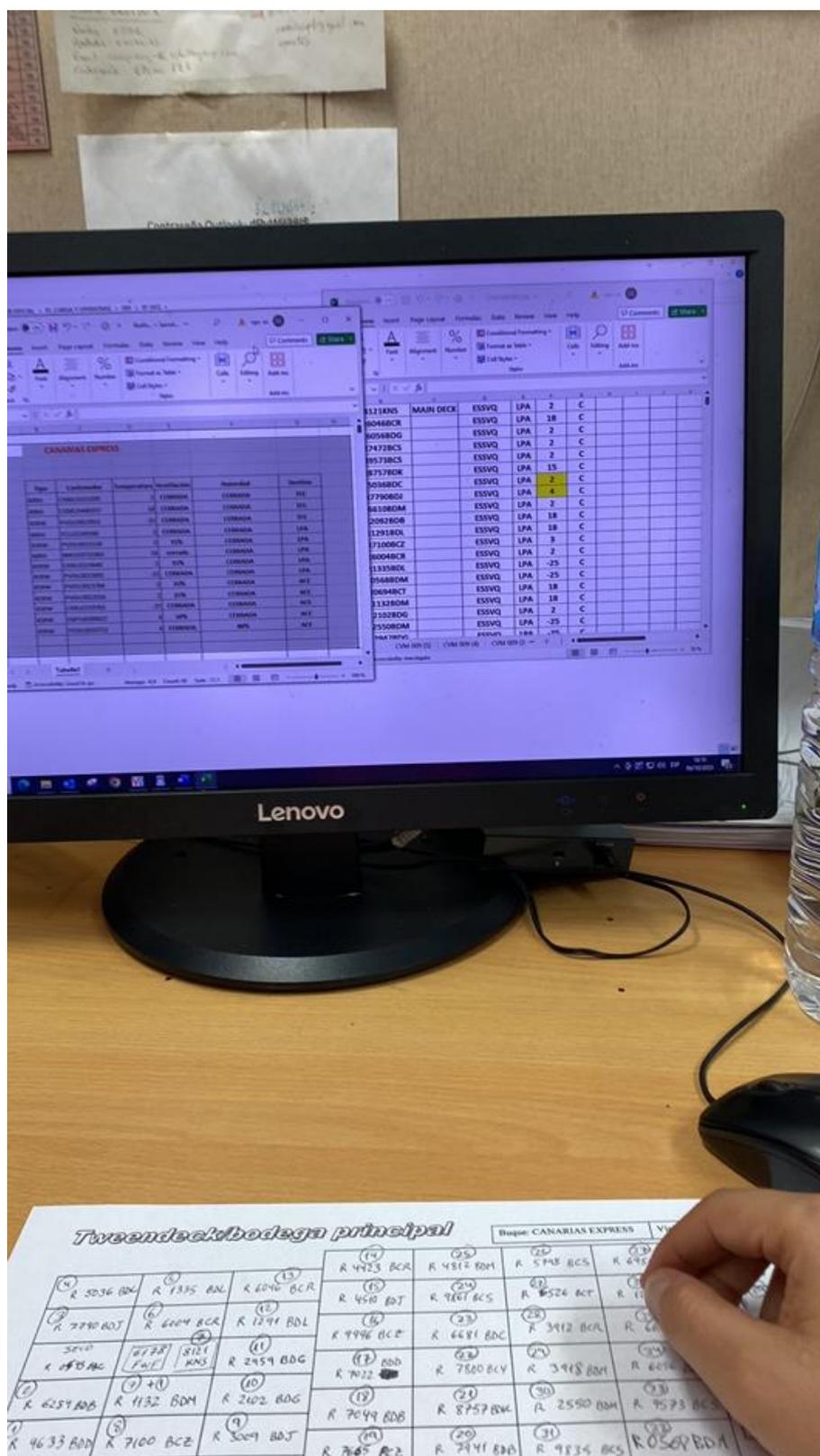


Ilustración 51. Listado de carga refrigerada (reefers a la izquierda de la pantalla y remolques a la derecha) y plano de rodado en papel. Elaboración propia.

7. TRINCAJE DE LA CARGA

El trincaje de la carga en un buque se refiere al proceso de asegurar y estabilizar la carga a bordo para evitar movimientos no deseados durante la navegación. Este proceso es fundamental para mantener la seguridad del buque, su tripulación y la carga misma. El trincaje implica el uso de diversos métodos y materiales, como cuñas, cinchas, cadenas, barras de sujeción y almohadillas, que se colocan estratégicamente alrededor de la carga para mantenerla en su lugar y distribuir de manera uniforme las fuerzas que actúan sobre ella. El objetivo es prevenir el desplazamiento, el vuelco o el deslizamiento de la carga, lo que podría causar daños al buque, a la carga o provocar accidentes.

La Resolución A.714(17) aprobada el 6 de noviembre de 1991 **Código de Prácticas de Seguridad para la Estiba y Sujeción de la Carga, del Convenio Constitutivo de la Organización Marítima Internacional (OMI)** expone que:

Las cargas se deben estibar y sujetar de modo que no se ponga en peligro a las personas a bordo ni al buque.

La seguridad de la estiba y sujeción de la carga requiere una planificación, ejecución y supervisión adecuadas.

El personal encargado de los trabajos de estiba y sujeción de la carga debe tener la competencia y experiencia adecuadas.

El personal que planifique y supervise la estiba y sujeción de la carga debe tener buen conocimiento práctico de la aplicación y el contenido del manual de sujeción de la carga, si lo haya a bordo.

En todos los casos, la estiba y sujeción incorrectas de la carga constituirá un peligro para la sujeción de otras cargas y para el propio buque.

Las decisiones relativas a las medidas de estiba y sujeción de la carga deben basarse en las peores condiciones meteorológicas que la experiencia permita prever para el viaje proyectado.

En las decisiones que tome el capitán relativas al gobierno del buque, especialmente en caso de mal tiempo, se deben tener en cuenta el tipo y la disposición de la carga, así como los medios de sujeción [12].

7.1 Trincaje de contenedores

El Canarias Express no es un buque containero puro, por ello, el método de sujeción de la carga es especial y diferente al que se puede encontrar en los grandes portacontenedores. El **Anexo 1** del ya mencionado **Código de Prácticas de Seguridad para la Estiba y Sujeción de la Carga, del Convenio Constitutivo de la OMI**, aporta una serie de medidas que deben tomar los buques no especializados en cuestión de trincaje de los contenedores.

Todos los contenedores deben estar bien sujetos de modo que no puedan deslizarse o volcarse. Las tapas de las escotillas sobre las que se transporten contenedores deben estar sujetas adecuadamente al buque.

Los contenedores se deben sujetar utilizando uno de los tres métodos recomendados [...], o métodos equivalentes.

Las trincas deben ser preferentemente de cable de acero, cadenas o material con similares características de resistencia y alargamiento.

Los puntales de madera no deben exceder de 2 m de largo.

Las abrazaderas de cable se deben engrasar adecuadamente y apretar de modo que se vea claramente que el chicote del cable queda comprimido.

En la medida de lo posible, las trincas deben estar sometidas a la misma tensión [12].

En el caso particular del Canarias Express el trincaje de contenedores sigue un procedimiento específico. Los contenedores ubicados en la cubierta principal deben asegurarse con barras de sujeción. Se colocan dos barras en el extremo frontal y otras dos en el extremo trasero de cada contenedor, totalizando cuatro barras por contenedor. Los contenedores que se sitúan en los extremos del buque o cerca de los costados deben asegurarse también con barras largas en ambos extremos. Los que se estiban en las segundas o terceras alturas, si están en el centro de la cubierta (entre contenedores trincados), generalmente no requieren trincaje adicional.

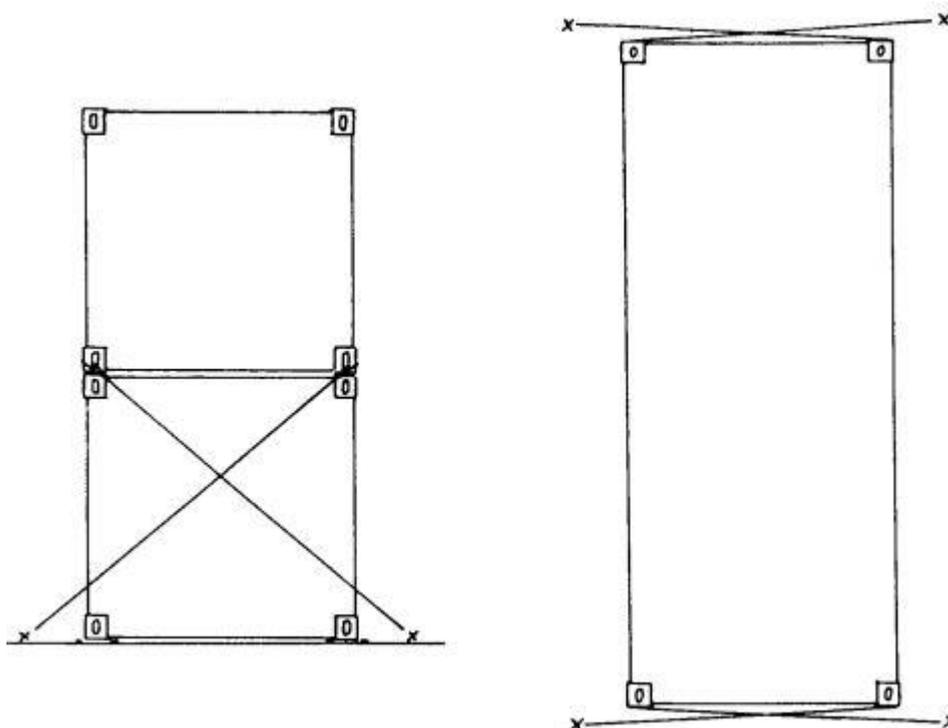


Ilustración 52. Método A de trincaje de contenedores. Vistas frontal y aérea. [6]



Ilustración 53. Trincaje durante la carga. Elaboración propia.



Ilustración 54. Contenedores trincados en el Canarias Express. Elaboración propia.

Cuando los contenedores son estibados en la bodega de rodado, el trincaje se realiza de una manera muy diferente.

Los contenedores de 20', 40' o 45' se cargan a bordo utilizando roll trailers, los cuales son operados por el personal portuario. Estos roll trailers son guiados hacia el buque con la

ayuda de mafis, utilizando un dispositivo llamado "rabo de cochino", que es una barra de acero enganchada al roll tráiler para facilitar su movimiento.

Los conjuntos de roll trailers y contenedores se aseguran con cuatro cadenas, una en cada esquina del roll tráiler.

Este método se utiliza igual para otro tipo de mercancía que venga cargada sobre roll trailers, no solo para contenedores. Durante mi formación a bordo pude observar el embarque de multitud de mercancía diferente cargada de esta manera, como por ejemplo barcos, anclas y un largo, etc.



Ilustración 55. Mercancía sobre roll trailers trincada con cadenas. Elaboración propia.



Ilustración 56. Roll trailer con rabo de cochino. Fuente: Danny Cornelissen - <http://www.portpictures.nl>.

7.1.1 Elementos de sujeción para contenedores.

Cuando los contenedores están situados sobre la cubierta quedan "anclados" a ella mediante los **Twistlocks**, que son unos dispositivos mecánicos de hierro macizos y pesados que pueden tener diferentes formas y que aparte de fijar los contenedores al plano de la cubierta, también los hace firmes entre ellos.

El "Twistlock" se conecta a las esquinas de los contenedores y se engancha en las guías o puntos de anclaje de la plataforma de transporte. Se llama "Twistlock" porque típicamente requiere un giro o torsión para asegurar o liberar el contenedor. Una vez que está asegurado, proporciona una conexión segura y firme entre el contenedor y la plataforma de transporte, evitando que se mueva o se deslice. Esto es crucial para garantizar la seguridad de la carga y la estabilidad del transporte.



Ilustración 57. Twistlock. Fuente: braun-container.de.

Las barras y los tensores son otros de los elementos más importantes y necesarios de aseguración y trincaje de los contenedores en la cubierta.

. Para todos los contenedores que se sitúan en la primera altura, se utilizan barras estándar que deben ser trincadas utilizando una llave especial para apretar los tensores. En los contenedores que quedan en los extremos de las bandas del barco, además de las barras de trincaje de la primera altura, se necesita una barra más larga para asegurar los contenedores de la segunda altura. Estos tensores se fijan a la cubierta mediante una pieza de pie de elefante [13].

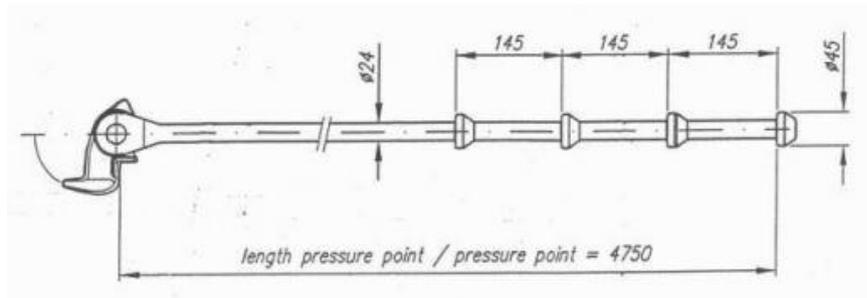


Ilustración 58. Barra de aseguración. [13]

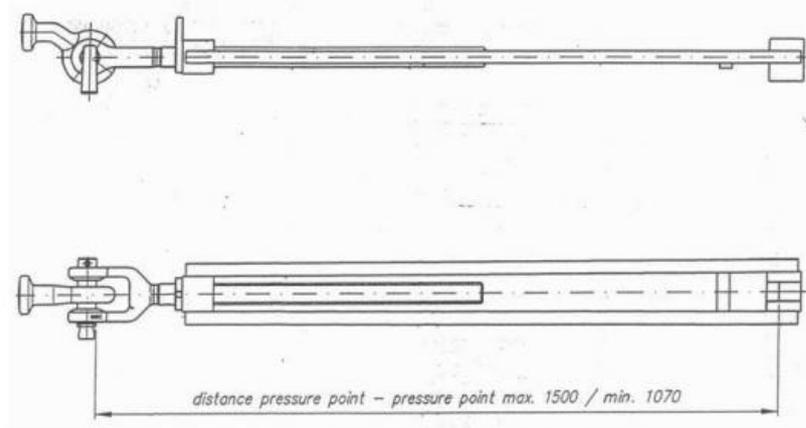


Ilustración 59. Tensor. [13]

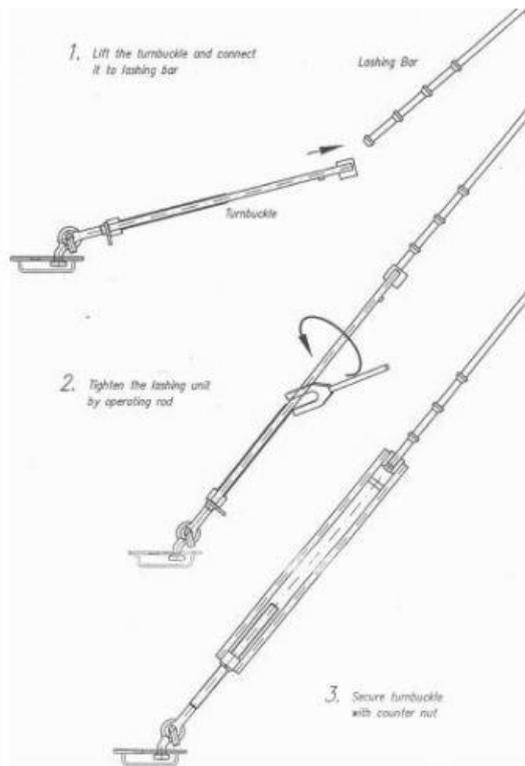


Ilustración 60. Montaje de barra y tensor utilizando una llave especial. [13]

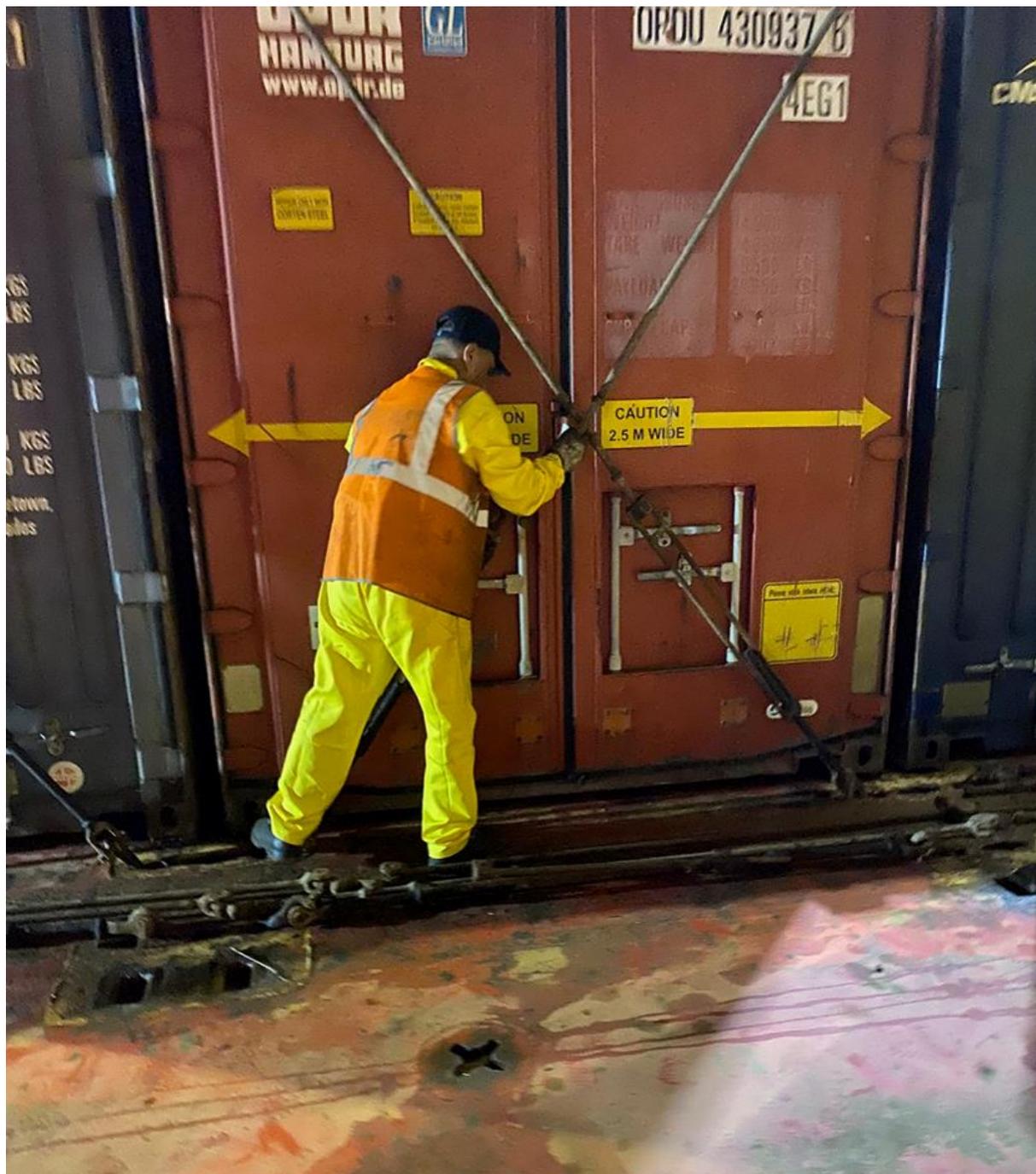


Ilustración 61. Colocación de las barras en el Canarias Express. Elaboración propia.

7.2 Trincaje de carga rodada

Como ya hemos visto anteriormente, el Canarias Express cuenta con dos bodegas que se cargan completamente con rodado y la posibilidad de estibar rodado también en la cubierta de contenedores.

Para el trincaje y aseguración de la carga existe una gran variedad de amarres fijos y no fijos que veremos a continuación, pero antes debemos recordar una serie de normas que estos elementos deben cumplir bajo directrices de la OMI:

- Debe haber una cantidad suficiente de equipo a bordo, además de una cantidad extra como medida de precaución.
- El equipo debe ser adecuado para los propósitos requeridos, siguiendo las directrices del Manual de Aseguración de la Carga y las especificaciones del fabricante.
- Debe tener una resistencia adecuada para soportar la carga de manera segura.
- Debe ser fácil de usar para facilitar su manipulación.
- Se debe realizar un buen mantenimiento del equipo para garantizar su eficacia y seguridad [14].

7.2.1 Elementos de amarre fijos

Los elementos de amarre fijos en los buques son componentes diseñados para asegurar la carga o la embarcación misma de manera permanente o semipermanente. Forman parte integral de la estructura del buque y por eso no se pueden sustituir, sino realizarle modificaciones en la plancha donde estén situadas.

En el Canarias Express podemos encontrar este tipo de amarres como;

Pie de elefante: están fabricados en acero, con un espesor que puede ser de 12 mm o 10 mm. Tienen una capacidad máxima de carga de trabajo de 120 kN y están distribuidos por todas las cubiertas del barco en áreas donde no es posible instalar canales de amarre debido a la construcción o a la distribución de la carga. Los pies de elefante no sobresalen de la superficie de la cubierta.

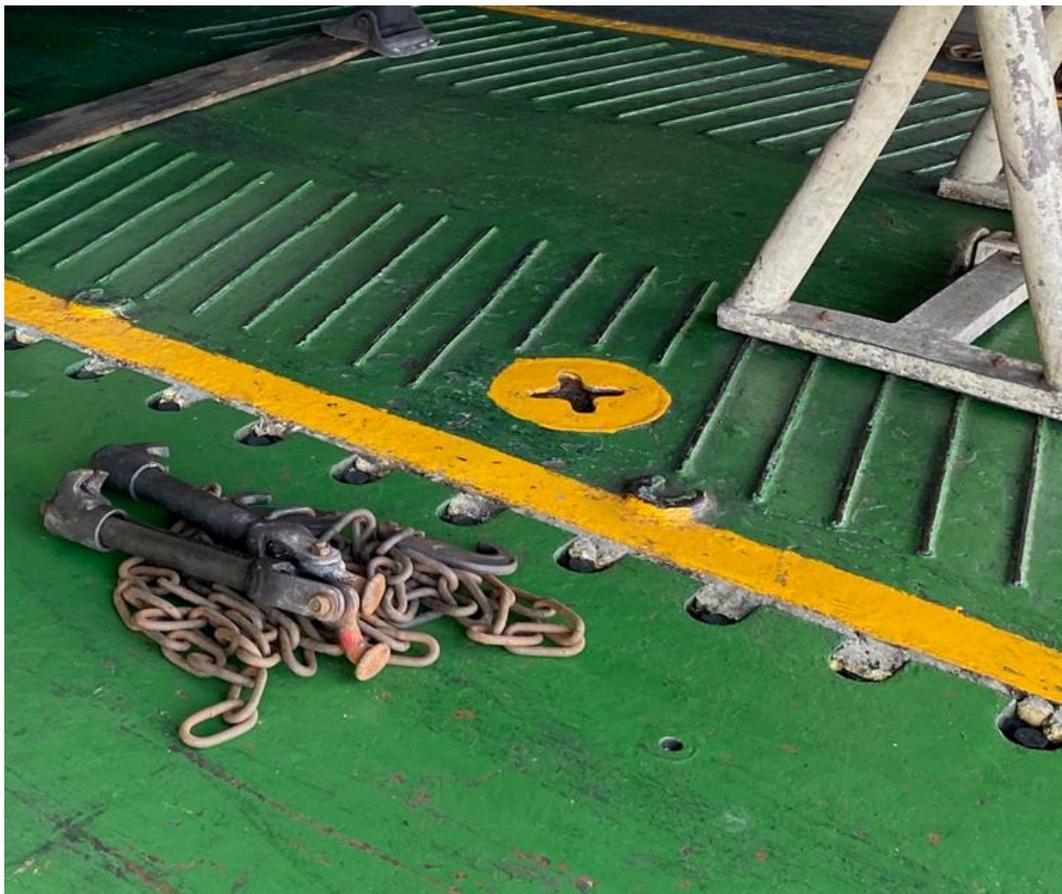


Ilustración 62. Pie de elefante. Elaboración propia.

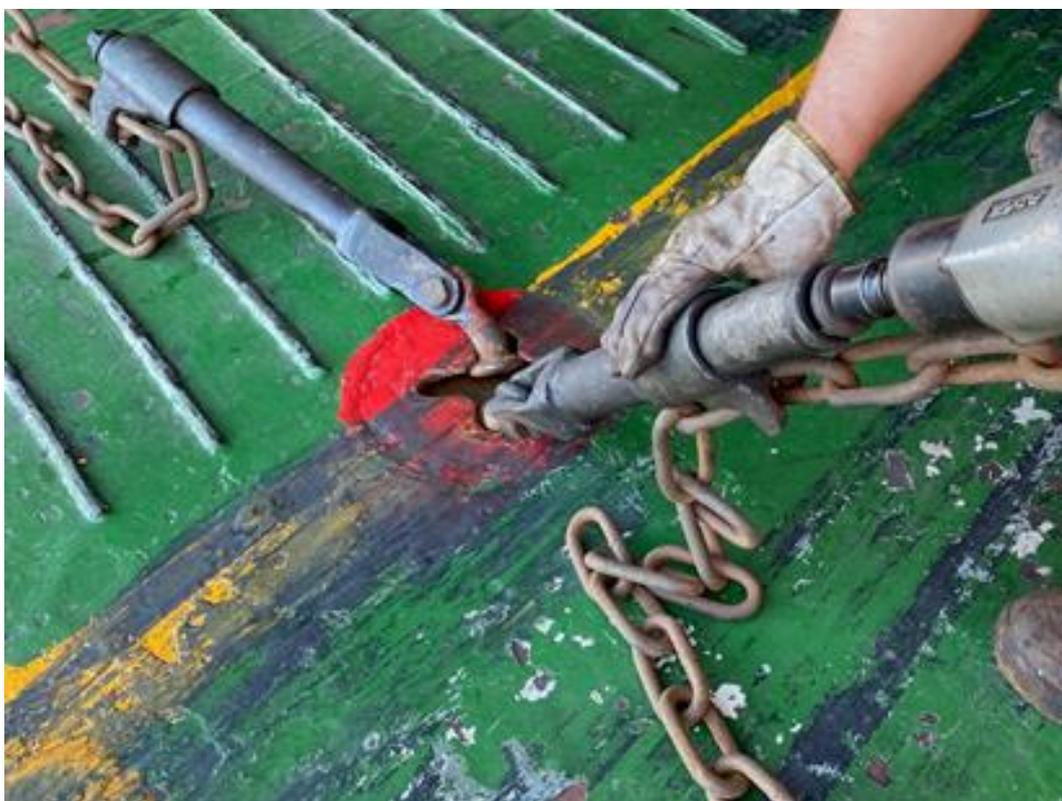


Ilustración 63. Introduciendo tensores en el pie de elefante. Elaboración propia.

Canal de amarre: En contraste con los pies de elefante, estos elementos sí pueden sobresalir del plano de la cubierta. Se encuentran distribuidos a lo largo de las cubiertas del buque, separados longitudinalmente por una distancia de 0.6 metros y transversalmente por 2.4 metros, aunque en áreas específicas como las zonas de rampas y del ascensor, esta distancia puede variar. Tienen una capacidad máxima de carga de 120 kN.

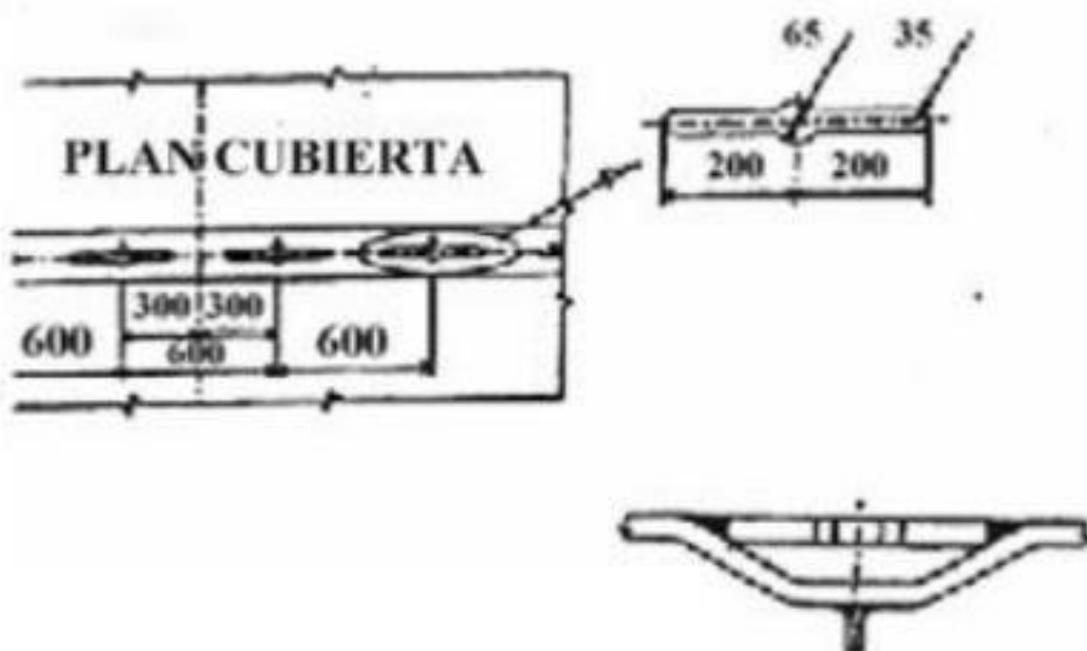


Ilustración 64. Canal de amarre. [14]

Tira de amarre: Dependiendo de su ubicación, podemos distinguir dos tipos de construcciones de tira de amarre:

- Tiras de amarre en la bodega: Estas están separadas por una distancia de 1.2 metros y se encuentran ubicadas en el costado de la bodega.
- Tiras de amarre sobre cubiertas: La diferencia radica en que no están instaladas en los costados, sino sobre unas planchas que permiten una separación de aproximadamente 1.5 metros de los costados.

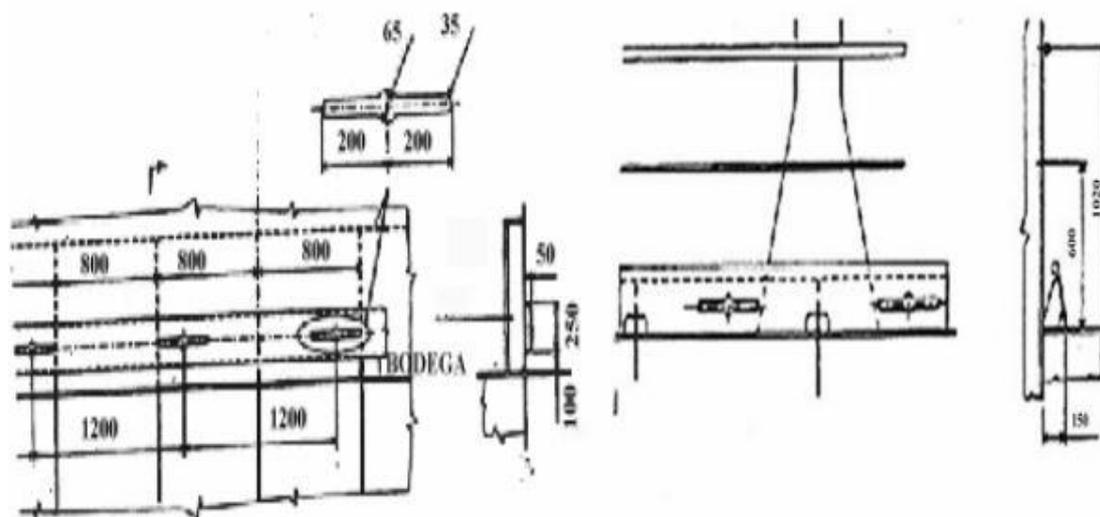


Ilustración 65. Tira de amarre. [14]

7.2.2 Elementos de amarre no fijos

Cadenas: con ganchos en los dos extremos o gancho en un extremo y guarnición de enganche en forma de pie de elefante en el otro extremo. Ambos tipos tienen una carga de rotura de 20Kn y una carga máxima de sujeción de 8Kn. Con estas cadenas se aseguran remolques, roll trailers, camiones y la mayoría de la carga rodada exceptuando coches y vehículos pequeños.

Los remolques tienen unos huecos específicos para poder colocar los ganchos de estas cadenas.

Además, sirven también para unir y hacer firmes agrupaciones de caballetes por ejemplo cuando quedan libres en la bodega o cubierta y así evitar que se muevan.

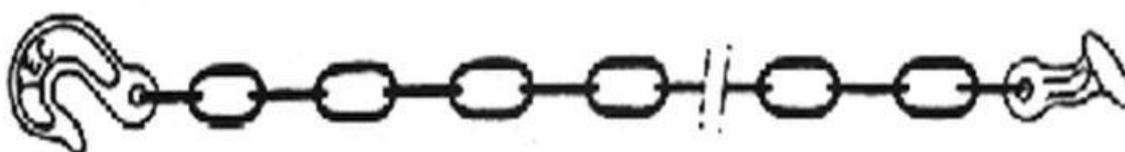


Ilustración 66. Cadena con gancho y extremo de pie de elefante [14].

Tensores: con enganche y gancho para cadena. Estos tensores se introducen por uno de sus extremos en el pie de elefante y con un gancho del otro extremo se une a la cadena. Luego, con una pistola (atornilladora) de aire comprimido, se aprieta o afloja para conseguir la tensión deseada.

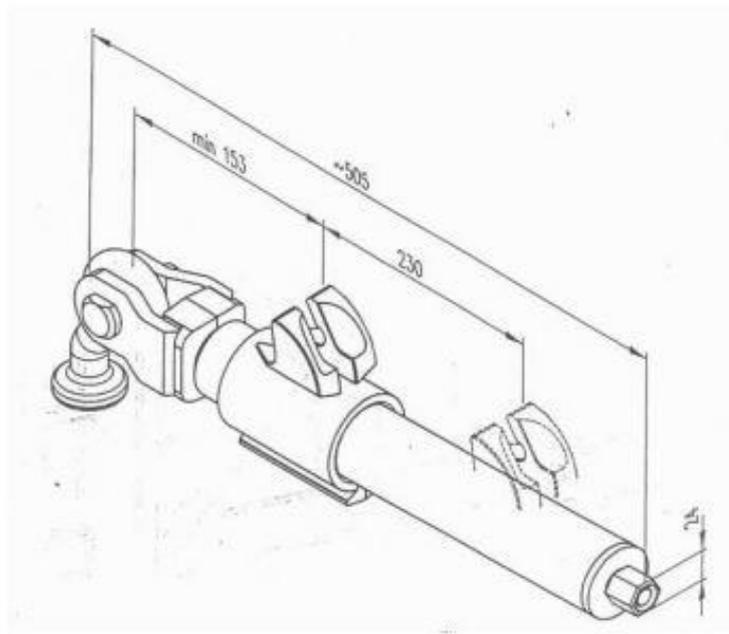


Ilustración 67. *Tensor para cadena [14].*

La tarea de colocación de cadenas y tensores es de los marineros del barco, que para hacer más eficiente el tiempo de carga, van asegurando y trincado conforme los mafis van estibando los remolques en las bodegas y de igual manera la cubierta de contenedores donde también se cargan rodado o remolques.

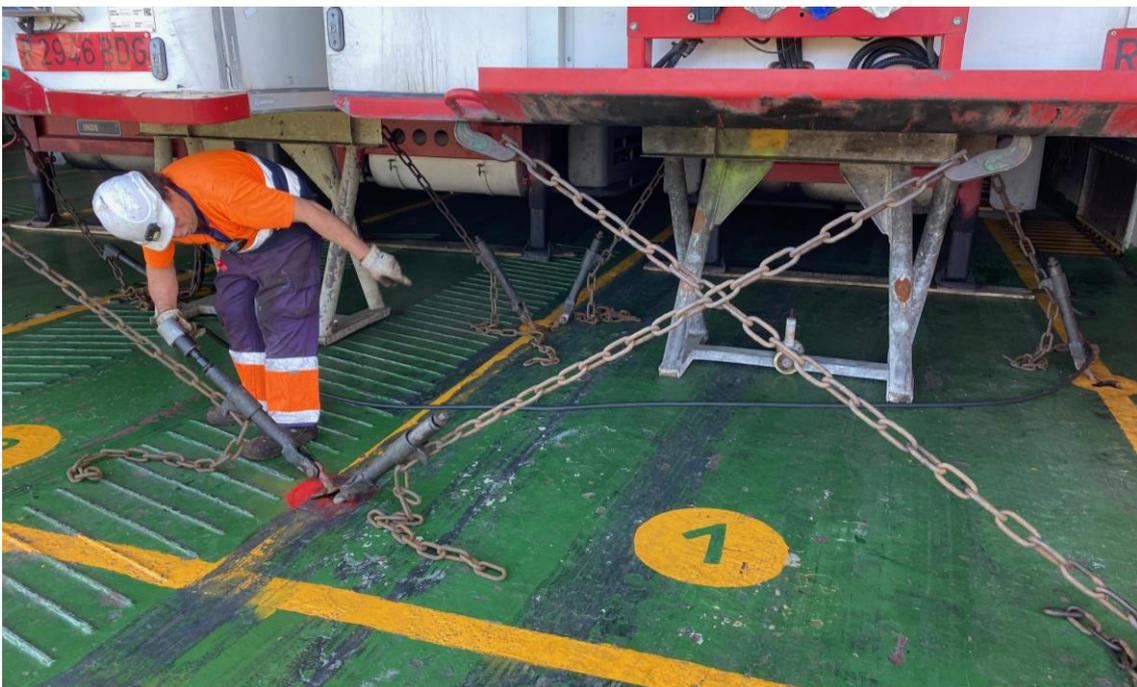


Ilustración 68. *Cadenas y tensores asegurando un remolque. Elaboración propia.*

Calzos: Son unas piezas de goma en forma de cuña que se colocan contra las ruedas y tienen una carga de rotura de 90Kn. Los calzos se utilizan para evitar que las ruedas de los vehículos o remolques se muevan durante la navegación. Este elemento es el único utilizado en coches porque no van trincados con cadenas, por ello es esencial que no falten. Para los remolques, obviamente, son un elemento de refuerzo, ya que estos sí deben ir trincados y bien asegurados con las cadenas antes mencionadas.

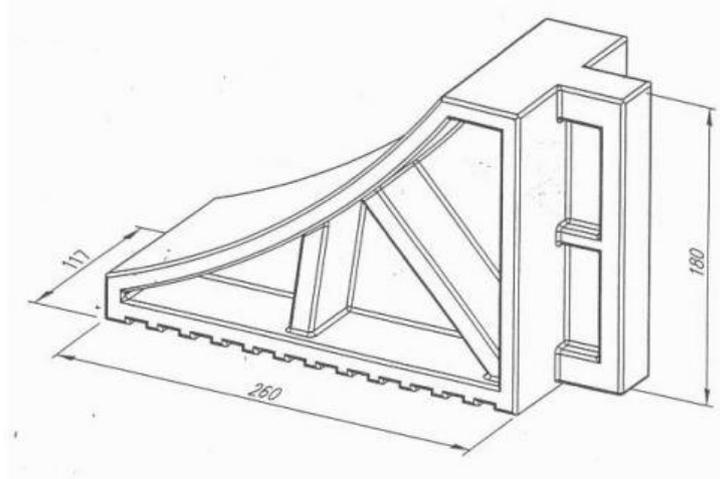


Ilustración 69. Calzo de goma [14].

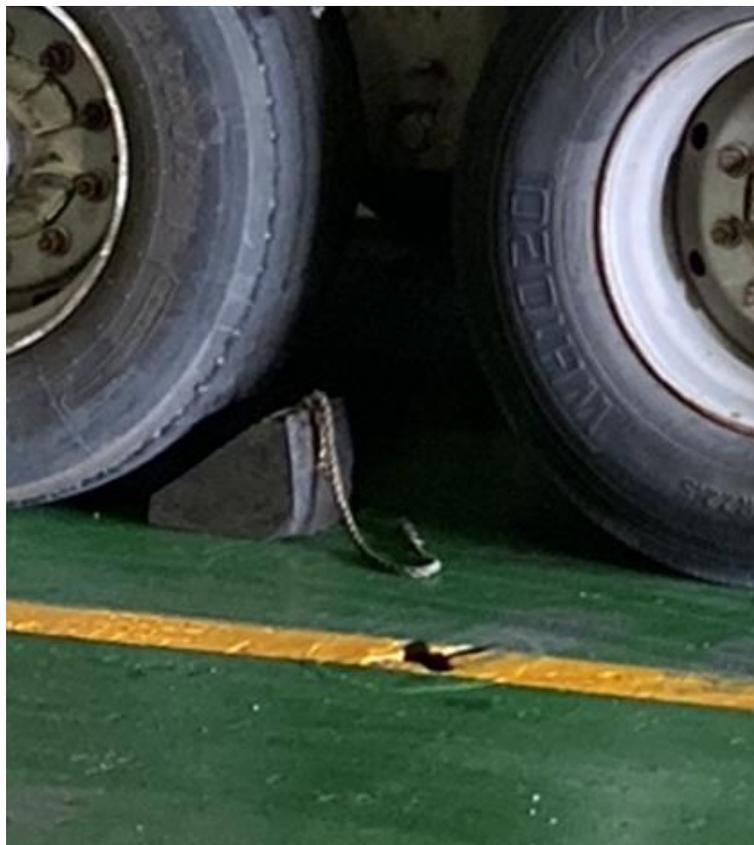


Ilustración 70. Calzo en uso. Elaboración propia

Cinchas de amarre y eslingas: Muchos remolques o semi remolques con cargas especiales, embarcan con estas tiras de sujeción, pero el barco también cuenta con ellas por seguridad. Suelen ser de poliéster y soportan cientos de kilos. Evitan que la carga se mueva. Algunas cuentan con un gancho en el extremo y tienen un sistema de sistema de tensado llamado carraca, que va estirando la tira de tela y tensándola al hacerla funcionar como una especie de manivela.



Ilustración 71. Ancla trincada con cinchas. Elaboración propia.

Caballetes o burras: Las burras se utilizan para que, al ser colocadas bajo los remolques o semirremolques, estos puedan apoyarse y descargar parte del peso sobre ellas y evitar así que los apoyos propios del remolque sufran sobreesfuerzos que puedan desestabilizarlos y/o romperlos durante la travesía. Las burras están hechas de acero y tienen madera o goma en la parte que entra en contacto con el remolque para evitar daños en la estructura de este. Así también son más fáciles de reparar ya que la madera o la goma son materiales más sencillos y rápidos de reponer que si se tuviese que reparar el acero.

Para facilitar su desplazamiento, las burras cuentan con ruedas montadas con un muelle; cuando no está soportando peso, la burra se mueve porque las ruedas están en contacto con la cubierta, pero cuando sí están soportando peso, el muelle se contrae y es la estructura la que se apoya sobre la cubierta y así evita el movimiento. La carga de rotura de estas burras es de 20Kn y tienen una carga máxima de sujeción de 45Kn.



Ilustración 72. Burras en uso. Elaboración propia.

7.2.3 Otros elementos utilizados durante la estiba y trincaje

Durante la aseguración de ciertas cargas, se pueden utilizar algunos elementos o materiales que, si bien no son específicamente de trincaje, realizan una función necesaria de apoyo en el proceso de amarre y favorecen al conjunto de la operación de aseguramiento.

Tablones de madera: Este elemento es esencial en el trincaje de los remolques, ya que las patas de estos deben apoyarse encima de los tablones para evitar el contacto entre aceros. Los tablones deben tener unas medidas aproximadas de 2 metros de largo y 40cm de ancho para que puedan apoyarse ambas patas del remolque, y un espesor de al menos 1,5 cm. Si bien es cierto que los tablones son material del barco, los encargados de situarlos y asegurarlos bajo las patas de los remolques son los estibadores, que también se encargan de bajar las patas y colocar las burras bajo los remolques.

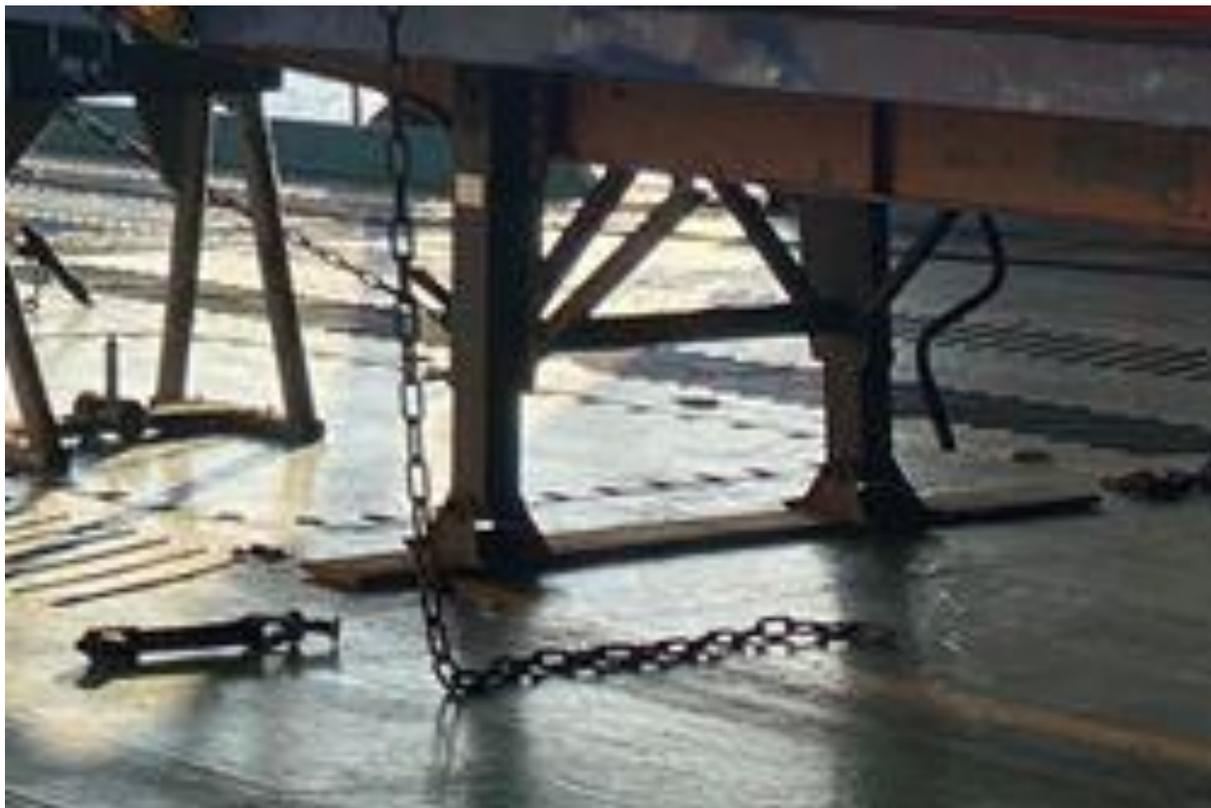


Ilustración 73. Tablón de madera bajo las patas de un remolque. Elaboración propia.

Neumáticos: Cuando embarcan ciertos rodados o máquinas que deben apoyar alguna parte de su estructura de acero sobre el acero de la cubierta, se utilizan los neumáticos para que no hagan contacto y evitar así daños tanto a la carga como al buque. Esto suele ser muy típico en cargas del tipo de palas mecánicas, retroexcavadoras, etc.

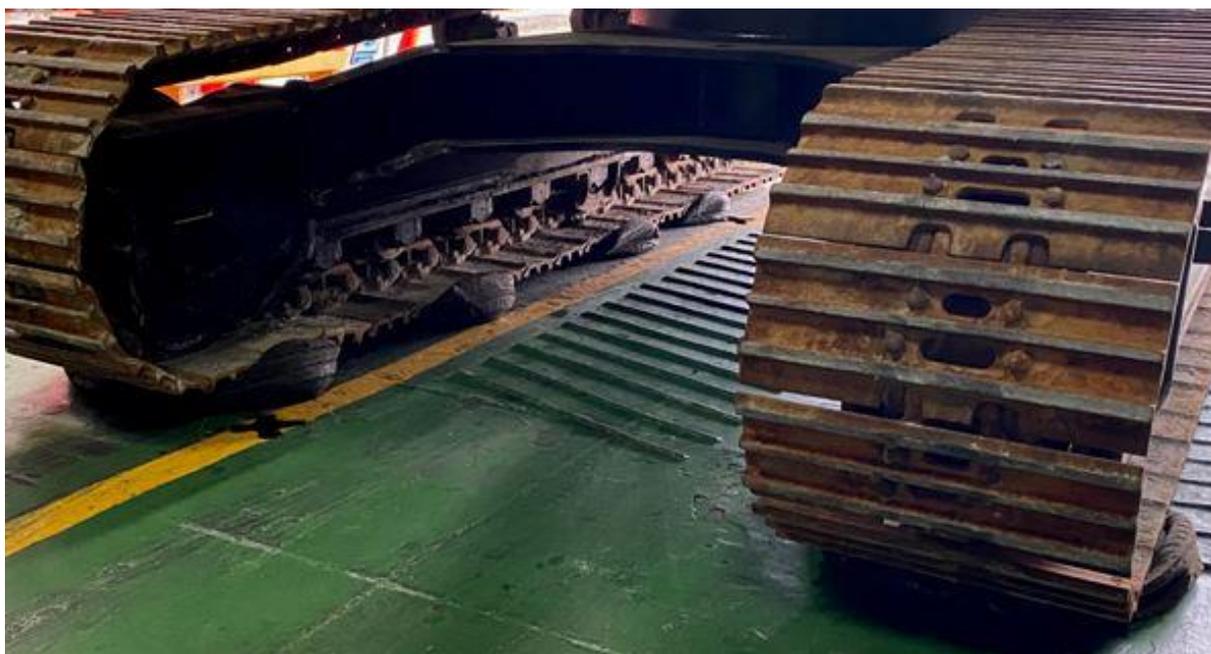


Ilustración 74. Oruga sobre neumáticos. Elaboración propia.



Ilustración 75. Cuchara de retroexcavadora sobre neumáticos. Elaboración propia.

Estachas: Son utilizadas en ocasiones muy especiales, como por ejemplo en la estiba de maquinaria que tiene un tren de rodaje de oruga y así evitar el contacto en la medida de lo posible entre el acero de la oruga y el de la cubierta y de la rampa, que además cuenta con resaltes. Las estachas se estiran en paralelo a la distancia necesaria para que las orugas puedan pasar sobre ellas y una vez colocadas, se van "enrollando" sobre la longitud de la oruga hasta que ésta queda estibada y se mantiene durante la navegación si es posible, colocando bajo la oruga también neumáticos que eviten movimientos y roces entre aceros.

7.3 Normas específicas de trincaje según la carga

Existen una serie de normas específicas para asegurar la carga dependiendo de qué tipo de rodado se trate. A continuación, se detallan algunas de estas normas incluidas en el Manual de Aseguración de la Carga de nuestro buque.

7.3.1 Remolques y plataformas

Los remolques y plataformas, deberán colocarse entre líneas adyacentes de dispositivos de sujeción fijos. En la cubierta de las bodegas se pueden ver unas líneas que forman "calles" que ayudan a los operarios de los muelles a identificar rápidamente la situación adecuada en la que deben estibarse los remolques. El remolque será colocado sobre un caballete y un tablón como se mencionaba con anterioridad, para que los puntos de apoyo propios del remolque no soporten peso. Se debe sujetar con un mínimo de 6 cadenas y 2 más adicionales si así lo solicita el capitán debido a posibles condiciones meteorológicas

adversas durante la travesía. También se deben colocar calzos de goma bajo las ruedas para minimizar las posibilidades de que el remolque se desplace. [8]

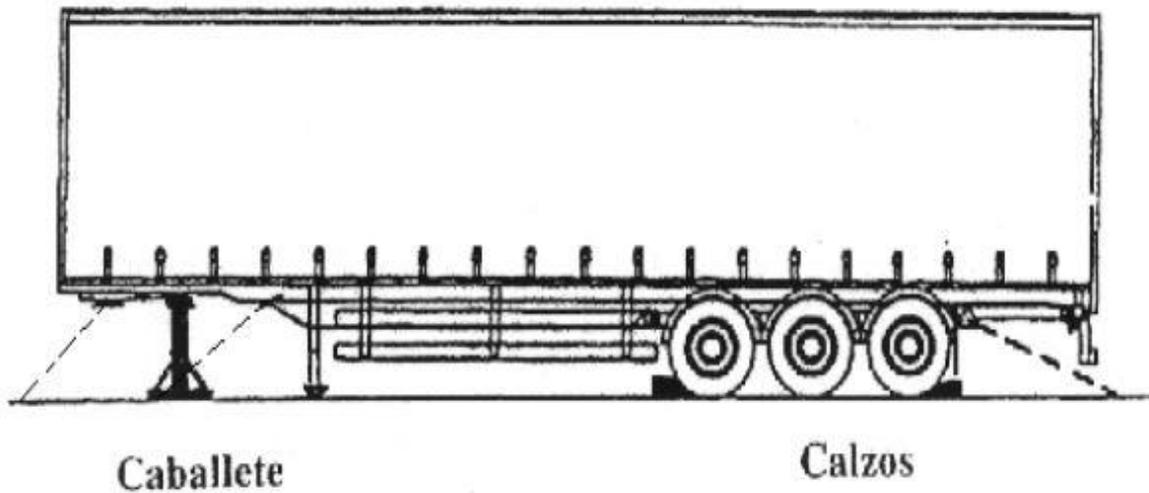


Ilustración 76. Trincaje de remolque [14].



Ilustración 77. Remolques trincados. Elaboración propia.

7.3.2 Vehículos articulados

Los vehículos articulados también deben ubicarse entre líneas adyacentes de dispositivos de amarre fijos. Se deben usar un mínimo de 4 cadenas, y 6 si el capitán lo ordena debido a condiciones atmosféricas adversas. Los puntos de apoyo del remolque deben estar en posición hacia abajo sin soportar peso (lo mismo que con los remolques). También se deben colocar calzos debajo de las ruedas para prevenir movimientos hacia adelante o hacia atrás [14].

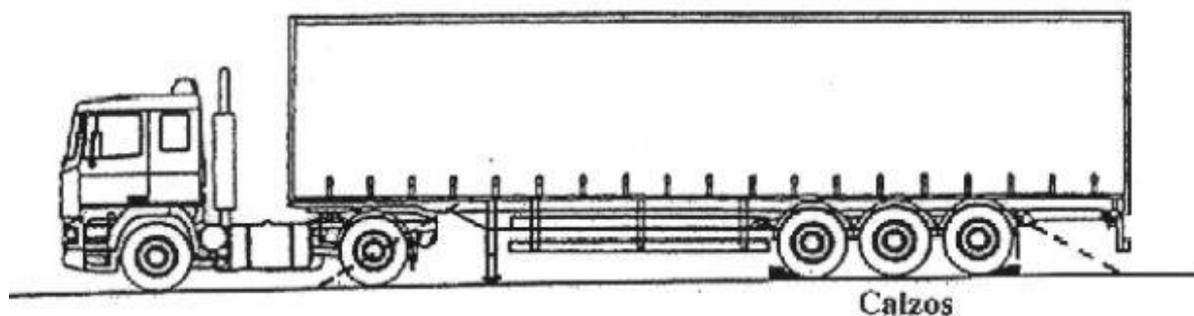


Ilustración 78. Trincaje de vehículo articulado [14].

7.3.3 Camiones

Los camiones deben situarse entre líneas adyacentes de medios de sujeción de la carga fija siempre que sea posible. Si están colocados fuera de un bloque o unidad de estiba, deben amarrarse con al menos 2 cadenas de sujeción o 4 cadenas si se anticipan condiciones atmosféricas adversas. Además, se deben colocar calzos debajo de cada rueda.

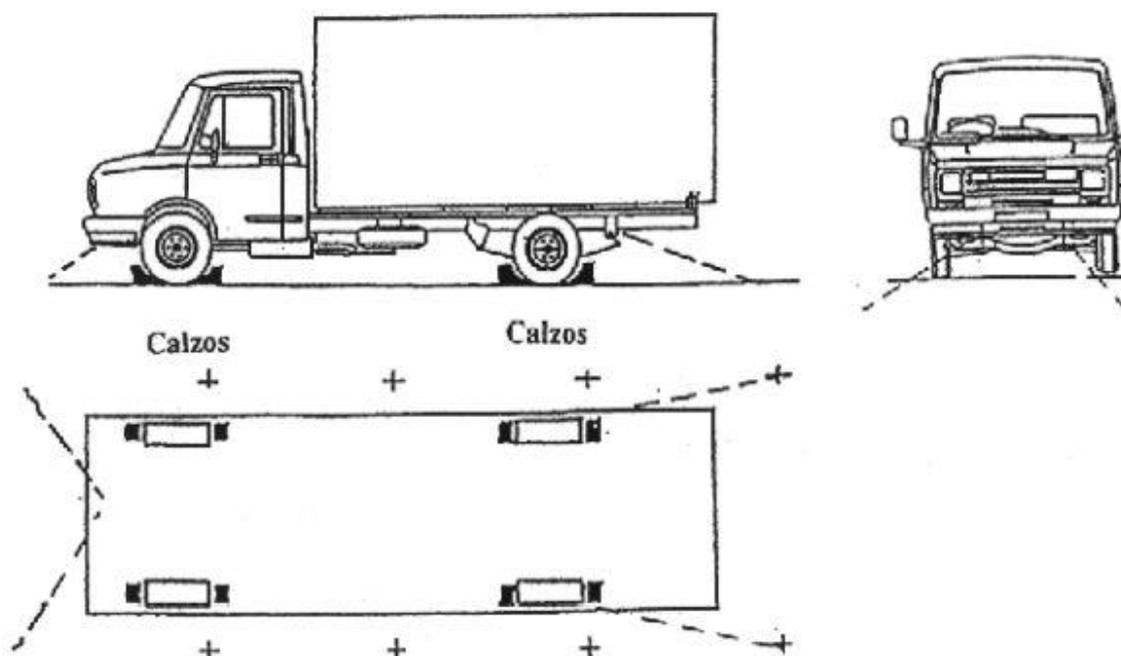


Ilustración 79. Sujeción de camiones [14].

7.3.4 Coches

Los vehículos se estibarán en la cubierta de coches si está disponible en el buque; de lo contrario, se aprovechará el espacio dejando los metros lineales de carga máximos permitidos para una estiba óptima. Se colocarán en sentido de proa a popa del buque, con el freno de mano activado. Si se estiban en cubiertas, los vehículos deberán tener las ruedas calzadas para prevenir movimientos hacia adelante o hacia atrás [14].



Ilustración 80. Coches aprovechando espacios. Elaboración propia.



Ilustración 81. Coche con calzos. Elaboración propia.

7.3.5 Caravanas y remolques

Las caravanas y remolques que sean arrastrados por otros vehículos deben amarrarse de la misma manera que el vehículo de arrastre. Sin embargo, las caravanas transportadas de forma independiente deben tener los puntos de apoyo desplegados, el freno de mano activado, calzos en cada rueda, y al menos dos cadenas aplicadas sobre la barra de tracción.

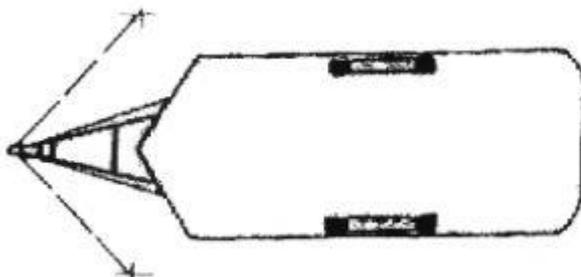


Ilustración 82. Trincaje de caravana o remolque desde vista inferior [14].

7.3.6 Autobuses

En la mayoría de los casos, los autobuses no necesitarán una sujeción específica, a menos que los frenos no funcionen correctamente o se prevean condiciones atmosféricas desfavorables. Los autobuses generalmente carecen de puntos de sujeción adecuados para cadenas, por lo que suelen asegurarse con cinchas de lona. Sin embargo, si tienen ganchos de tracción, estos podrían usarse como puntos de sujeción para cadenas. Además, se pueden instalar sistemas de sujeción adicionales sobre las ruedas, utilizando calzos en cada una de ellas.

7.3.7 Carga no normalizada

La carga debe asegurarse sobre o dentro de las unidades de carga, siguiendo las prácticas vigentes y considerando las fuerzas dinámicas durante el transporte marítimo. Siempre que sea posible, las unidades de carga deben ir acompañadas de una Declaración sobre Fijación y Sujeción de la Carga, que confirme que la carga ha sido adecuadamente asegurada, siguiendo las directrices de la IMO para la colocación de carga en contenedores de mercancías o en vehículos.

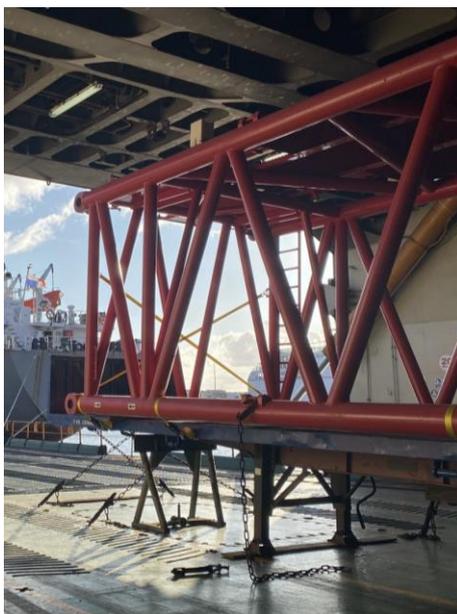


Ilustración 83. Ejemplo de trincaje de carga no normalizada. Elaboración propia.

Es muy importante recordar que una de las máximas primordiales del trabajo en la mar es "Safety First", la seguridad es lo primero. Si el Primer Oficial, encargado y responsable de la estiba y trincaje y las operaciones de carga del buque, considera que una carga no está bien asegurada y no hay posibilidad alguna de conseguir que se asegure y se haga firme, entonces esa carga debe desembarcarse de nuevo y no realizará la travesía.

9. CONCLUSIONES

Los buques ro-ro containereros como el Canarias Express ofrecen varias ventajas en comparación con los portacontenedores tradicionales, como la flexibilidad en la carga, ya que son capaces de transportar mercancía muy variada y no normalizada como vimos anteriormente. Además de poder aprovechar los huecos libres como en el caso de los coches entre remolques frigoríficos, por ejemplo.

Consiguen una mayor eficiencia en la carga y descarga; mientras se descarga en la cubierta de contenedores se puede trabajar en la rampa con el rodado o viceversa. Mientras se descargan rodados de una banda del buque, se puede empezar a cargar la otra banda, por ejemplo. Los remolques pueden acceder o salir directamente del interior del barco y poner rumbo a su siguiente punto de destino prácticamente al desplegar la rampa. Esto puede reducir significativamente los tiempos de espera en el puerto y aumentar la productividad de la terminal.

Menor tiempo de rotación en el puerto: Debido a su capacidad para cargar y descargar tanto carga rodada como contenedores, los buques ro-ro containereros pueden tener tiempos de rotación más cortos en el puerto en comparación con los portacontenedores tradicionales. Esto puede resultar en un menor tiempo de espera para los buques en el puerto y una mayor eficiencia en la cadena de suministro.

Mayor versatilidad de carga: Los buques ro-ro containereros pueden transportar una amplia gama de cargas, incluidos vehículos, maquinaria pesada, carga rodada y contenedores, en una sola travesía. Esto les permite atender una variedad de necesidades de carga y proporcionar un servicio más completo a los clientes.

Reducción de costos operativos: Al combinar la capacidad de carga de carga rodada y contenedores en un solo buque, los buques ro-ro containereros pueden ayudar a reducir los costos operativos asociados con la operación de múltiples tipos de buques. Esto puede resultar en una mayor eficiencia operativa y una mejor rentabilidad para los armadores y operadores de buques.

En resumidas cuentas, parece que los buques RoRo Containereros como el Canarias Express seguirán teniendo un hueco y un valor muy importantes cubriendo líneas como la que realiza este buque entre Canarias y La Península.

10. CONCLUSIONS

Ro-Ro containerships such as the Canarias Express offer several advantages compared to traditional container ships, such as cargo flexibility, as they are capable of transporting a wide variety of non-standardised goods, as we saw earlier. In addition to being able to take advantage of free spaces, as in the case of cars between refrigerated trailers, for example.

They achieve greater efficiency in loading and unloading; while unloading on the container deck, you can work on the ramp with the trailer or vice versa. While unloading rollers from one side of the vessel, you can start loading the other side, for example. Trailers can access or exit directly from the ship's interior and set course for their next destination virtually as soon as the ramp is deployed. This can significantly reduce waiting times in port and increase terminal productivity.

Shorter turnaround time in port: Due to their ability to load and unload both ro-ro and containerised cargo, ro-ro containerships can have shorter turnaround times in port compared to traditional container ships. This can result in shorter waiting time for vessels in port and greater efficiency in the supply chain.

Greater cargo versatility: Ro-Ro containerships can carry a wide range of cargoes, including vehicles, heavy machinery, roll-on/roll-off cargo and containers, in a single voyage. This allows them to cater to a variety of cargo needs and provide a more comprehensive service to customers.

Reduced operating costs: By combining ro-ro and container cargo capacity on a single vessel, ro-ro containerships can help reduce the operating costs associated with operating multiple vessel types. This can result in greater operational efficiency and improved profitability for ship owners and operators.

All in all, it seems that RoRo container vessels such as the Canarias Express will continue to have a very significant niche and value covering lines such as the one between the Canary Islands and mainland Spain.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Atlanticohoy.com, «Ro Ro Canarias revoluciona el transporte entre las islas y la península,» *atlanticohoy.com*, pp. https://www.atlanticohoy.com/recomendado/ro-ro-canarias-revoluciona-transporte-entre-islas-peninsula-bc-nprs_1517265_102.html, 22 mayo 2023.
- [2] I. A. Martínez, *Compendio de Derecho Marítimo (Ley 14/2014 de Navegación Marítima)*, Ed. Tecnos, 2017.
- [3] IMO, «Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL),» Organización Marítima Internacional, 2020. [En línea]. Available: [https://www.imo.org/es/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](https://www.imo.org/es/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx).
- [4] IMO, «Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974 (Convenio SOLAS),» Organización Marítima Internacional, 2020. [En línea]. Available: [https://www.imo.org/es/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\)%2C-1974.aspx](https://www.imo.org/es/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS)%2C-1974.aspx).
- [5] EUR-Lex, «Seguridad marítima: Código internacional de gestión de la seguridad (IGS) para buques,» 14 marzo 2016. [En línea]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/ES/legal-content/summary/maritime-safety-international-safety-management-ism-code-for-shipping.html>.
- [6] IMO, «Código IGS y Directrices para la implantación del Código IGS,» Organización Marítima Internacional, 2020. [En línea]. Available: <https://www.imo.org/es/OurWork/HumanElement/paginas/ismcode.aspx>.
- [7] IMO, «El Código PBIP y el capítulo XI -2 del Convenio SOLAS,» Organización Marítima Internacional, 2020. [En línea]. Available: <https://www.imo.org/es/OurWork/Security/Paginas/SOLAS-XI-2%20ISPS%20Code.aspx>.
- [8] L. M. Galindo, «Código Internacional de Gestión de la Seguridad (Código IGS) / (ISM Code),» *REvista Marítima Portuaria*, Diciembre 2014. [En línea]. Available: https://issuu.com/marcofuentes0/docs/rev._maritima_edic_3#google_vignette.
- [9] IMO, «Código IMDG,» Organización Marítima Internacional, 2020. [En línea]. Available: <https://www.imo.org/es/Publications/Paginas/IMDG%20Code.aspx>.
- [10] C. M. Barrera, *Implantación del código IMDG para el transporte de mercancías peligrosas en una naviera que opera en el Estrecho de Gibraltar con embarcaciones Ro-Ro*, Universidad de Cádiz, 2017.
- [11] OPDR Canarias., «B.S. Canarias. Manual Interno de Gestión de la Seguridad del Buque.,» 2008.
- [12] IMO, «Resolución A.714(17) del Código de Prácticas de Seguridad para la Estiba y Sujeción de la Carga, del Convenio Constitutivo de la Organización Marítima Internacional aprobado el 6 de noviembre de 1991,» Organización Marítima Internacional, 1991.
- [13] B. Schulte, «Manual de Gestión de la Seguridad buque "OPDR CANARIAS" (2015) Santa Cruz de Tenerife: Bernhard Schulte Canarias S.A.,» 2015.
- [14] SEC, «Manual de Aseguración de Carga para Ro-Ro Cargo Ship MV "OPDR CANARIAS" (2008). Bremen: Ship's Equipments Centre Bremen GmbH.,» 2008.

Permiso de divulgación del Trabajo Final de Grado

La alumna **Eurídice Gutiérrez Caraballo**, autora del trabajo final de Grado titulado “**Operativa de carga y descarga en el buque Canarias Express**”, y tutorizado por el/los profesor/es **Nombre y apellidos del tutor/es**, a través del acto de presentación de este documento de forma oficial para su evaluación (registro en la plataforma de TFG), manifiesta que **NO PERMITE** la divulgación de este trabajo, una vez sea evaluado por parte de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería y del Departamento de Ingeniería Civil, Náutica y Marítima y de la Universidad de La Laguna, por contener información sensible perteneciente a empresas privadas.