

Operativa de carga y estiba del buque

Samskip Endeavour

Trabajo Fin de Grado

Grado en Náutica y Transporte Marítimo

Marzo de 2022

Autor:

Julio Jordán Bañón

79.070.315H

Tutor:

Prof. Dr. José Agustín González Almeida

Escuela Politécnica Superior de Ingeniería

Sección Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval

Universidad de La Laguna

D. José Agustín González Almeida, Profesor de la UD de Ingeniería Marítima – Área de Construcciones Navales, perteneciente al Departamento de Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima de la Universidad de La Laguna:

Expone que:

D. **Julio Jordán Bañón** con **DNI 79.070.315H**, ha realizado bajo mi dirección el trabajo fin de grado titulado: **Operativa de carga y estiba del buque Samskip Endeavour**.

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

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

En Santa Cruz de Tenerife a 18 de marzo de 2022.

Fdo.: José Agustín González Almeida.

Director del trabajo.

Jordán Bañón, J. (2022). Operativa de carga y estiba del buque Samskip Endeavour. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de La Laguna.

RESUMEN

En este trabajo se muestran los conocimientos adquiridos a lo largo del embarque para la finalización de los estudios de Grado en Náutica y Transporte Marítimo. Se profundiza en el sistema de estiba en un buque de clase Damen 800, específicamente, el buque Samskip Endeavour, de la naviera holandesa Samskip. Este buque realiza una línea regular que establece una conexión fundamental en el desarrollo y comercialización de Europa, uniendo semanalmente los mercados de Europa continental e Irlanda.

Asimismo, se analiza exhaustivamente la metodología de estiba y trincaje de contenedores y se describe los tipos y clases que existen.

Se explica también como se realizan e interpretan los planos de carga con referencia a los diferentes puertos de destino, la carga frigorífica y sobre todo, las dificultades que nos podemos encontrar a la hora de la estiba de mercancías peligrosas, así como la normativa y las condiciones aplicables para el embarque y disposición a bordo. Se aborda la importancia de la estabilidad, los tipos de estabilidad que existen y los criterios vigentes que los buques deben cumplir antes y durante sus travesías.

Se incluyen imágenes y fotografías que pretenden facilitar la comprensión del trabajo de fin de grado, muchas de ellas tomadas durante el período de prácticas como alumno en el Samskip Endeavour. Se presentan también, a modo de ejemplo, documentos de uso habitual en las operaciones necesarias para el transporte por vía marítima de mercancías.

Y finalmente se da a conocer el programa de carga Macs3, una herramienta que sirve de ayuda para todas las operativas de carga del buque. Se explica su función y como trabajar con él.

Palabras claves: [Estiba, trincaje, estabilidad, comercialización, mercancías peligrosas, contenedores].

Jordán Bañón, J. (2022). Operativa de carga y estiba del buque Samskip Endeavour. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de La Laguna.

ABSTRACT

This work shows the knowledge acquired throughout the boarding for the completion of the studies of Degree in Nautical and Maritime Transport. We will go deeper into the stowage system in a Damen 800 class vessel, specifically, the Samskip Endeavour vessel, of the Samskip shipping company, in a regular line that establishes a fundamental connection in the development and commercialization of Europe, linking the markets of Europe and Ireland on a weekly basis. In this work we will analyse in depth the methodology of stowage and lashing of containers, as well as the types and classes that exist.

How the loading plans are made and interpreted with reference to the different ports of destination, refrigerated cargo and above all the difficulties that we can find when stowing dangerous goods and all the rules that we must abide by when loading them.

The importance of stability, the types of stability that exist and the current criteria that ships must comply with before and during their voyages.

In the development of this document we will be able to observe various documents and images of our own elaboration, which will facilitate the work and analysis of the entire loading and unloading process.

On the other hand, we will analyse all the necessary documentation to carry out all the operations that concern us. We will introduce the Macs3 programme, which is a loading programme that will help us in all our operations. In this work we will go into Macs3, both in its function and the way it has to work in it.

Keywords: [Stowage, lashing, stability, marketing, dangerous goods, containers].

AGRADECIMIENTOS

Con la presentación del Trabajo de Fin de Grado cierro una etapa bonita y de gran aprendizaje en mi crecimiento como persona. No ha sido fácil, pero como todo, con esfuerzo se logran grandes objetivos. Esto es un paso más para lograr la meta final.

Con la vista puesta sobre el horizonte de los océanos y mares, agradezco a cada una de las personas que me han acompañado durante este bonito recorrido, a mis amigos por ser el motor que me hacía seguir navegando contracorriente, a mis padres y hermana por ser la cuaterna principal que sostiene mi buque, a mis abuelos por ser el ancla que siempre utilizaba cuando venían temporales, a la universidad y sus grandes profesores que han sido parte fundamental de la construcción de mi persona y con la que espero poder llegar a ser un gran profesional del sector marítimo.

Índice del TFG

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. OBJETIVOS	7
3. METODOLOGÍA	8
3.1 El contenedor: herramienta clave en el transporte internacional de mercancías	8
3.2 El contenedor: definición y características.....	10
3.3 La estandarización de los contenedores	11
3.4 Tipos de contenedores	12
3.4.1 Contenedor cerrado, contenedor Estándar, DRY VAN o de Carga General..	12
3.4.2 Contenedor tanque o cisterna.....	13
3.4.3 Contenedor de costado abierto.....	14
3.4.4 Contenedor de gran cubicación	15
3.4.5 Contenedor de techo abierto o contenedor Open Top.....	15
3.4.6 Contenedor de temperatura controlada.....	15
3.4.7 Contenedor frigorífico o contenedor refrigerado (Refeer).....	15
3.4.8 Contenedor granelero	16
3.4.9 Contenedor plataforma, Flat Rack o contenedor plano	17
3.5 Elementos de trincaje	17
3.5.1 Elementos de trincaje en las bodegas.....	18
3.5.2 Elementos de trincaje sobre la cubierta	19
3.6 Estabilidad	23
3.6.1 Tipos de estabilidad	24
3.6.2 Criterios de estabilidad.....	25
3.6.3 Criterio general de estabilidad de la OMI	26

3.6.4	Criterio de Rahola	29
4.	OPERATIVA DEL BUQUE “SAMSKIP ENDEAVOUR”	30
4.1	Características del buque.....	33
4.2	Espacios de carga	33
4.3	Carga de contenedores refrigerados	37
4.4	Reefer monitoring system.....	38
4.5	Carga de mercancías peligrosas.....	39
4.6	Lista de mercancías a embarcar	41
5.	PROGRAMA EMPLEADO A BORDO	43
5.1	Condiciones del buque en la ruta Waterford-Rotterdam	45
5.2	Trimado y resultados de estabilidad	46
5.3	Centros de gravedad	48
5.4	Planos de carga.....	50
5.5	Curvas de carga, torsión y momentos de fuerza	54
5.6	Papeles de puerto.....	57
6.	CONCLUSIONES.....	60
7.	CONCLUSIONS.....	62
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	64
9.	ANEXOS.....	67
01.-	Anexo I. Glosario de términos.	67

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Malcom McLean. Creador de la contenerización.	9
Ilustración 2: El primer buque portacontenedores: Ideal X.	9
Ilustración 3: Contenedor cerrado. Elaboración propia.....	13
Ilustración 4: Contenedor cerrado. Elaboración propia.....	14
Ilustración 5: Contenedor de techo abierto.	15
Ilustración 6: Contenedor refrigerado. Fuente: elaboración propia.....	16
Ilustración 7: Contenedor plataforma. Elaboración propia.....	17
Ilustración 8: Cono autoposicionador.....	18
Ilustración 9: Cono de estiba Fuente: https://img.nauticexpo.com/images_ne/photo-g/32424-309109.webp	19
Ilustración 10: Twistlock. Fuente: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS7iz4MEAf2KcN4olZrHUMIL-drHfATY0ho9A&usqp=CAU	19
Ilustración 11: Barras de sujeción. Elaboración propia.....	20
Ilustración 12: Eye pads. Fuente: https://training.fleetship.com/fleetnews/010314.html	21
Ilustración 13: Tensor. Fuente: https://bluemarinetradng.com/wp-content/uploads/2021/03/container-turnbuckle.jpg	21
Ilustración 14: Fundamentos. Elaboración propia.....	22
Ilustración 15: Screw bridge fitting. Fuente: http://www.pacificmarine.net/images/container-cargo-securing/corner-bridge-clamp-top-holes.JPG	22
Ilustración 16: Pinbox. Elaboración propia.	23
Ilustración 17: Estabilidad estática transversal. Fuente: https://aulanautica.org/unit/seguridad-en-la-mar-py/	25
Ilustración 18: Curvas de estabilidad estática. Elaboración propia.....	27
Ilustración 19: Criterio de tiempo. Elaboración propia.....	28
Ilustración 20: Criterio de Rahola. Fuente: https://core.ac.uk/download/pdf/344894378.pdf	29
Ilustración 21: Vista lateral del barco. Manual del buque.....	31
Ilustración 22: Buque Samskip Endeavour. Elaboración propia	32
Ilustración 23: Vista de la bodega y cubierta. Elaboración propia	34

Ilustración 24. Planos del buque. Manual del buque.....	36
Ilustración 25. Contenedor refrigerado. Elaboración propia.....	38
Ilustración 26. Categorías mercancías peligrosas. Fuente: https://www.postposmo.com/wp-content/uploads/2021/01/Mercancias-PELIGROSAS.png	40
Ilustración 27. Mercancías peligrosas. Elaboración propia.....	41
Ilustración 28. Carga total. Elaboración propia.....	42
Ilustración 29. Mercancías peligrosas. Elaboración propia.....	42
Ilustración 30. Carga total para el siguiente puerto. Elaboración propia.....	43
Ilustración 31. Menú del programa. Elaboración propia.....	44
Ilustración 32. Condiciones del buque. Elaboración propia.....	45
Ilustración 33. Trimado y resultados de estabilidad. Elaboración propia.....	46
Ilustración 34. Curvas GZ. Elaboración propia.....	47
Ilustración 35. Criterio de tiempo. Elaboración propia.....	48
Ilustración 36. Centros de gravedad. Elaboración propia.....	49
Ilustración 37. Carga en las bodegas. Elaboración propia.....	50
Ilustración 38. Planos de carga. Elaboración propia.....	51
Ilustración 39. Planos de carga. Elaboración propia.....	52
Ilustración 40. Plano de carga mercancías peligrosas. Elaboración propia.....	53
Ilustración 41. Curvas de fuerza longitudinales. Elaboración propia.....	55
Ilustración 42. Diagramas de fuerza. Elaboración propia.....	56
Ilustración 43. Papel del puerto de Waterford. Elaboración propia.....	58
Ilustración 44. Declaración de la tienda del buque. Elaboración propia.....	58
Ilustración 45. Papel para el puerto de Rotterdam. Elaboración propia.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Características del buque</i>	33
Tabla 2: <i>Clases de mercancías peligrosas</i>	39

1. INTRODUCCIÓN

El transporte marítimo es una industria global que impulsa la economía mundial, transportando el 90% del comercio total del mundo. Además, es el motor del crecimiento global, ya que permite producir bienes en cualquier parte del mundo y posteriormente ser consumidos en la parte opuesta del planeta. Más de 50000 buques portacontenedores, graneleros y petroleros atraviesan grandes extensiones de agua para poner a nuestro alcance un mundo de productos manufacturados.

Específicamente, en el tráfico marítimo de contenedores, antes de la contenerización la carga se transportaba suelta en las bodegas del barco, además cargar un barco en el puerto era un proceso largo y costoso. La aparición de los contenedores y la idea de la contenerización es muy importante en la globalización del transporte marítimo. Lo que ocurre en el puerto es la clave de la eficiencia y con los contenedores las operaciones del puerto se pudieron estandarizar.

Sin embargo la clave para una contenerización eficiente ha estado en el desarrollo de un estándar único para toda la industria.

A partir de ahí, el transporte marítimo de contenedores presenta un crecimiento continuo y aumenta cada vez más rápido. Cada año, surcan los mares y océanos buques portacontenedores más grandes, con más capacidad y más rápidos. Por otra parte, los puertos también han desarrollado cambios sustanciales en cuanto a su tamaño y capacidad operativa, para adaptarse a ese crecimiento, siendo cada vez más una de las principales vías de entrada a los países y continentes del planeta.

Todo este crecimiento también, es debido a que es un tipo de transporte con un coste muy efectivo y muy seguro, por lo que hay que poner un foco especial en la importancia de realizar la estiba de forma correcta, optimizando el espacio de carga, la seguridad del buque y como desenlace, la estabilidad para lograr una travesía segura.

Además, hay que destacar que la carga en buques portacontenedores baraja una cantidad ilimitada de materias transportadas, desde alimentos a tecnología y materias primas, este hecho es un valor añadido, pero sin embargo, le da un extra de complejidad a la correcta estiba y manejo de la carga dentro de los buques, además dentro de las materias transportadas, existen mercancías que pueden suponer un peligro para la seguridad, código IMDG (International Maritime Dangerous Goods)

Por todo ello, se convierte a la estiba en un factor primordial en el sector del transporte marítimo de contenedores y es en el que haremos un principal hincapié a lo largo del presente trabajo.

Por otra parte, la estabilidad es otro de los principales aspectos que dotan a los buques de una navegación segura durante sus travesías. Calcular la estabilidad del buque y monitorizar la misma es una labor que debe ser realizada por los oficiales, con el advenimiento de la tecnología informática este trabajo se ha logrado simplificar en gran medida.

En este trabajo se describe el programa Macs3 empleado a bordo del buque Samskip Endeavour, mediante el cual, durante mi periodo de prácticas tuve la oportunidad de utilizar para el cálculo de la estabilidad tras la estiba en los puertos de Rotterdam, Dublín y Waterford y por lo tanto conocer de manera detallada y precisa. Todo ello, me ha permitido obtener unos conocimientos que considero básicos que son por lo tanto imprescindibles y seguro me ayudarán en el desarrollo de mi futura carrera como oficial.

2. OBJETIVOS

Los objetivos planteados en este trabajo descriptivo en un buque portacontenedores son varios:

- Describir el contenedor como herramienta clave en el transporte marítimo.
- Conocer y saber interpretar los resultados de estabilidad.
- Conocer y saber interpretar la correcta estiba y carga de los diferentes tipos de contenedores según sus dimensiones y mercancía transportada en su interior, haciendo especial hincapié en la naturaleza de los productos que se transportan. En caso de que se tratase de mercancías peligrosas, emplear de forma correcta la legislación vigente para su manejo y estiba.
- Describir el programa Macs3 que es uno de los muchos programas con los que cuentan los barcos para facilitar las labores diarias en cuanto a la carga y estiba.

3. METODOLOGÍA

3.1 El contenedor: herramienta clave en el transporte internacional de mercancías

Desde el inicio de la navegación hace miles de años, la tecnología de la navegación ha evolucionado de forma muy lenta hasta el siglo XX, pero es a partir de ese siglo, cuando el transporte marítimo ha evolucionado de forma vertiginosa y ha cambiado el mundo cada vez de un modo más rápido, llevando prosperidad y productos a todo el mundo, sobre todo después de la segunda guerra mundial.

Antes de la contenerización, la carga general se transportaba suelta en las bodegas del barco, además era un proceso muy lento, muy manual, no se llevaba a cabo de un modo estandarizado como el actual, además cargar un barco en un puerto era un proceso costoso, dependiendo del volumen y la naturaleza de la carga los estibadores y trabajadores portuarios podían tardar varias semanas en descargar un barco, lo que suponía un aumento muy considerable del costo del flete, y así por necesidad económica nació la idea de la contenerización.

Se podría argumentar sobre el inicio de la contenerización en muchos momentos de la historia, pero la verdadera contenerización a la que nos referimos, empezó en el año 1956. Se inició con Malcom Mc Lean que ha pasado a la historia del transporte marítimo como el impulsor del cambio. A este transportista terrestre, la idea le surgió al pensar que si cogían la caja de un camión de transporte en el puerto y la subían a bordo del barco, en vez de vaciar la mercancía que transportaba en cajas más pequeñas, y que al llegar a su destino tendrían que vaciar de nuevo la carga del barco. Así que, tuvo la idea de coger la caja de transporte del camión y subirla con todo su contenido al barco directamente. Esta idea necesitaba mucha más elaboración y refinamiento, pero finalmente tuvo el éxito de haber inventado la contenerización tal y como se conoce en nuestros días.



Ilustración 1: Malcom McLean. Creador de la contenerización.

En abril de 1956, Mc Lean realizó, el primer envío mundial de mercancías en contenedores de metal, que medían exactamente 33 pies de largo, entre los puertos de Newark (Nueva Jersey) a Houston (Texas) a bordo del barco SS Ideal X.



Ilustración 2. El primer buque portacontenedores: Ideal X.

Tuvo un éxito instantáneo ya que permitió rebajar los precios del transporte marítimo en un 25%.

Se demostró que se podía transportar más carga a precios más bajos y el resto de compañías marítimas, reaccionaron inmediatamente, y ocurrió que cada empresa tenía su versión del contenedor, con diferentes longitudes, diferentes alturas por lo tanto diferente volúmenes.

El primer recorrido transoceánico de contenedores, fue en el año 1966, realizado por el barco adaptado Fairland, desde el puerto de Nueva York al puerto de Rotterdam. El navío transportó 228 contenedores.

La clave para una contenerización eficiente dada la naturaleza cada vez más global del transporte marítimo estuvo en el desarrollo de un estándar único para toda la industria. Este hecho se produjo motivado por la guerra de Vietnam, el gobierno de Estados Unidos por esa necesidad de transportar material a muchas bases del mundo, precisaba, para ello un

medio de transporte uniforme y fácil de manejar, fijaron que el contenedor fuera estandarizado, se liberó su patente del poste angular del contenedor que había inventado Mc Lean, este poste se trata de una pieza de ingeniería estructural, que les añade resistencia y facilita la forma de apilarlos y la ISO (International Organization of Standardization) u organización internacional de normalización, decidió sus dimensiones.

Definir las dimensiones del contenedor estándar fue un proceso de la ISO, nació el TEU (unidad equivalente de veinte pies), y comenzó la revolución de los contenedores, la revolución del comercio mundial y el proceso conocido como contenerización.

Un TEU como comentaremos más adelante, es una unidad equivalente a 20 pies o 6 metros, es la medida del tamaño de la caja. Esta caja encaja en el barco, también encaja en los camiones y en los vagones de ferrocarril. Además, el puerto está preparado y adaptado para esta caja y todo avanza por lo tanto con mucha más eficiencia, se pueden introducir economías de escala, se abarata y todo se puede hacer más rápido. Este concepto se denomina intermodalismo y es una cadena eficiente de suministro global. La estandarización consigue que a lo largo de esa cadena de suministro todos saben lo que va a llegar. También evita ocasionar daños a la mercancía y actos de sustraer la misma.

En la actualidad, el contenedor es la base de las transacciones internacionales. Sin embargo, el transporte marítimo internacional también ha facilitado la gestión logística con una visión de red portuaria de puertos nacionales, regionales y en un último nivel el transporte marítimo de cabotaje para pequeños o medianos recorridos con el objeto de trasladar carga a puertos con poca demanda de mercancías.

La contenerización ha significado que la globalización tal y como hoy la conocemos fuera posible.

3.2 El contenedor: definición y características

Podemos definir un contenedor como un recipiente o caja hermética fabricado de diferentes materiales, apto para el transporte protegido de mercancías por vía marítima, terrestre o multimodal, y que facilita el transporte de las mismas al estandarizar las medidas, pesos, características e identificación de cada uno de ellos, de acuerdo con la normativa ISO, por lo que se les conoce como contenedores ISO.

Mayormente se hacen de acero, aunque en algunos casos concretos se realizan de aluminio. Otra de las características de los contenedores es que pueden ser utilizados continuamente durante su vida útil, que oscila entre los 12 y los 16 años.

3.3 La estandarización de los contenedores

La estandarización del contenedor como elemento de transporte de la cadena logística-portuaria ha ido acompañada de la estandarización de los medios de manipulación y de los buques con evidentes mejoras sobre la productividad y la seguridad de la mercancía. Facilita las operaciones de carga y descarga, dando más rapidez y menos estancia en puerto, mejorando por tanto el rendimiento. Asimismo, la estandarización no solo influye en el transporte marítimo, sino que ha permitido que los camiones y las plataformas del ferrocarril estén perfectamente adaptados para facilitar el transporte, aportando en definitiva un ventajoso estándar al transporte multimodal, con minimización de los costos globales y reducción de los tiempos totales de trayecto y entrega.

Las reglas ISO-668:1995 y la ISO 1496-1 establecen las medidas estándar de los contenedores. El TEU (Twenty Equivalent Unit) es una unidad de medida fundamental en el comercio internacional, especialmente en las importaciones y exportaciones por vía marítima. Además, esta métrica se utiliza para definir la capacidad y el tamaño del contenedor. Las dimensiones específicas y precisas del contenedor a que se refiere el TEU son 20 pies de largo, 8 pies de ancho y 8 pies y medio de alto. Esto representa un volumen exterior de 38,51 metros cúbicos. Estos contenedores tienen un peso máximo de 21.600 kg (sin tara) y una capacidad máxima de 33 metros cúbicos. En cuanto a la altura de estas cajas metálicas, la más común es de 8 pies y 6 pulgadas, o 2,59 si lo convertimos a metros. A nivel internacional son también muy utilizados los contenedores de 40 pies de longitud, conocidos como FEU (Forty Equivalent Unit), este término es poco empleado en el transporte marítimo de contenedores, por lo que cuando nos referimos a contenedores de 40', consideramos el contenedor de 40' como 2 TEUs.

Volumen métrico interno	
20 pies	32,60 m ³
40 pies	66,70 m ³

La carga máxima puede sufrir variaciones en función de la naviera y el tipo de contenedor.

Peso o Tara	
20 pies	1,8T a 4,0T
40 pies	3,2T a 4,8T

La capacidad de carga de los contenedores se mide en unidades TEU:

TEU (Twenty-Foot Equivalent Unit)	
20 pies	es equivalente: 1 TEU
40 pies	es equivalente: 2 TEU

Estas siglas representan la unidad de medida de la capacidad de transporte marítimo a la que se refiere un contenedor y se utiliza también para clasificar a los barcos y para calcular la actividad portuaria.

3.4 Tipos de contenedores

Independientemente, de su tamaño, propósito o temperatura ambiente, lo más importante de los contenedores de transporte es su contenido. Al transportar en su interior cargas de todo tipo, es necesario que exista una amplia variedad de opciones.

A continuación, se referencian algunos de los contenedores de transporte más utilizados, sus aplicaciones y características principales:

3.4.1 Contenedor cerrado, contenedor Estándar, DRY VAN o de Carga General

Este tipo de contenedor es el más comúnmente utilizado en la industria del transporte debido a su versatilidad para el envío de todo tipo de carga general seca. Sus tamaños más frecuentes son los de 20 y 40 pies.

Se construyen en acero en su mayor totalidad, aunque en determinadas ocasiones cuentan con el suelo de madera para favorecer el trincaje de la carga o la colocación de stoppers. Está dotado de puertas en el testero. Su tamaño y diseño están estandarizados mediante normas ISO, aunque pueden estar sujetos a variaciones dentro de cada categoría en función del operador del contenedor.



Ilustración 3. Contenedor cerrado. Elaboración propia

3.4.2 Contenedor tanque o cisterna

Se utilizan principalmente para el transporte de líquidos y gases como carga a granel. Puede ser desde mercancía considerada peligrosa a alimentos, en cuyo caso deben mostrar en su exterior “solo líquidos potables”, estos contenedores son capaces de soportar presiones de hasta 2.5 bar

Para su fabricación se emplea el acero al carbono y acero inoxidable resistente a la corrosión del tipo V2A, con mayor resistencia a la corrosión. estos contenedores además deber capaces de soportar presiones de hasta 4.5 bar.

Constan de una cisterna o tanque, que está puesta dentro de un marco, que una estructura de soporte que permite su trincaje y que además permite apilarla con cualquier otro tipo de contenedor.



Ilustración 4. Contenedor cerrado. Elaboración propia

3.4.3 Contenedor de costado abierto

En este tipo de contenedores, la extracción de las puertas estándar ofrece acceso lateral completo y crea una oportunidad única para el espacio de almacenamiento, simplificando las labores de carga. Son empleados por lo tanto para facilitar la carga y descarga cuando la longitud de la mercancía hace difícil su manejo a través de las puertas de un contenedor convencional.

3.4.4 Contenedor de gran cubicación

Es un contenedor cerrado de mayor altura que los otros tipos de contenedor.

3.4.5 Contenedor de techo abierto o contenedor Open Top

Cuentan con una capota convertible que se puede retirar por completo para permitir una carga más fácil, son empleados para transportar mercancías como maquinaria, troncos y productos de tamaños especiales de modo que los materiales de cualquier altura se puedan enviar fácilmente. Estos contenedores pueden ser cargados mediante grúas, siendo esta una de sus principales ventajas en cuanto a su uso.



Ilustración 5: Contenedor de techo abierto.

3.4.6 Contenedor de temperatura controlada

Cuentan con de sistemas de control y registro tanto de temperatura como de humedad.

3.4.7 Contenedor frigorífico o contenedor refrigerado (Refeer).

El contenedor Refeer tiene la característica que consigue mantener y garantizar temperaturas de forma constante gracias a que están provistos de un sistema de regulación

de temperatura. Suelen trabajar en un rango entre -60°C y 35°C . También suelen contar con sistemas de des-humidificación por lo que pueden además garantizar una humedad óptima dentro de los contenedores refrigerados e incluso permiten controlar la atmósfera en el contenedor.

Este tipo de contenedores se diseñan generalmente en longitudes de 20 pies y 40 pies y el material más frecuente empleado en su construcción es el aluminio. Sin embargo, hay que tener en cuenta que disponen de menos espacio de carga disponible, debido al espacio ocupado por la unidad de refrigeración y el equipo de ventilación.

Es muy importante la orientación de este tipo de contenedores en los espacios de carga ya que los buques cuentan con enchufes especiales para conectar y proporcionar energía a este tipo de contenedores.

La mercancía que transportan habitualmente es muy variada, desde frutas, verduras, carne, suministros médicos o material farmacéutico.



Ilustración 6: Contenedor refrigerado. Fuente: elaboración propia

3.4.8 Contenedor granelero

Se emplean para la carga a granel seca, por ejemplo, cemento en polvo, harinas, cereales, sal, etc. La mercancía se introduce al contenedor mediante unas bocas dispuestas

en su parte superior, y se extrae mediante unas compuertas que se ubican en las puertas o en los extremos.

3.4.9 Contenedor plataforma, Flat Rack o contenedor plano

Se trata de un tipo de contenedor abierto, es decir, no cuenta con paredes laterales y techo e incluso, según el modelo, de paredes delanteras y posteriores, formado por una plataforma como su propio nombre indica además de laterales abatibles en los testeros. Son adecuados para elementos pesados y de gran volumen, como embarcaciones, vehículos, maquinaria o equipos industriales que han de ser manejados por grúas o bien cargas que sobrepasen la altura superior de un contenedor de tipo High Cube.



Ilustración 7. Contenedor plataforma. Elaboración propia

Los contenedores plataforma, están diseñados para cargas pesadas no tan comunes, con bordes irregulares, con dimensiones con altura superior a las dimensiones laterales del contenedor. Debido a su diseño, los flat rack no viajan apilados como los contenedores tradicionales, suelen ser estibados en la parte superior de las hileras de contenedores, es decir, sin ningún contenedor en su parte superior.

3.5 Elementos de trincaje

El trincaje se define como la acción de inmovilizar la carga, en este caso al buque, por medio de diferentes sistemas de sujeción.

Toda carga que se sube a bordo de un buque, debe estar debidamente estibada y trincada. Debido al gran tamaño y peso de los contenedores, los elementos que se emplean deben ser capaces de mantener los contenedores fijos durante el viaje sin importar las inclemencias del tiempo.

3.5.1 Elementos de trincaje en las bodegas

Cono autoposicionador: se emplean para apilar contenedores dentro de las bodegas.



Ilustración 8. Cono autoposicionador

Cono de estiba: se colocan sobre el fondo de las bodegas y son utilizados para apilar la primera hilera de contenedores.



Ilustración 9. Cono de estiba Fuente: https://img.nauticexpo.com/images_ne/photo-g/32424-309109.webp

3.5.2 Elementos de trincaje sobre la cubierta

Twistlock: empleados para estibar contenedores en la cubierta, la principal diferencia con los conos utilizados en las bodegas es que estos cuentan con dos posiciones, cerrado y abierto.

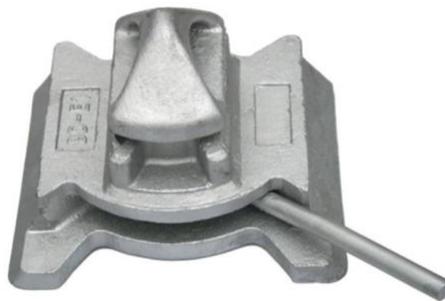


Ilustración 10. Twistlock. Fuente: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS7iz4MEAf2KcN4oIZrHUMIL-drHfATY0ho9A&usqp=CAU>

Barras de sujeción (Short/Long rods): utilizados para amarrar los contenedores situados en las dos primeras hileras sobre la cubierta, existen dos longitudes en función de la hilera que se quiera trincar.



Ilustración 11. Barras de sujeción. Elaboración propia

Eye pads: Se encuentran soldados a la cubierta y sirven de acople para los tensores.



Ilustración 12. Eye pads. Fuente: <https://training.fleetship.com/fleetnews/010314.html>

Tensores: Fijados en la cubierta mediante los “eye pads” por un extremo y por el otro a las barras, sirven para como su nombre indica darle tensión a las barras y evitar el movimiento de los contenedores.



Ilustración 13. Tensor. Fuente: <https://bluemarketrading.com/wp-content/uploads/2021/03/container-turnbuckle.jpg>

Fundamentos: Son elementos soldados a la cubierta y sirven para colocar los “twistlocks”.



Ilustración 14. Fundamentos. Elaboración propia

Screw bridge fitting: Se colocan en la última altura de contenedores y sirven para fijar contenedores lateralmente.

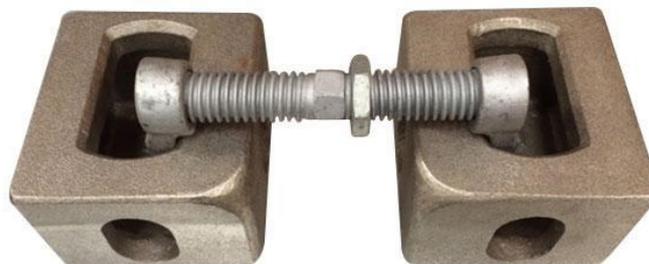


Ilustración 15. Screw bridge fitting. Fuente: <http://www.pacificmarine.net/images/container-cargo-securing/corner-bridge-clamp-top-holes.JPG>

Pinbox: Son contenedores adaptados para facilitar la colocación y cierre, tanto de los twislocks como de los screw bridge fitting en las alturas de contenedores en las que es imposible llegar desde la cubierta.

Dado la peligrosidad de este trabajo, es de vital importancia que el marinero que esté trabajando en su interior, permanezca atado mediante un arnés y un cable de metal al pinbox.

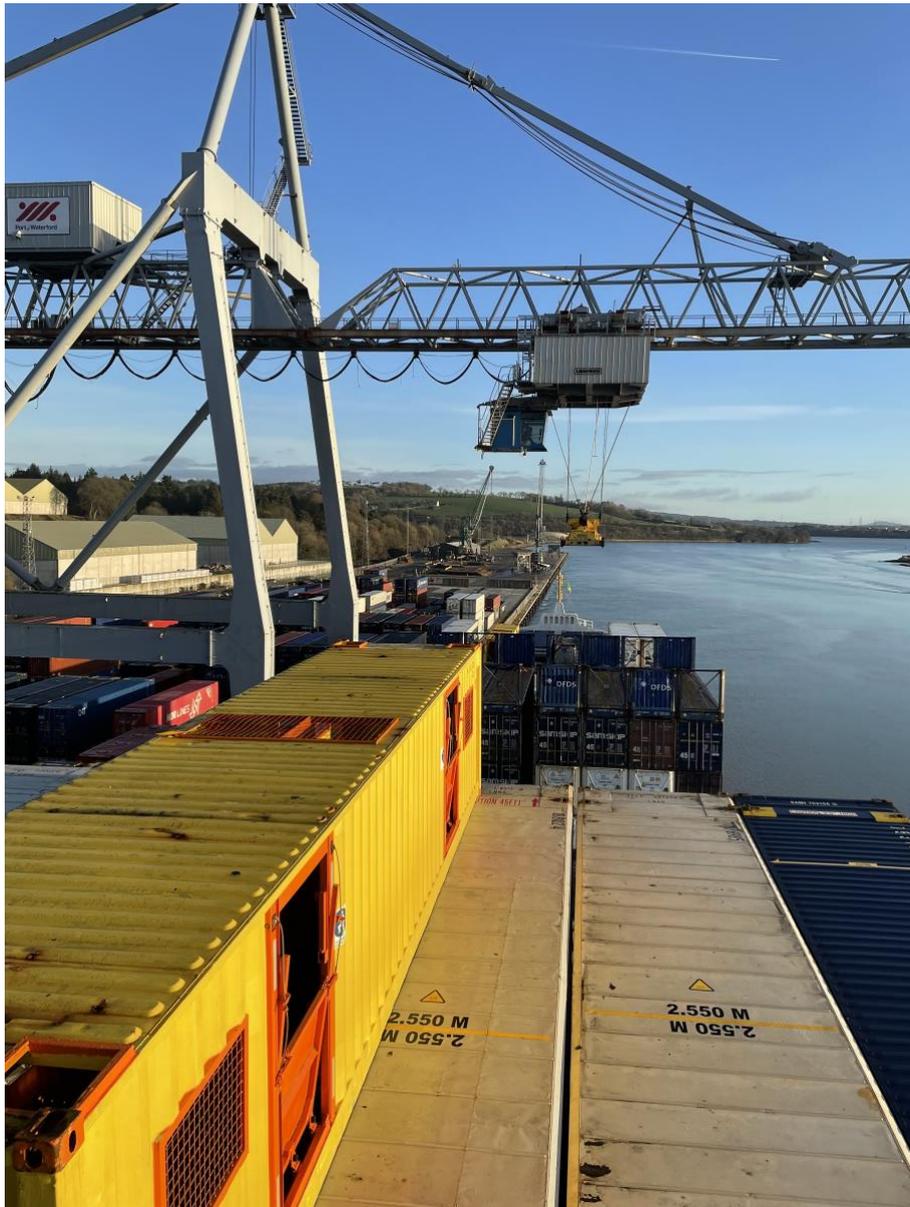


Ilustración 16. Pinbox. Elaboración propia.

3.6 Estabilidad

El concepto de estabilidad de un buque no es otro que la propiedad que este tiene de recuperar su estado inicial cuando un elemento interno o externo hace que lo pierda.

Para poder realizar un estudio correcto, se deben tener en conocimiento determinados conceptos relacionados con los diferentes repartos de pesos, estructura del buque, forma del casco y los diferentes movimientos que se producen cuando el buque se encuentra flotando sobre un medio líquido.

3.6.1 Tipos de estabilidad

Existen dos tipos de estabilidad:

- Estática: el buque se encuentra en una condición de equilibrio, siendo esta, la resultante del par de fuerzas a las que el buque está sometido.
- Dinámica: el buque se encuentra en una condición de equilibrio, y como resultado es la resultante del trabajo efectuado por el par de fuerzas a las que está sometido.

A pesar de todo, cuando a bordo de un buque se hace referencia a estabilidad, la que se toma en cuenta es la estabilidad estática transversal.

Se conoce como estabilidad estática transversal a la capacidad de un buque de recuperar su condición inicial de estabilidad cuando ha sido variada por una causa externa.

Para considerar que un buque se encuentra en equilibrio, el peso del buque aplicado en el centro de gravedad, ha de ser igual que el empuje aplicado en el centro de la carena, es decir, dos fuerzas iguales en sentido contrario.

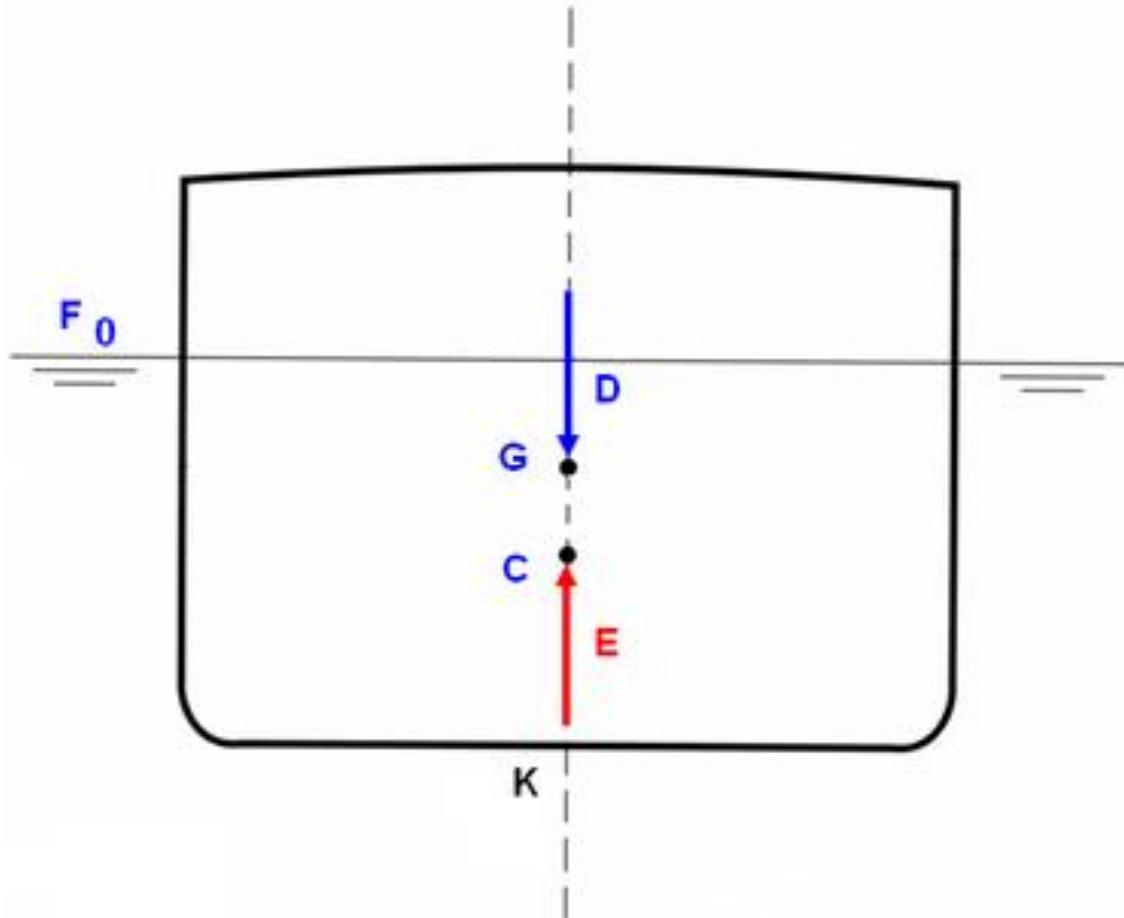


Ilustración 17. Estabilidad estática transversal. Fuente: <https://aulanautica.org/unit/seguridad-en-la-mar-py/>

3.6.2 Criterios de estabilidad

Los criterios dados para los valores de estabilidad estática y dinámica de un buque en las peores condiciones de operación se denominan criterios de estabilidad. Estos criterios suelen estar respaldados por datos estadísticos y estudios empíricos de canales. Por tanto, un criterio de estabilidad es un conjunto de criterios que debe cumplir un buque para que sea estable en un valor mínimo que garantice su seguridad.

Estos criterios se clasifican de la siguiente manera:

- Criterios en función de la estabilidad estática.
- Criterios en función de la estabilidad estática y dinámica.

- Criterios en función del periodo y la amplitud de balance.
- Criterios en función de la estabilidad estática y la acción del viento.
- Criterios en función de la altura metacéntrica.

Los dos criterios creados por la “OMI” y empleados en la actualidad, son el (criterio de viento y olas) y el (Código internacional de Estabilidad sin Avería del 2008).

Estos criterios constituyen la base del **Código de Estabilidad sin Avería** para todos los buques regidos por la OMI.

3.6.3 Criterio general de estabilidad de la OMI

Los criterios generales de estabilidad de la OMI (Organización Marítima Internacional) están contenidos en la Resolución A.749 y actualizados en las Directrices de estabilidad sin avería de 2008. En España, el Código se recoge en el Boletín Oficial del Estado y comienza con un preámbulo, en el que se explican los objetivos para los que se ha desarrollado el Código, los datos y conocimientos en los que se basa, así como los avances relacionados con las citadas ediciones y sus destinatarios.

Criterio relativo a la curva de brazos adrizantes según el criterio general de estabilidad de la OMI:

“El área bajo la curva de brazos adrizantes (curva de brazos GZ) no será inferior a 0,055 metro-radián hasta un ángulo de escora $\theta = 30$ ni inferior a 0,09 metro-radián hasta $\theta = 40$, o hasta el ángulo de inundación descendente θ si éste es inferior a 40° . Además, el área bajo la curva de brazos adrizantes (curva de brazos GZ) entre los ángulos de escora de 30° y 40° , o entre 30° y f si este ángulo es inferior a 40° , no será inferior a 0,03 metro- radián. El brazo adrizante GZ será como mínimo de 0,2 m a un ángulo de escora igual o superior a 30° . El brazo adrizante máximo corresponderá a un ángulo de escora no inferior a 25° . Si esto no es posible, podrán aplicarse, a reserva de lo que apruebe la Administración, criterios basados en un nivel de seguridad equivalente. La altura metacéntrica inicial GM_0 no será inferior a 0,15 m.” [1]

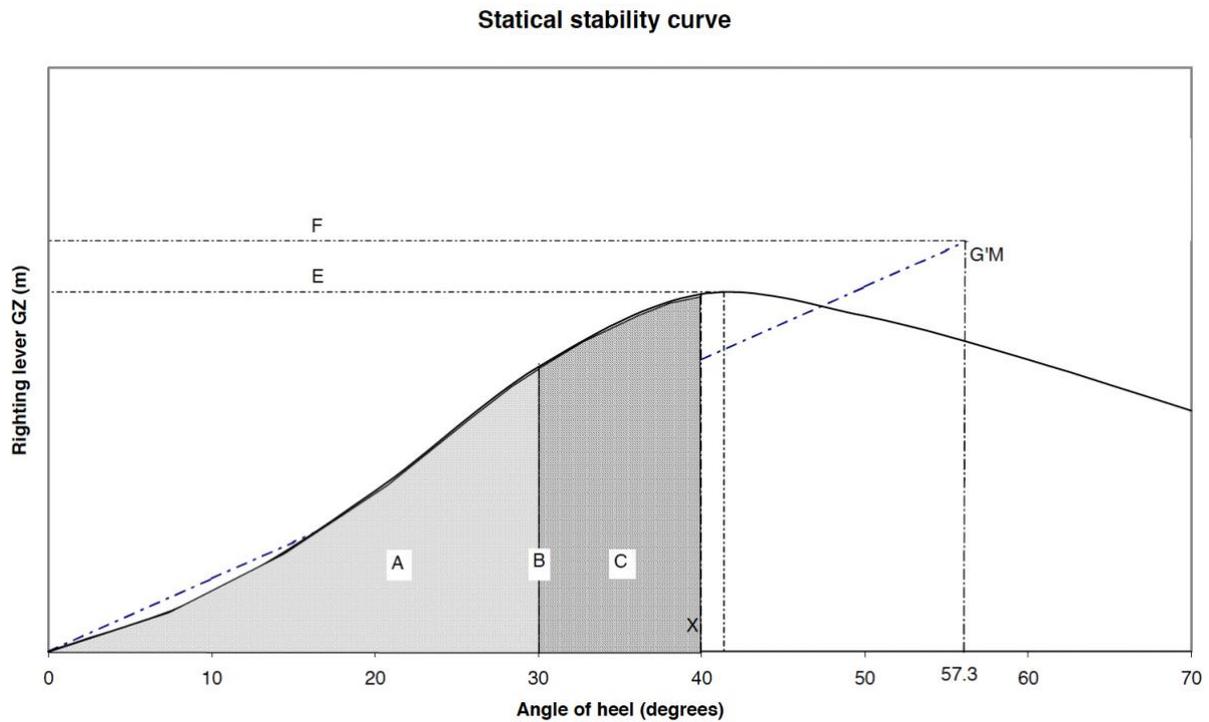


Ilustración 18. Curvas de estabilidad estática. Elaboración propia

En el criterio de viento y balances intensos o criterio meteorológico “habrá que demostrar la aptitud del buque para resistir los efectos combinados del viento de través y del balance, con referencia a la figura del modo siguiente”:

1. Se someterá el buque a la presión de un viento constante que actúe perpendicularmente al plano de crujía, lo que dará como resultado el correspondiente brazo escorante (lw_1);
2. Se supondrá que a partir del ángulo de equilibrio resultante (0), el buque se balancea por la acción de las olas hasta alcanzar un ángulo de balance (1) a barlovento. El ángulo de escora provocado por un viento constante (0) no deberá ser superior a 16° o al 80 % del ángulo de inmersión del borde de la cubierta, si este ángulo es menor;
3. A continuación, se someterá al buque a la presión de una ráfaga de viento que dará como resultado el correspondiente brazo escorante (lw_2); y
4. En estas circunstancias, el área b debe ser igual o superior al área a

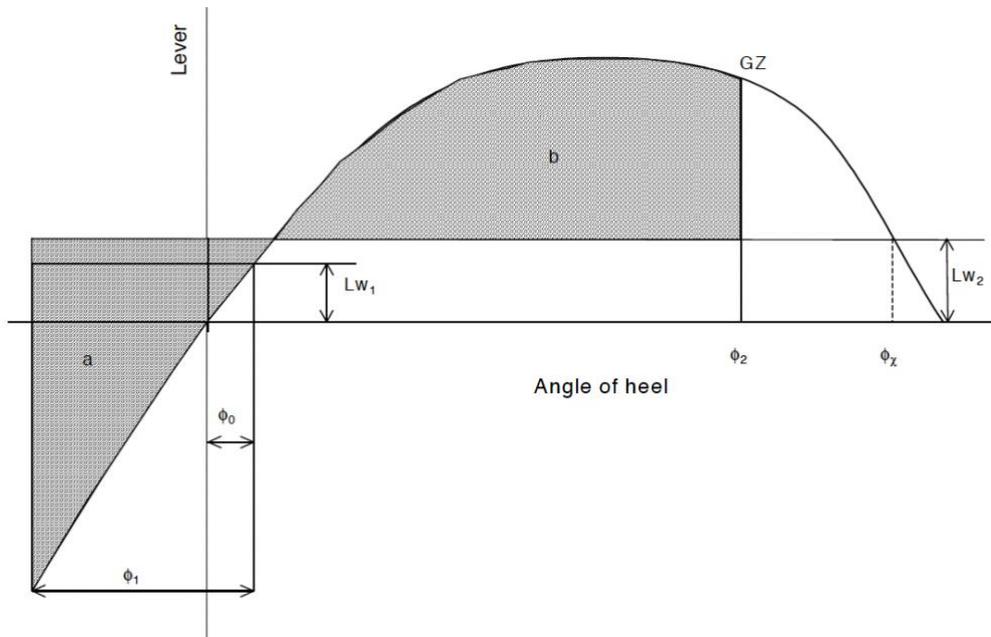


Ilustración 19. Criterio de tiempo. *Elaboración propia*

Donde los ángulos tienen los siguientes significados:

θ_0 = ángulo de escora provocado por un viento constante

θ_1 = ángulo de balance a barlovento debido a las olas.

θ_2 = ángulo de inundación descendente (θ_f), o 50 , o θ_c , tomando de estos valores el menor, siendo:

θ_f = ángulo de escora al que se sumergen las aberturas del casco, superestructuras o casetas que no puedan cerrarse de modo estanco a la intemperie.

θ_c = ángulo de la segunda intersección entre la curva de brazos escorantes lw_2 y la de brazos GZ .

Los brazos escorantes lw_1 y lw_2 provocados por el viento, son valores constantes a todos los ángulos de inclinación y se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$l_{w_1} = \frac{P \cdot A \cdot Z}{1000 \cdot g \cdot \Delta} \quad (m)$$
$$l_{w_2} = 1,5 \cdot l_{w_1} \quad (m)$$

Dónde:

P = presión del viento de 504 Pa.

A = área lateral proyectada de la parte del buque y de la cubertada que quede por encima de la flotación (m²).

g = aceleración debida a la gravedad de 9,81 m/s².

3.6.4 Criterio de Rahola

Este fue un criterio ideado por el profesor finlandés Jaakko Juhani Rahola y publicado en su tesis doctoral en 1935, donde analizaba la pérdida masiva de barcos por falta de estabilidad, y proponía un criterio basado en el brazo adrizante (corregido por la superficie libre), y el ángulo de inundación. Su criterio de estabilidad se considera la regla del mínimo porque determina el valor mínimo que debe tener el brazo adrizante para un valor dado de escora. Esta norma fue la precursora de todas las normas posteriores emitidas por la OMI y, a lo largo de los años, se ha incluido como recomendación en sus publicaciones.

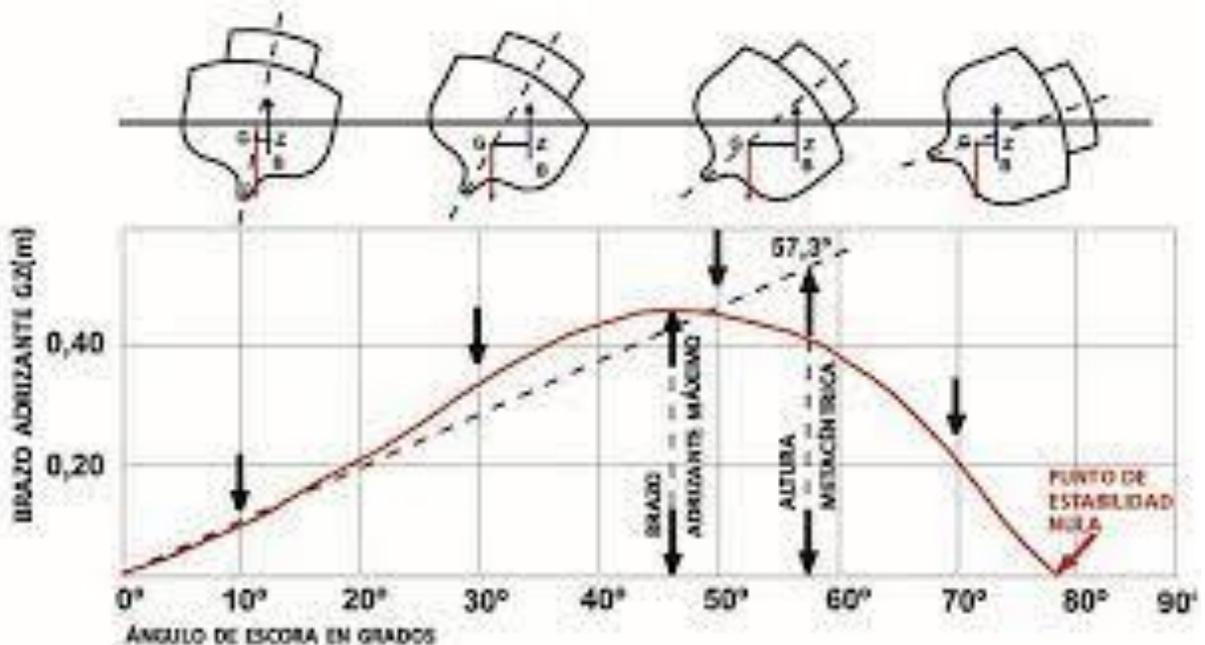


Ilustración 20. Criterio de Rahola. Fuente: <https://core.ac.uk/download/pdf/344894378.pdf>

Según este criterio, el valor máximo de la curva de brazo adrizante debe estar comprendida entre 30° y 40°. Es decir, se deben cumplir las condiciones:

$$30^{\circ} \leq \theta_m \leq 40^{\circ}$$

Finalmente, el criterio de Rahola establece una tercera condición relacionada con la estabilidad dinámica. La condición es que el brazo dinámico GZ de la curva de 40° debe ser de al menos 8 cm/radian.

- Valores mínimos de GZ para los ángulos de escora:

$$\text{Escora} = 20^{\circ} \quad \text{GZ} = 0,14 \text{ m}$$

$$\text{Escora} = 30^{\circ} \quad \text{GZ} = 0,20 \text{ m}$$

$$\text{Escora} = 40^{\circ} \quad \text{GZ} = 0,20 \text{ m}$$

- El máximo de la curva de brazos GZ deberá estar comprendido entre los ángulos 30° y 40°
- El brazo dinámico para 40° debe ser como mínimo 8 cm/radián. Si el ángulo de inundación es menor a 40° .

En cuanto a su representación gráfica, la curva de estabilidad estática del buque, considerando sus peores condiciones de estabilidad en servicio, el valor de GZ es siempre superior al de Rahola en cuanto a estas inclinaciones, así como sus valores de estabilidad dinámica.

4. OPERATIVA DEL BUQUE “SAMSKIP ENDEAVOUR”

El buque “Samskip Endeavour”, construido en 2009 por el astillero holandés Damen Shipyards, pertenece a la clase Damen 800.

Consta de un diseño moderno, el cual, permite la carga y estiba de los diferentes contenedores en el buque en las tres bodegas con las que cuenta y sobre la cubierta.

Es un buque pensado principalmente en la maniobrabilidad y versatilidad, diseñado para trayectos de media-corta distancia, mayormente por Europa.

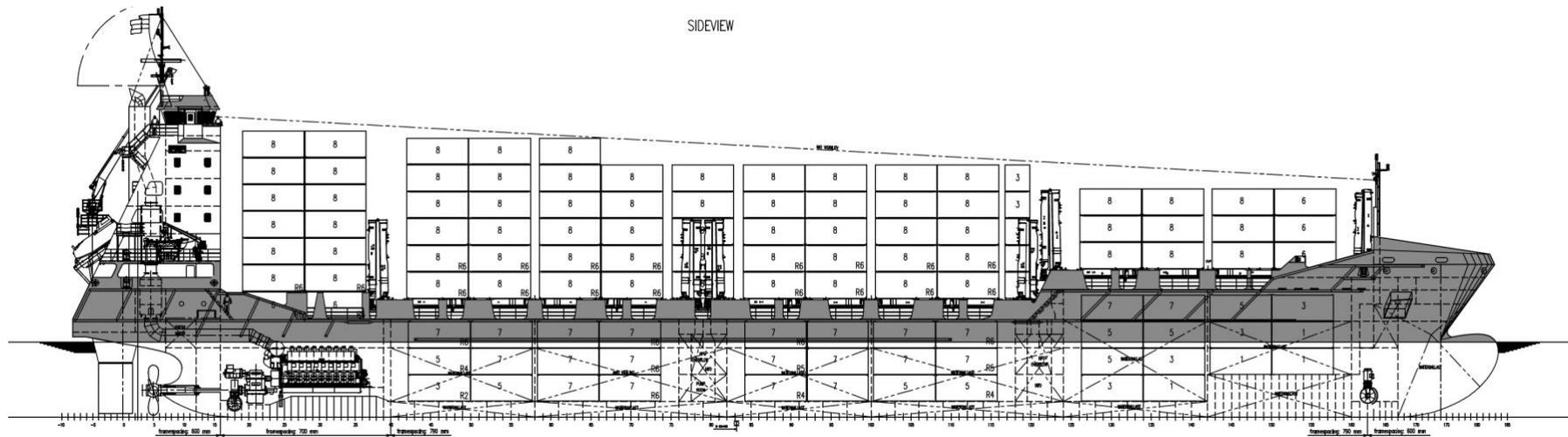


Ilustración 21. Vista lateral del barco. Manual del buque



Ilustración 22. Buque Samskip Endeavour. Elaboración propia

La tripulación compuesta por el capitán, primer y segundo oficial, jefe de máquinas y segundo ingeniero, junto al engrasador, caldereta y cuatro marineros, cuya misión es la seguridad del buque y de la dotación como aspecto más importante, así como el transporte seguro de la carga hasta los diferentes puertos que componen la ruta.

Efectúa una ruta regular, compuesta por los puertos de recalada de Rotterdam-Dublín-Waterford-Rotterdam, con una duración de 7 días.

4.1 Características del buque

PROPIETARIO	SAMSKIP
NOMBRE	SAMSKIP ENDEAVOUR
PUERTO DE REGISTRO	LYMASSOL
BANDERA	CHIPRE
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	2009
CLASIFICADORA	GL
DISTINTIVO DE LLAMADA	5BEY3
Nº OMI	9436290
MMSI	209380000
ESLORA TOTAL	140,64m
ESLORA ENTRE P.P	130,00m
MANGA	22,00m
TIPO DE BUQUE	CONTAINER SHIP
CAPACIDAD	803 teu
ARQUEO BRUTO (GT)	7852
CALADO DE VERANO	7,35m
PESO MUERTO	9300
DESPLAZAMIENTO EN ROSCA	14018,9t
VELOCIDAD	19 knots
MOTOR PRINCIPAL	MaK 9M43/ 8400kw
MOTOR DE PROA	700kw
MOTOR DE POPA	500kw
CAPACIDAD AGUA DE LASTRE	4597 cbm
ANCLAS DE ER/BR	10 grilletes (1 grillete=27,5m)
PESO DE LAS ANCLAS	ER= 3683kg BR= 3679kg

Tabla 1: Características del buque.

4.2 Espacios de carga

Los espacios principales de carga del buque son las bodegas y la cubierta.

Este barco cuenta con tres bodegas enumeradas en orden de proa a popa, siendo la nº1 la de más a proa.

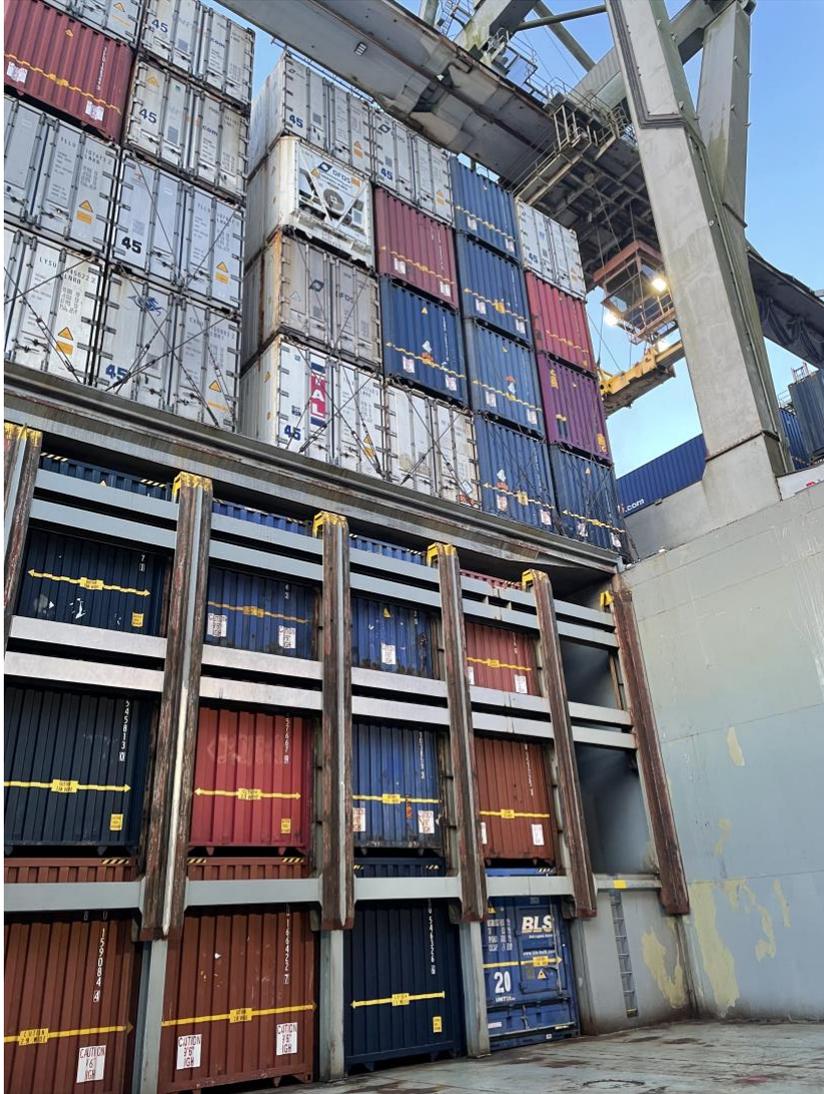


Ilustración 23. Vista de la bodega y cubierta. Elaboración propia

Las bodegas 2 y 3 cuentan con tres alturas de contenedores, la bodega nº1 con cuatro alturas. Todas ellas cuentan con capacidad de 72 TEU.

Todas las bodegas cuentan con tapas que funcionan hidráulicamente, por lo que no es necesario usar las grúas pórtico para retirarlas.

En la cubierta principal del buque, los contenedores se distribuyen por (Bays). El Samskip Endeavour cuenta con 31 Bays enumeradas en orden de proa a popa, en las que se pueden cargar contenedores de 20',40' y 45'. Debido a la logística de la empresa, los contenedores más utilizados son los de 45', salvo en contenedores tanque, que la medida más común a bordo es la de 20'.

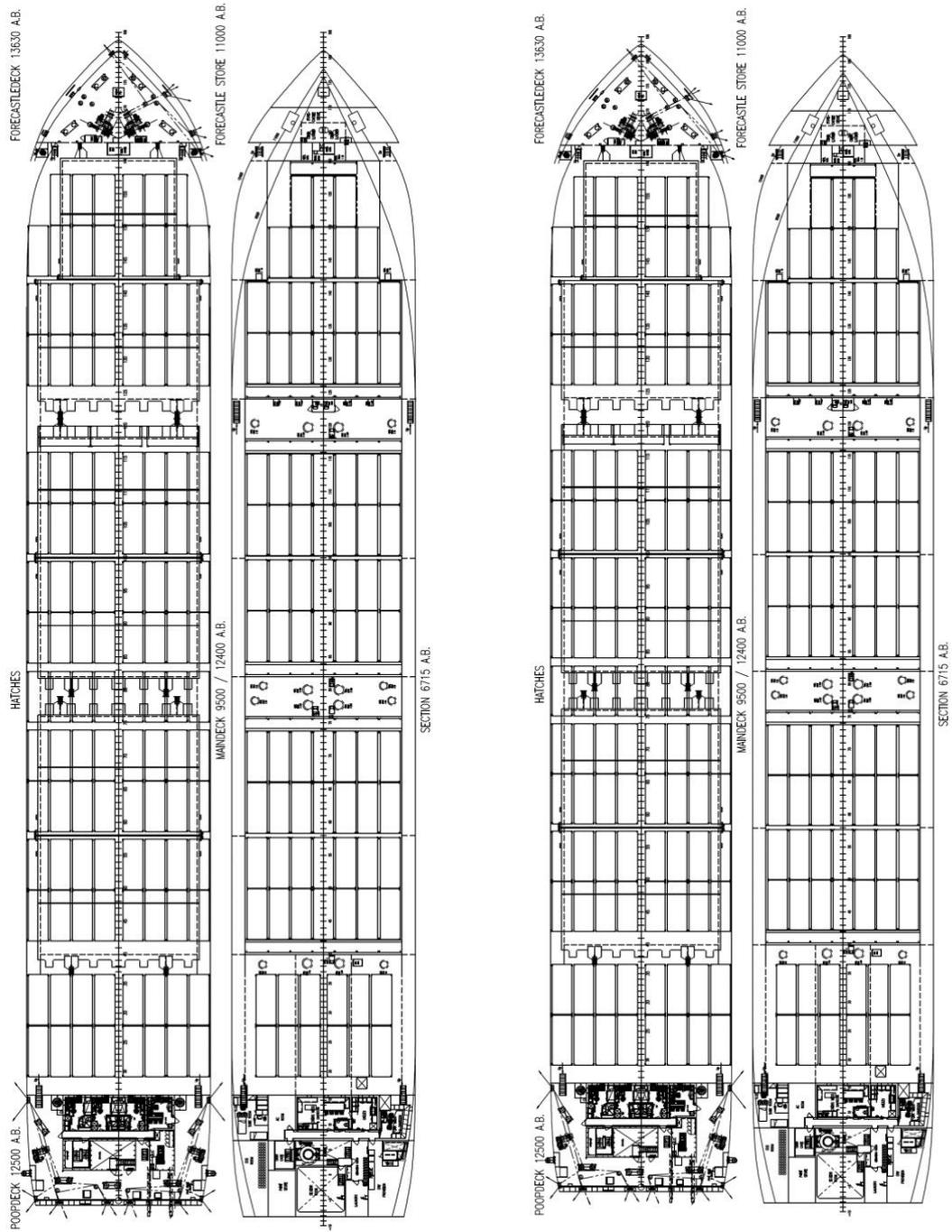


Ilustración 24. Planos del buque. Manual del buque.

El plan de carga y estiba del barco es elaborado y revisado por el primer oficial, una vez está listo, es enviado a la terminal para proceder a la carga. Siempre se debe prestar atención a que la carga subida a bordo quede correctamente colocada. En el caso de los contenedores hay que prestar atención a los twislocks, para asegurarse que han quedado correctamente posicionados dentro de los agujeros de los contenedores.

4.3 Carga de contenedores refrigerados

Cuando se cargan contenedores refrigerados hay que prestar atención a los siguientes aspectos:

- El lado del motor queda correctamente posicionado para poder ser conectado a los enchufes del barco.
- Set point: siendo esta la temperatura dada por el charteador en la lista de carga. Esta temperatura será la que deberá mantener el contenedor durante todo el viaje.
- RMS: Sistema de monitoreo de refrigerados.
- Fecha de llenado del contenedor.
- Contenido del contenedor.
- Lista de carga: contiene la información de los productos que lleva en su interior.

Es de vital importancia su colocación dentro del buque, ya que estos deben ser conectados con la mayor brevedad posible a los enchufes del barco. (Previamente el 1º oficial debe informar al jefe de máquinas).



Ilustración 25. Contenedor refrigerado. Elaboración propia

Los contenedores refrigerados, preferiblemente, irán colocados en la primera y segunda altura sobre la cubierta para poder realizar los controles rutinarios de temperatura una vez iniciado el viaje.

Una vez nos encontremos navegando, mínimo una vez al día, comprobaremos que se encuentran funcionando en el rango de temperatura marcada o set point.

4.4 Reefer monitoring system

En la actualidad para facilitar la monitorización de los refrigerados, los fabricantes de los mismos, incorporan sistemas como el REFCON6, desarrollado por “Emerson Climate Technologies”.

Este software permite controlar las temperaturas directamente desde el ordenador de la oficina de carga, ya que es capaz de exportar una lista de temperaturas de todos los contenedores refrigerados conectados a los enchufes del buque.

4.5 Carga de mercancías peligrosas

El transporte de mercancías peligrosas se encuentra sometido a regulaciones internacionales muy estrictas. El código IMDG o Código Marino Internacional de Mercancías Peligrosas proviene de una publicación de la OMI. Fue creado para proteger a los tripulantes y prevenir la contaminación del medio marino mediante el transporte seguro de materiales considerados peligrosos. Cada clase tiene sus normas para la manipulación, embalaje, rotulación, almacenaje y transporte de productos peligrosos. Estas mercancías exigen una estiba y trinca más cuidadosa que cualquier otro tipo de carga. Antes de su estiba es importante asegurarse que los productos en cuestión son compatibles y deben ubicarse de manera que sean accesibles.

Las mercancías peligrosas se agrupan en las siguientes categorías:

Tabla 2: Clases de mercancías peligrosas.

Clase 1	Explosivos
Clase 2	Gases comprimidos, licuados y/o disueltos bajo presión
Clase 3	Líquidos inflamables
Clase 4	Sólidos inflamables
Clase 5	Sustancias oxidantes y per oxidantes
Clase 6	Venenos o sustancias tóxicas y sustancias infecciosas
Clase 7	Sustancias radioactivas
Clase 8	Sustancias corrosivas
Clase 9	Sustancias peligrosas diversas (que no se pueden incluir en las otras)



Ilustración 26. Categorías mercancías peligrosas. Fuente: <https://www.postposmo.com/wp-content/uploads/2021/01/Mercancias-PELIGROSAS.png>

Todos los contenedores con mercancías peligrosas en su interior deben contar con:

- 1) Certificado de arrumazón por equipo.
- 2) Declaración de mercancías peligrosas por equipo.
- 3) Ficha de emergencia por producto Cubas.
- 4) Certificado IMDG.
- 5) Certificado de desgasificación.
- 6) Certificación ADR.

Los consignatarios, con una antelación de (48 horas o cuando se tenga conocimiento sobre el transporte), realizará las siguientes gestiones:

- Para la carga, se presentará “solicitud de admisión-notificación” a la Autoridad Portuaria y “solicitud de Tráfico con mercancías peligrosas” a la Capitanía Marítima del puerto de carga.

- Para la descarga, se presentará “solicitud de admisión-notificación” a la Autoridad Portuaria y “solicitud de Tráfico con mercancías peligrosas” a la Capitanía Marítima del puerto de descarga.
- Cuando se trate de tránsitos, en la misma “solicitud de admisión-notificación” a la Autoridad Portuaria, se hará, una declaración de la mercancía peligrosa en tránsito.

seacos MACS3 by Navis v. NET 1.1 Thu Jan 27 2022 14:39
 SAMSKIP ENDEAVOUR (DSCV568308) Page 6 of 8
 wat-ttm.mxml

Dangerous goods, All items

Pos.	POL	POD	UN	Class	SubLabel1	MarPol	PGI	Net W.	Proper Shipping Name	L
020186	EWAT	NLRTM	1197	3		yes	II	186	EXTRACTS, FLAVOURING, LIQUID	
	EWAT	NLRTM	1197	3			III	418	EXTRACTS, FLAVOURING, LIQUID	
	EWAT	NLRTM	1805	8			III	1298	PHOSPHORIC ACID SOLUTION	
	EWAT	NLRTM	1805	8			III	1780	PHOSPHORIC ACID SOLUTION	
020188	EWAT	NLRTM	3082	9		yes	III	222	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.	
	EWAT	NLRTM	3082	9		yes	III	1780	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.	
	EWAT	NLRTM	3285	8			III	385	CORROSIVE LIQUID, ACIDIC, ORGANIC, N.O.S.	
	EWAT	NLRTM	1197	3			III	159	EXTRACTS, FLAVOURING, LIQUID	
020286	EWAT	NLRTM	1197	3		yes	II	273	EXTRACTS, FLAVOURING, LIQUID	
	EWAT	NLRTM	1197	3			III	1178	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.	
	EWAT	NLRTM	3285	8			III	1046	CORROSIVE LIQUID, ACIDIC, ORGANIC, N.O.S.	
	EWAT	NLRTM	1197	3		yes	II	104	EXTRACTS, FLAVOURING, LIQUID	
020288	EWAT	NLRTM	1197	3			III	2982	EXTRACTS, FLAVOURING, LIQUID	
	EWAT	NLRTM	1805	8		yes	III	1784	PHOSPHORIC ACID SOLUTION	
	EWAT	NLRTM	3082	9		yes	III	2784	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.	
	EWAT	NLRTM	3285	8			III	9443	CORROSIVE LIQUID, ACIDIC, ORGANIC, N.O.S.	
020386	EWAT	NLRTM	3082	9		yes	III	5577	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.	
	EWAT	NLRTM	3082	9		yes	III	1734	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.	
	EWAT	NLRTM	3082	9		yes	III	53	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.	
	EWAT	NLRTM	3082	9		yes	III	70	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.	
020388	EWAT	NLRTM	1197	3		yes	II	270	EXTRACTS, FLAVOURING, LIQUID	
	EWAT	NLRTM	1197	3			III	397	EXTRACTS, FLAVOURING, LIQUID	
	EWAT	NLRTM	1197	3			III	429	EXTRACTS, FLAVOURING, LIQUID	
	EWAT	NLRTM	1197	3			III	253	EXTRACTS, FLAVOURING, LIQUID	
020486	EWAT	NLRTM	3285	8			III	10270	CORROSIVE LIQUID, ACIDIC, ORGANIC, N.O.S.	
	EWAT	NLRTM	1197	3		yes	III	76	EXTRACTS, FLAVOURING, LIQUID	
	EWAT	NLRTM	1197	3			III	151	EXTRACTS, FLAVOURING, LIQUID	
	EWAT	NLRTM	1197	3			II	102	EXTRACTS, FLAVOURING, LIQUID	
020488	EWAT	NLRTM	1805	8			III	20788	PHOSPHORIC ACID SOLUTION	
	EWAT	NLRTM	1805	8			III	2784	PHOSPHORIC ACID SOLUTION	
	EWAT	NLRTM	3082	9		yes	III	14848	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.	
	EWAT	NLRTM	3285	8		yes	II	1	CORROSIVE LIQUID, ACIDIC, ORGANIC, N.O.S.	
050186	EDUB	NLRTM	1752	6.1	8		I	1	CHLOROACETYL CHLORIDE	
050286	EDUB	NLRTM	1752	6.1	8		I	1	CHLOROACETYL CHLORIDE	
070286	EDUB	NLRTM	3085	3				28110	ALCOHOLIC BEVERAGES, with more than 70% alcohol by volume	
120484	EWAT	NLRTM	3082	9		yes	III	755	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.	
120486	EWAT	NLRTM	3082	9		yes	III	11739	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.	
120488	EWAT	NLRTM	1197	3		yes	II	336	EXTRACTS, FLAVOURING, LIQUID	
120684	EWAT	NLRTM	1197	3			II	342	EXTRACTS, FLAVOURING, LIQUID	
	EWAT	NLRTM	1197	3			II	513	EXTRACTS, FLAVOURING, LIQUID	
	EWAT	NLRTM	1544	6.1			III	18	ALKALOIDS, SOLID, N.O.S.	
	EWAT	NLRTM	1805	8			III	272	PHOSPHORIC ACID SOLUTION	
120686	EWAT	NLRTM	1805	8			III	1487	PHOSPHORIC ACID SOLUTION	
	EWAT	NLRTM	1805	8			III	544	PHOSPHORIC ACID SOLUTION	
	EWAT	NLRTM	1805	8			III	896	PHOSPHORIC ACID SOLUTION	
	EWAT	NLRTM	1805	8			III	143	PHOSPHORIC ACID SOLUTION	
120688	EWAT	NLRTM	1805	8			III	309	PHOSPHORIC ACID SOLUTION	
	EWAT	NLRTM	1805	8			III	59	PHOSPHORIC ACID SOLUTION	
	EWAT	NLRTM	3082	9		yes	III	81	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.	
	EWAT	NLRTM	3285	8			III	784	CORROSIVE LIQUID, ACIDIC, ORGANIC, N.O.S.	
120684	EDUB	NLRTM	2704	6				702	PHOSPHORIC ACID SOLUTION	
260484	EDUB	NLRTM	3291	6.2				24639	BATTERIES, WET, FILLED WITH ACID, electric storage	
260486	EDUB	NLRTM	3291	6.2				8486	CLINICAL WASTE, UNSPECIFIED, N.O.S.	
260488	EDUB	NLRTM	3291	6.2				6343	CLINICAL WASTE, UNSPECIFIED, N.O.S.	
260684	EDUB	NLRTM	3291	6.2				7291	CLINICAL WASTE, UNSPECIFIED, N.O.S.	
260686	EDUB	NLRTM	3291	6.2				6860	CLINICAL WASTE, UNSPECIFIED, N.O.S.	

Ilustración 27. Mercancías peligrosas. Elaboración propia.

4.6 Lista de mercancías a embarcar

Cuando estamos en cada uno de los puertos de recalada, el día anterior a comenzar con las tareas de descarga y carga, el buque recibe la lista de carga para el siguiente viaje. En esta lista debe constar la carga que se va a embarcar, su tipología, condiciones de carga en cuanto a peso o restricciones y su puerto de destino.

Una vez recibida esta información procederemos a realizar el plano de carga teniendo en cuenta tanto el peso del contenedor, la mercancía que transporta (IMDG) y la longitud del mismo.

A partir de esa información comenzamos a elaborar el plano de carga inicial.

seacos MACS3 by Navis v. NET 1.1 SAMSKIP ENDEAVOUR (DSCV568308) wat-rtm.mxml	Thu Jan 27 2022 14:39 Page 4 of 8
--	--------------------------------------

Standard Cargo Summary

Type	Total	TEU	TEU (HCF)	Full	Empty	Weight	Av.Total	Av.Full	% of Max Int.
20'	27	27	27	27	-	267.00	9.89	9.89	-
40'	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other	266	532	650	266	-	4172.60	15.69	15.69	-
Total	293	559	677	293	-	4439.60	15.15	15.15	67.4
Reefer	19	38	48	19	-	457.30	24.07	24.07	-
IMDG	22	40	49	22	-	420.80	19.13	19.13	-
Highcube	266	532	650	266	-	4172.60	15.69	15.69	-
OOG	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ilustración 28. Carga total. Elaboración propia.

seacos MACS3 by Navis v. NET 1.1 SAMSKIP ENDEAVOUR (DSCV568308) wat-rtm.mxml	Thu Jan 27 2022 14:39 Page 5 of 8
--	--------------------------------------

IMDG Summary at IEWAT (Net Weight).

IMDG	Deck			Hold			Total		
	Package	Actual	Weight [kg]	Package	Actual	Weight [kg]	Package	Actual	Weight [kg]
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	17	7	34281	-	-	-	17	7	34281
4.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.1	3	3	20	-	-	-	3	3	20
6.2	4	4	29100	-	-	-	4	4	29100
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	20	12	85244	-	-	-	20	12	85244
9	12	8	50361	-	-	-	12	8	50361
TOTAL pack.	56	-	199006	-	-	-	56	-	199006
TOTAL cont.	-	22	-	-	-	-	-	22	-

Ilustración 29. Mercancías peligrosas. Elaboración propia.

Load summary for NLRTM

Operator : All

POD	Cntr	Total20	Total40	TEU	Weight	Full20	Full40	FullWeight	MC20	MC40	MCWeight	Reef20	Reef40	Reef45	Haz20	Haz40	Haz45	DOG20	DOG40	HC20	HC40	St20	St40	F20	F40	BB	45	48	
IEDUB	239	30	2	447	5064	29	208	5064				4		62			19			11	2	18						206	
IEWAT	45	8	3	77	1059	8	32	1059						1			1			1	3	7						29	
Total	284	38	5	524	6123	37	240	6123				4		63			20			12	5	25						235	

Operator : SMU

POD	Cntr	Total20	Total40	TEU	Weight	Full20	Full40	FullWeight	MC20	MC40	MCWeight	Reef20	Reef40	Reef45	Haz20	Haz40	Haz45	DOG20	DOG40	HC20	HC40	St20	St40	F20	F40	BB	45	48		
IEDUB	97	21	2	173	2114	20	76	2114				4		19			7					11	2	9					74	
IEWAT	10		1	20	240			240														1							9	
Total	107	21	3	193	2355	20	86	2355				4		19			7					11	3	9					83	

Operator : DFD

POD	Cntr	Total20	Total40	TEU	Weight	Full20	Full40	FullWeight	MC20	MC40	MCWeight	Reef20	Reef40	Reef45	Haz20	Haz40	Haz45	DOG20	DOG40	HC20	HC40	St20	St40	F20	F40	BB	45	48		
IEDUB	142	9		274	2950	9	132	2950						43			12					9							132	
IEWAT	35	8	2	57	818	8	22	818						1			1			1	2	7							20	
Total	177	17	2	331	3769	17	154	3769						44			13			1	2	16							152	

Ilustración 30. Carga total para el siguiente puerto. Elaboración propia.

5. PROGRAMA EMPLEADO A BORDO

Cuando consideramos las operaciones de carga y descarga de barcos portacontenedores como el Samskip Endeavour, infinidad de cálculos nos vienen a la mente estabilidad, estiba, peso, esfuerzo, etc.

Este problema se ha ido resolviendo a lo largo de los años, gracias a programas como el Macs3, desarrollado por la empresa Navis.

Macs 3 es una herramienta de planificación de la estiba para su uso a bordo diseñado para cumplir con los requisitos operativos del transporte marítimo para el análisis, seguimiento e informe de la estabilidad y resistencia estructural del buque. Este software también es de gran ayuda en la planificación, manipulación y gestión de cualquier carga.

Funciona aplicando métodos directos, por lo que el programa es capaz de calcular de manera exacta el equilibrio y la estabilidad para cierto grado de escora.

Comprueba el cumplimiento de los requisitos de estiba y segregación impuestos por la última versión del código IMDG (DAGO Parte I)

Incluye una base de datos de mercancías peligrosas con toda la información relevante del IMDG.

Cuenta con las listas negras específicas de la empresa de clases IMDG y números UN CFR 49, lista de productos de los CDC

Tiene en cuenta la orientación de los contenedores refrigerados además de un plan de seguridad y lucha contra incendios.

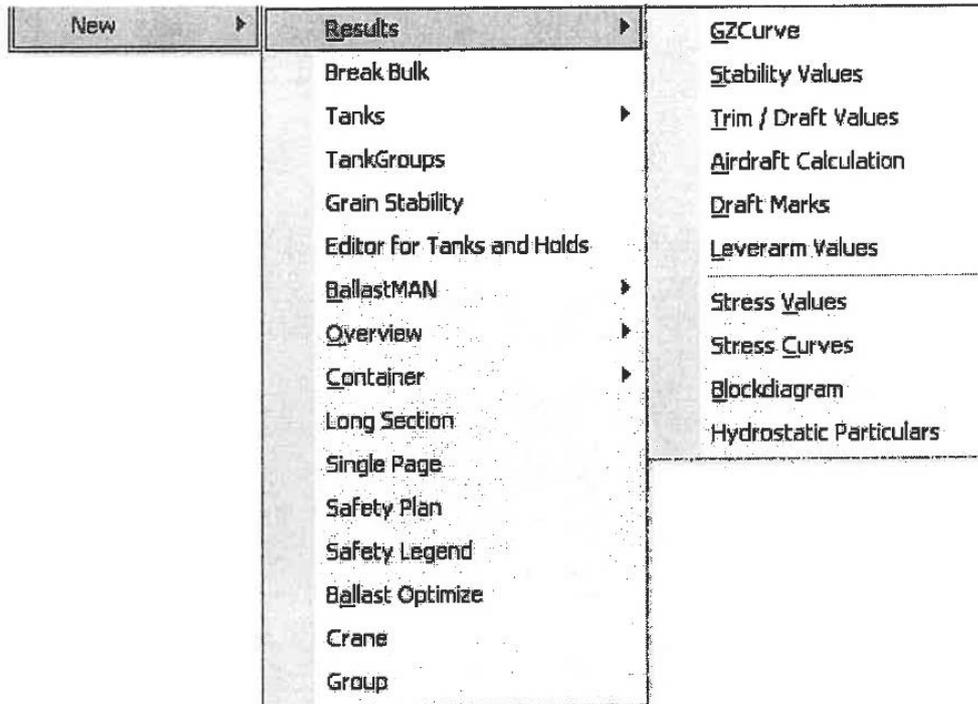


Ilustración 31. Menú del programa. Elaboración propia

5.1 Condiciones del buque en la ruta Waterford-Rotterdam

seacos MACS3 by Navis v. NET 1.1 SAMSKIP ENDEAVOUR (DSCV568308) wat-rtm.xml	Thu Jan 27 2022 14:39 Page 1 of 8
---	--------------------------------------

Condition Summary

Vessel name: SAMSKIP ENDEAVOUR	Voyage No:546		
Current POL: IEWAT			
Next POD: NLRMT			
ETD	ATD		
ETA	ATA		
Description:			
Density of Seawater:	1.0250 t/m3		
WATERBALLAST	1228 t		
MAR.DIESEL O.	31 t	Draught Fore (P)	5.70 m
HEAVY FUEL O.	404 t	Draught Mid (P)	6.20 m
LUBRIC. OIL	26 t	Draught Aft (P)	6.70 m
FRESH WATER	32 t	Trim	1.00 m
VARIOUS TANKS	27 t	KG' (corrected) [GM' (corrected) = 1.84 m]	8.47 m
		KG Limit [corresponding GM Limit = 1.28 m]	9.02 m
		KG Reserve [corresponding GM Reserve = 0.56 m]	0.56 m
		Max. rel. BM (Sea)	88 %
		Max. rel. SF (Sea)	74 %
Stores / Misc.	470 t	Max. rel. TM (Sea)	16 %
		Lever Balance	OK
Container	4440 t	Deadweight	6658 t
	541 TEU	Light Ship	4702 t
No. of Containers	293	Displacement	11360 t
Lash : GM=1.84 m (StabCalc)			

Ilustración 32. Condiciones del buque. Elaboración propia.

En este apartado se aprecia las condiciones con las que el buque realizará la travesía, indicando los parámetros básicos como el volumen de agua de lastre, diésel, aceite lubricante, agua fresca y fuel pesado.

Así como los calados en las diferentes partes longitudinales del buque (proa, mitad del barco y popa).

Y por último el peso muerto y el desplazamiento del buque.

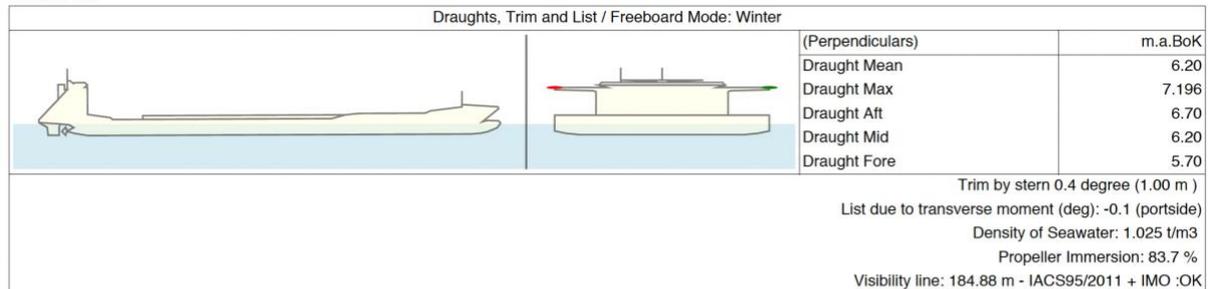
Cuando se hace referencia a TEU cargados (twenty foot equivalent unit), un contenedor de 20' = 1 TEU, uno de 40' = 2 TEU y uno de 45' = 3 TEU

5.2 Trimado y resultados de estabilidad

seacos MACS3 by Navis v. NET 1.1
SAMSkip ENDEAVOUR (DSCV568308)
wat-trim.mxml

Thu Jan 27 2022 14:39
Page 2 of 8

Trim / Draft



Stability Results

Stability Results / cont.tier 88 / IMO			
	actual	Limit	
Lever Balance OK!			
GM' (corrected)	1.839	0.150 m	
KG' (corrected)	8.469	9.025 m	
Angle due to transverse Moment	0.1	3.0 ° (ps)	
Angle due to Wind + transverse Moment	2.3	13.5 ° (ps)	
Max. lever GZ at angle >= 30 degrees	0.930	0.200 m	
Angle of max righting lever GZ	35.6	25.0 °	
Area up to 30 degrees	0.258	0.055 m ² rad	
Area up to 40 degrees	0.418	0.090 m ² rad	
Area between 30 and 40 degrees	0.160	0.030 m ² rad	
Amplitude of rolling	20.1	°	
Period of rolling	12.65	sec	
Weather Criterion	3.53	1.00	

Ilustración 33. Trimado y resultados de estabilidad. Elaboración propia.

En el trimado es importante fijarse en que el resultado sea apopante, ya que, de esta forma, siempre favorecerá a que el fuel oil situado en los tanques a lo largo del buque lleguen de una forma más simple al motor.

Es importante que la hélice quede correctamente sumergida ya que su rendimiento será mayor, así como la línea de visibilidad para que cumpla los requisitos impuestos por la OMI.

Los resultados de estabilidad serán calculados directamente por el programa una vez cargados todos los datos de la carga y provisiones de fuel pesado, diésel, agua, lubricante...

Comprobará si cumplen con los diferentes criterios de estabilidad impuestos por las autoridades y de los que hemos hablado más arriba.

GZ Curve

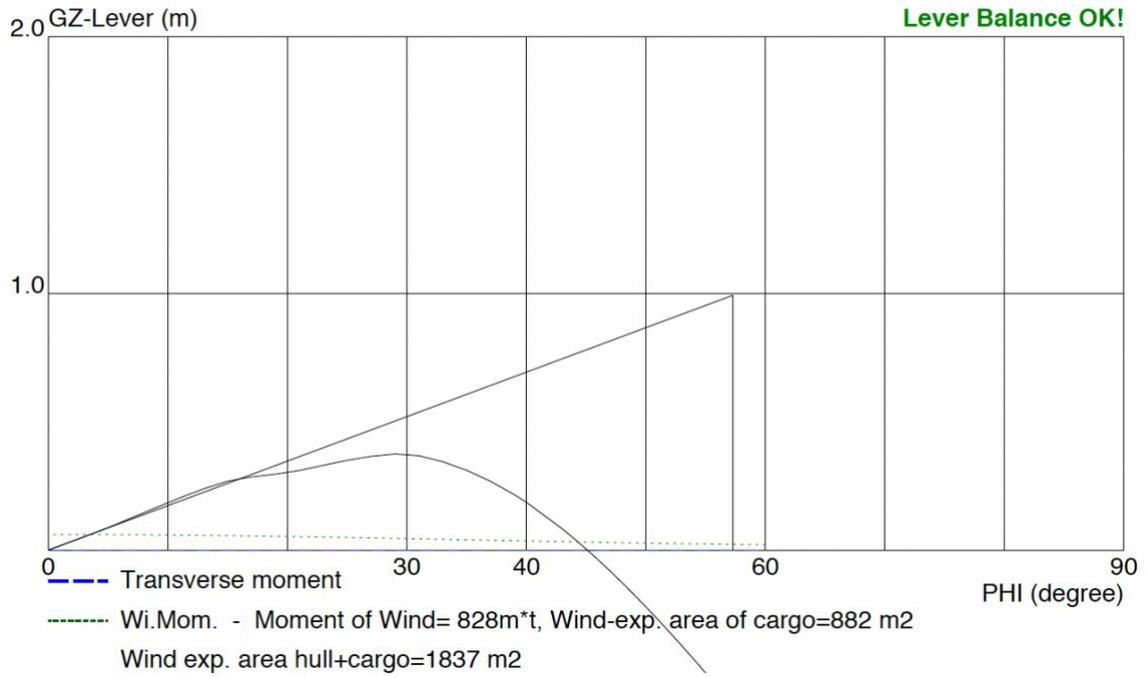


Ilustración 34. Curvas GZ. Elaboración propia

Weather Criterion Areas

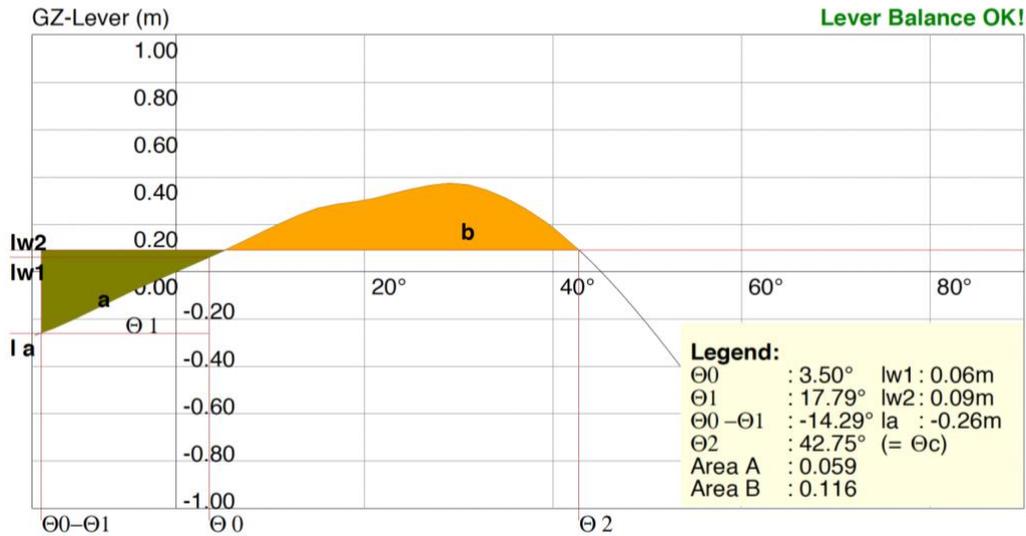


Ilustración 35. Criterio de tiempo. Elaboración propia.

5.3 Centros de gravedad

Esta tabla aporta información sobre el peso del barco en vacío y el desplazamiento. En las columnas de la tabla se detalla el centro de gravedad longitudinal (Lcg), centro de gravedad vertical (Vcg) y el centro de gravedad transversal (Tcg), así como el peso colocado en cada una de las bahías de la cubierta y bodegas.

En la parte inferior podemos encontrar la suma total de cada columna diferenciando entre bodegas y la cubierta.

Centers of Gravity

Bay Number	Weight	Lcg (m.f.AP)	Vcg (m.ab.BL)	Tcg (m.f.CL)	Heeling Mom.
20' Containers	-	-	-	-	-
01	127.9	116.566	16.008	0.846	108.2
03	178.2	110.286	11.545	-1.456	-259.5
04	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0
05	149.9	103.674	12.904	0.049	7.4
07	236.9	97.568	8.913	1.089	257.9
09	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0
11	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0
13	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0
14	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0
15	48.7	70.565	4.248	0.000	0.0
17	48.8	64.433	4.251	0.000	0.0
19	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0
21	85.5	49.983	5.651	7.872	672.7
23	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0
24	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0
25	226.7	37.385	5.828	1.096	248.4
27	119.5	31.253	7.376	2.632	314.6
29	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0
31	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0
40' Containers	-	-	-	-	-
02	246.6	114.191	14.115	-0.321	-79.2
06	518.5	99.831	12.610	-0.384	-198.9
12	971.0	80.932	11.271	0.187	181.2
16	1026.9	66.617	11.388	0.083	84.9
22	907.9	47.767	10.724	-0.716	-649.7
26	697.4	33.425	11.618	-0.548	-382.5
30	532.8	17.136	14.039	0.184	98.2
DECK	3161.5	62.249	15.886	-0.031	-96.4
HOLD	2961.7	68.273	6.416	0.169	500.1
Total Cargo	6123.2	65.163	11.306	0.066	403.7
Light Ship	4702.5	56.725	8.351	-0.058	-272.7
Displacement	13614.8	62.219	8.648	0.000	0.0

Ilustración 36. Centros de gravedad. Elaboración propia.

Hold Statistics

Cargo	Weight	LCG	TCG	VCG	No.Container	No.GC
Cargo in Hold	-	-	-	-	-	-
Hold	-	-	-	-	-	-
1	762.8	103.672	0.201	8.113	31	-
2	1037.5	73.118	0.016	5.694	41	-
3	1161.4	40.695	0.284	5.947	44	-
Total in hold	2961.7	68.273	0.169	6.416	116	-
	-	-	-	-	-	-
Cargo on Deck	-	-	-	-	-	-
Not above Hold	532.8	17.136	0.184	14.039	24	-
1	695.2	106.526	-0.456	17.234	32	-
2	1057.9	73.462	0.236	16.206	64	-
3	875.6	40.998	-0.144	15.554	48	-
Total on deck	3161.5	62.249	-0.031	15.886	168	-
	-	-	-	-	-	-
Total Hold + Deck	6123.2	65.163	0.066	11.306	284	-

Ilustración 37. Carga en las bodegas. Elaboración propia.

5.4 Planos de carga

Aquí se muestra de forma general nuestro plano de carga organizado en las diferentes bahías del buque. Este documento muestra la cantidad de contenedores que llevamos a bordo y su destino, en este caso, al ser el destino final de la ruta el puerto de Rotterdam, todos los contenedores aparecen con el mismo color.

En la parte de arriba del plano de carga aparece una leyenda que nos indica de qué tipo de contenedor se trata.

A la hora de realizar el plano de carga, es importante situar los contenedores de mayor peso en las alturas más bajas, ya que, de este modo, se conseguirá desplazar el centro de gravedad del buque lo máximo posible, dándole un extra de estabilidad.

Bayplan

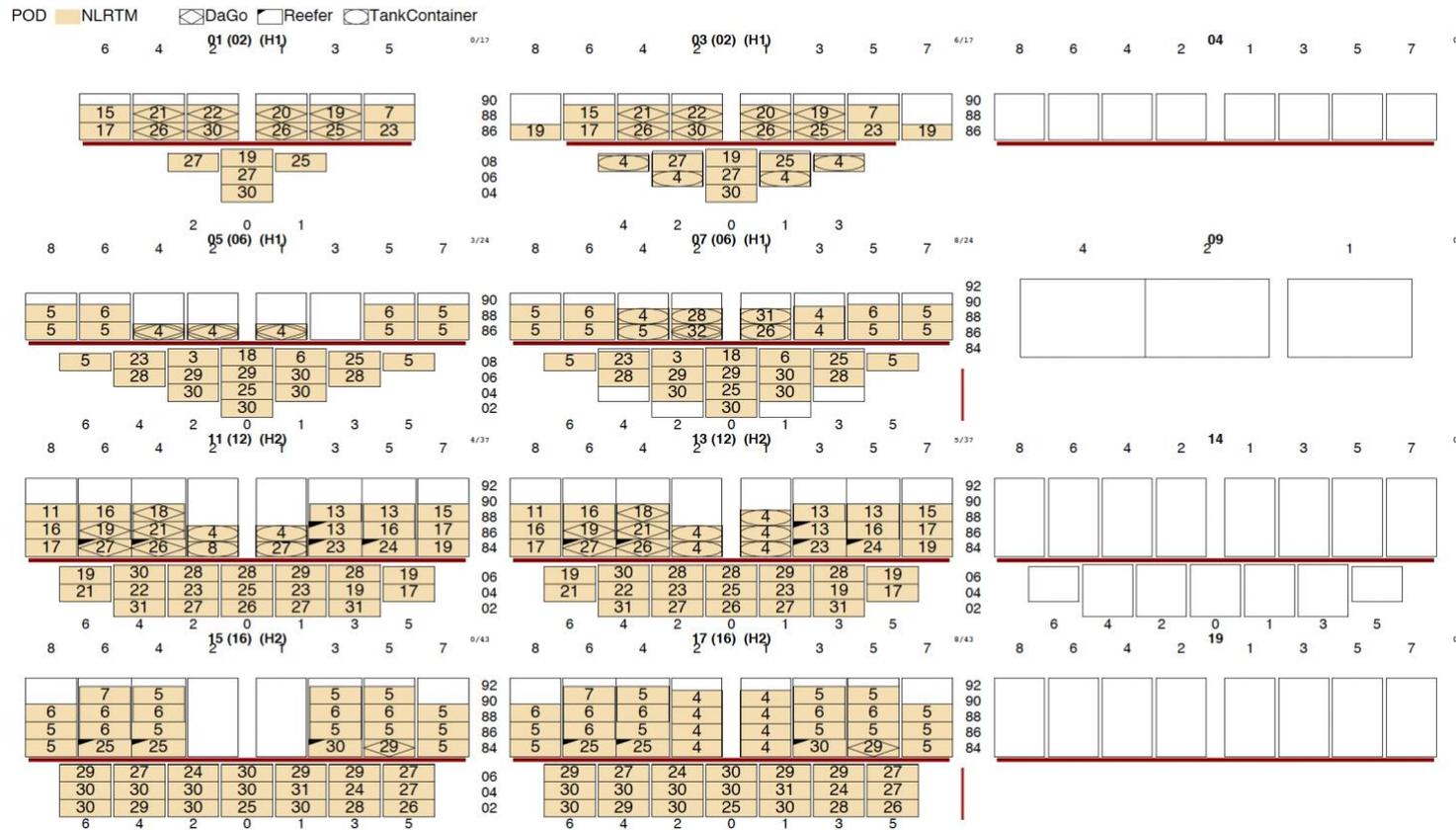


Ilustración 38. Planos de carga. Elaboración propia.

Bayplan

POD NLRMTM DaGo Reefer TankContainer

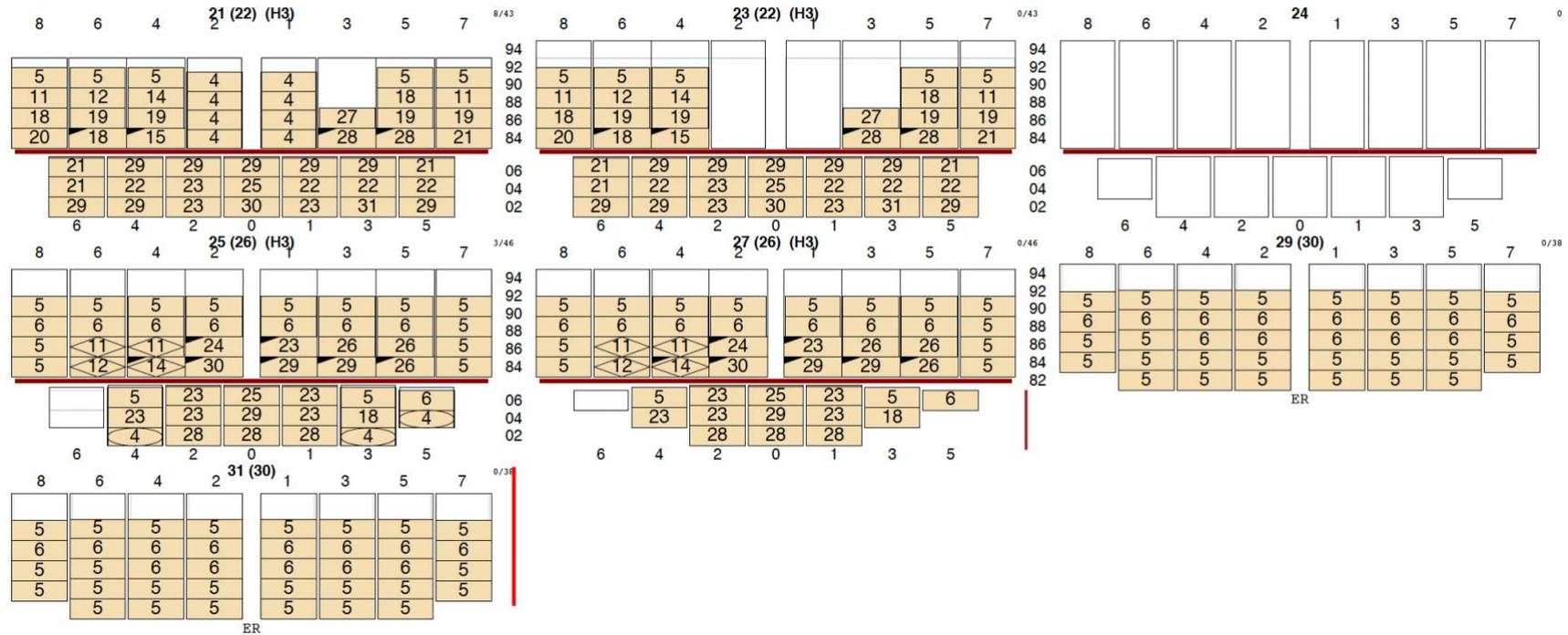


Ilustración 39. Planos de carga. Elaboración propia.

Podemos seleccionar el tipo de contenedores o carga que queremos que el programa nos muestre, por ejemplo, como están distribuidas las mercancías peligrosas en el buque.

Total-View (fore)

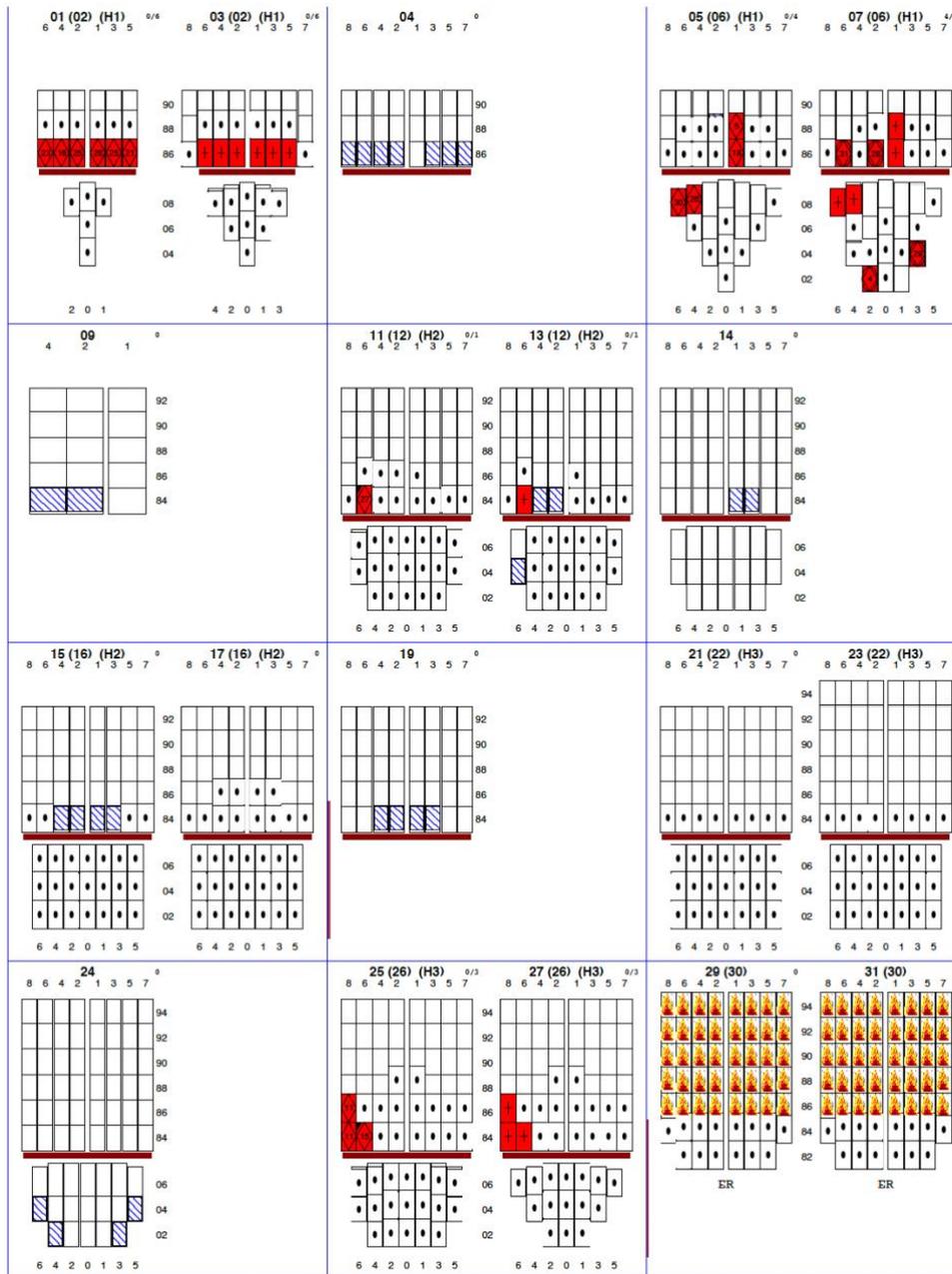


Ilustración 40. Plano de carga mercancías peligrosas. Elaboración propia.

5.5 Curvas de carga, torsión y momentos de fuerza

La curva de carga indica la diferencia que existe entre el peso y el empuje por unidad de longitud a lo largo de la eslora del buque. Ambos se expresan en las mismas unidades, toneladas por metro.

Los buques se diseñan y construyen pensando en que estos tienen que soportar unos esfuerzos cortantes y momentos flectores. Es debido a esto, la importancia de realizar una correcta distribución de los pesos en los diferentes espacios de carga, tanques de lastre y combustible.

El programa agiliza el análisis de estos parámetros, ya que compara los resultados actuales con los límites del buque.

Long. Strength Curves

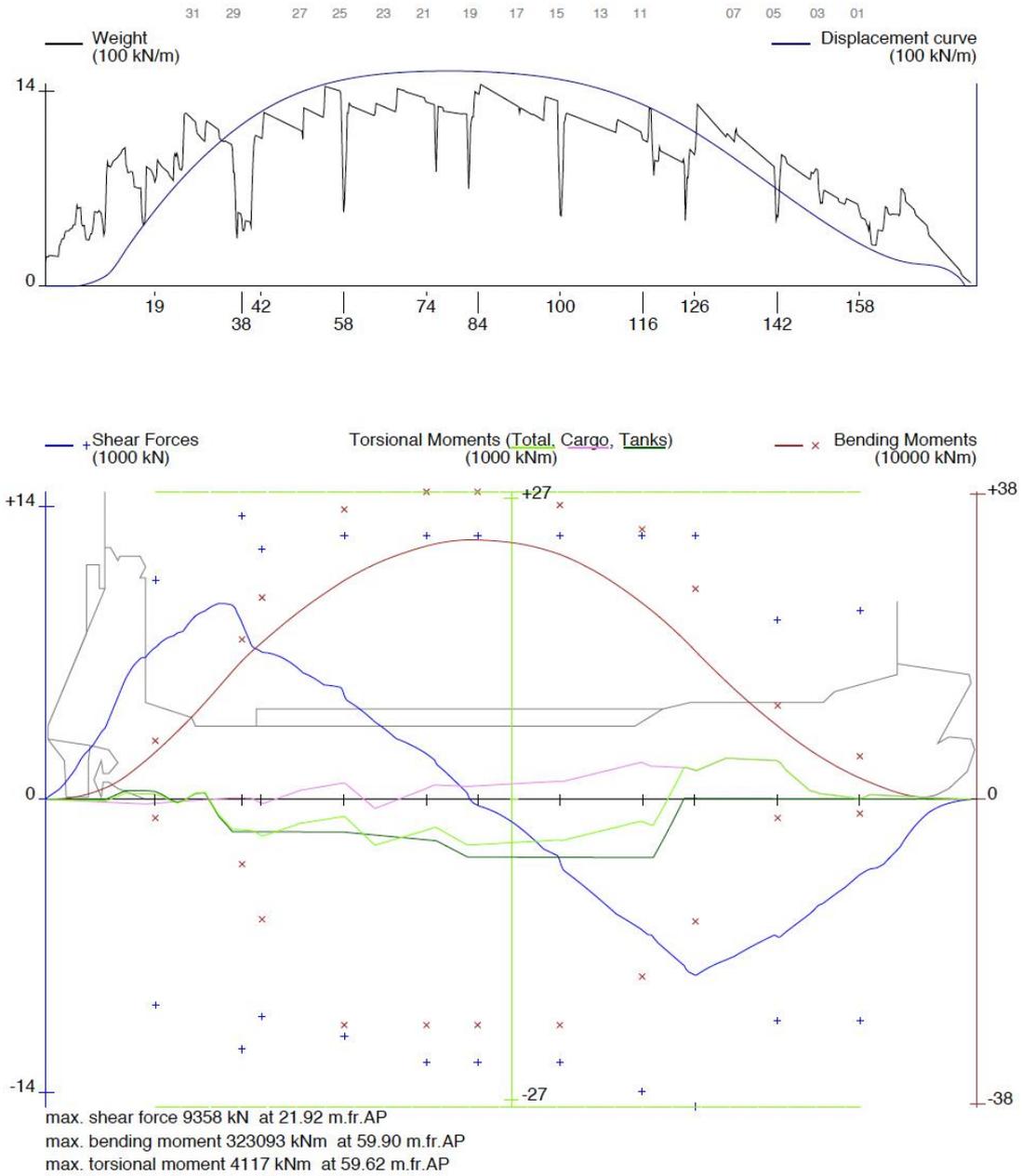


Ilustración 41. Curvas de fuerza longitudinales. Elaboración propia.

Long. Strength Values

Frame		Sea Condition						Torsion	
No.	Distance (m.fr.AP)	Shear Forces			Bending Moments				rel.
		existing (kN)	Limit (kN)	rel. (%)	existing (kNm)	Limit (kNm)	rel. (%)		(%)
19	11.70	7244	10500	*69	58331	72300	81	max.M	Limit
38	25.00	8432	13500	62	172218	199000	*87	(kNm)	(kNm)
42	27.98	7053	12000	59	194661	252000	77	4117	27600
58	40.62	5000	12600	40	272261	360000	76		15
74	53.26	2164	12600	17	315342	383000	82		
84	61.16	-299	-12600	2	322861	383000	84		
100	73.80	-3087	-12600	25	304465	365000	83		
116	86.44	-6298	-14000	45	243099	335000	73		
126	94.34	-8398	-14700	57	185086	262000	71		
142	106.98	-6570	-10600	62	91281	118000	77		
158	119.62	-3595	-10600	34	26304	54300	48		

* marks max. percentage

Long. Strength Block Diagram

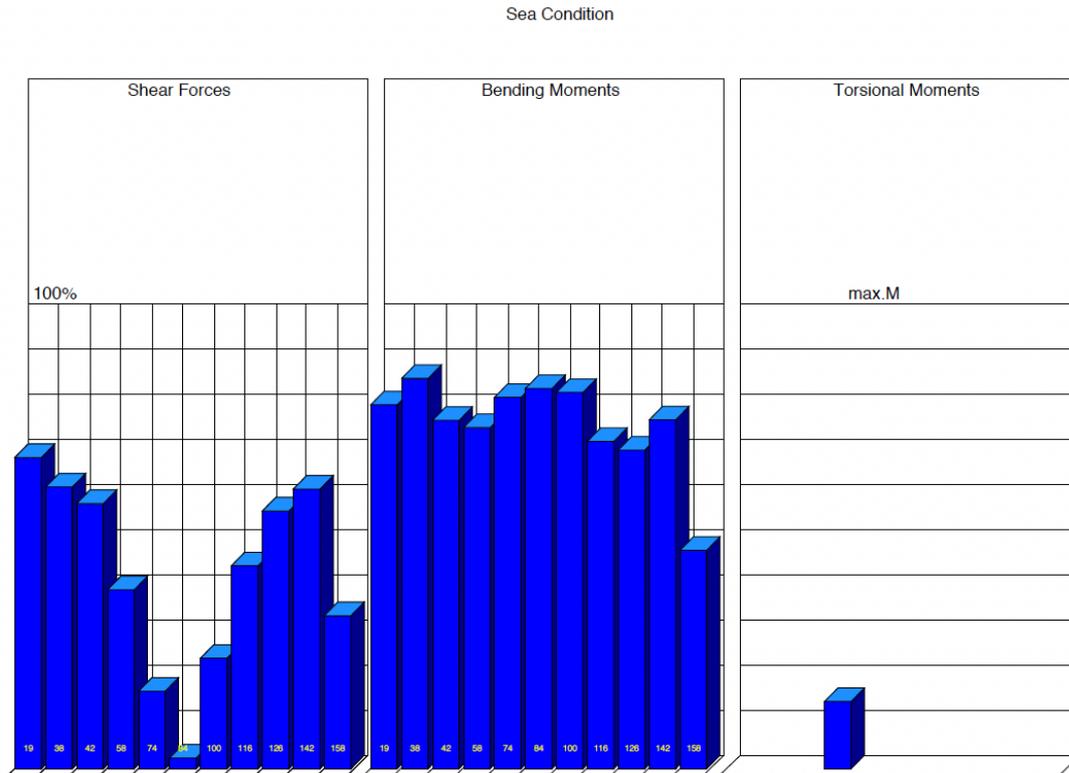


Ilustración 42. Diagramas de fuerza. Elaboración propia.

5.6 Documentos de puerto

En el caso del “Samskip Endeavour”, al tratarse de una ruta regular, ya disponemos de los papeles necesarios para la entrada a puerto empleados en otras ocasiones.

El TFG está basado en la ruta Waterford, Irlanda hasta Rotterdam, Países Bajos.

El buque siempre está en contacto con la empresa naviera y sus representantes en los diferentes puertos de recalada.

Al salir del puerto de Waterford, debemos enviar una lista de la tripulación. En caso de que haya algún cambio en la tripulación, también debemos ponernos en contacto con la agencia de tripulación.

Junto a la lista de tripulación se envía una declaración de la “bounded store”, cantidad de diésel y fuel que llevamos a bordo, este documento debe ser firmado por el capitán.

Debido a la situación de pandemia por la Covid-19 a nivel mundial, en la actualidad, en los puertos, se requiere de forma adicional una declaración de salud por parte de toda la tripulación.

PORT OF WATERFORD BERTH REQUEST

GENERAL	Ships Name		Port of Registry		IMO Number	Call Sign	MMSI Number	Previous Port	Next Port / ETA			
	SAMSKIP ENDEAVOUR		LIMASSOL		9436290	5BEY3	209380000	Rotterdam	ROTTERDAM / 14.10.2021 TBC			
	LOA	Draft	Beam	Air draft	D.W.T	Displacement	G T	NT	Cargo	Quantity	Receiver	
	140.64 m	6.7 m	22.0 m	33.7 m	5594 t	10296 t	7852	3363	CONTAINERS	3374 Mt	SAMSKIP	
	UNKNOWN		Vessel Owners	Vessel Agents	P & I Cover	P & I Club Name	P & I Club Number	Date of Entry		Berth Requested		
			SAMSKIP	SAMSKIP	Yes	SKULD	11000309	10.03.2016		12.10.2021 TBC		
	Vessel Deficiencies? ⇨		M/Engine	No	Bow Thrust	No	Stern Thrust	No		Classification Society		
			Mooring Winches		Bow Thrust Power Rating	700 kW	Stern Thrust Power Rating	500 kW		GL		
	Ship Security Level		ISSC Number		ISSC Issue Date		ISSC Expiry Date		Issuing Authority			
	Level 1		ISSC-1006887-1-2		23 June 2017		23 June 2022		DNV-GL			
ISSC Full		ISSC Interim		SSO's Name		SSO 24hr Contact #		Vessel Operator				
YES		NO		Ivaylo Ivanov		+31611924321		SAMSKIP				
LAST 10 PORT FACILITIES & SECURITY LEVEL												
10 DUBLIN	SL 1	9 ROTTERDAM		SL 1	8 WATERFORD		SL 1	7 DUBLIN		SL 1	6 ROTTERDAM	SL 1
5 WATERFORD	SL 1	4 DUBLIN		SL 1	3 ROTTERDAM		SL 1	2 WATERFORD		SL 1	1 DUBLIN	SL1
Special Security Measures undertaken by ship in last 10 port facilities?		No	Ship maintained appropriate security measures for any ship to ship activity? (if applicable)		Yes	Other practical security related information?		No	Any dangerous substances or devices onboard other than cargo?		No	
Will crew changes occur at this facility?		No	Do you expect visitors at this facility?		No	Will ship stores be delivered at this facility?		No	Gangway Restriction Notice To be positioned in Port		Yes	
MARPOL -LANDING NOTIFICATION												
Type	Waste to be delivered	Max storage M3	Waste to be retained on board / % of max storage	Port where remaining waste delivered	Estimated waste between notification and next port	Last port & date where ship generated waste delivered	Delivering	All Some None	✓			
Food Waste m ³	0.1	0.25	0%	ROTTERDAM	0.10	WATERFORD 05.10.2021						
Plastic m ³	0.2	0.40	0%	ROTTERDAM	0.05	WATERFORD 05.10.2021						
General m ³	0.3	0.75	0%	ROTTERDAM	0.10	WATERFORD 05.10.2021						
Sludge m ³	NIL	27.6	30%	ROTTERDAM	0.10	ROTTERDAM 12.08.2021						
Bilge Water m ³	NIL	13.3	5%	ROTTERDAM	0.01	ROTTERDAM 12.08.2021						
Other Oils (Specify) m ³	NIL	20.6	25%	ROTTERDAM	0.01	ROTTERDAM 12.08.2021						
Cargo Waste m ³	NIL											
Cargo Residues m ³	NIL											
HAZARDOUS, NOXIOUS & POLLUTING CARGO REPORTING				ADDITIONAL INFORMATION								
IMDG Class / UN #	Technical Name	M ³ or Mt.		EU Tanker Checklist Completed?	No	No. of persons onboard		13				
See IMDG summary attached				Oil Jetty 1979 form 'C' completed?	No							
				Valid Pollution Insurance onboard?	No							
				Will vessel receive bunkers	No							
				Port of Cork Bunkering Form complete	No							

Signed: Capt. Dukala G. (Master/Owners/Agent)

Date: 04.10.2021

Ship security information							be smart. get connected. portb				
Name of ship:		SAMSKIP ENDEAVOUR		IMO number:		9436290		Port of call:		ROTTERDAM	
Contact details				Security documents							
CSO name				Approved SSP on board?				Yes			
CSO email				ISSC available?				Yes			
CSO telephone number				ISSC issued by				Cyprus Bur. of Shp.			
ISSC expiry date				23/6/22							
Current security level				SL1				If no ISSC, why not?			
Previous ports and facilities (most recent first) (10 ports and 10 facilities)											
No	Port	Date from	Date to	Facility	Security level	Additional security measures					
1	IEWAT	12/10/21	13/10/21	3	SL1						
2	IEDUB	10/10/21	12/10/21	2	SL1						
3	NLRMT	7/10/21	9/10/21	46	SL1						
4	IEWAT	5/10/21	6/10/21	3	SL1						
5	IEDUB	5/10/21	4/10/21	2	SL1						
6	NLRMT	30/9/21	2/10/21	46	SL1						
7	IEWAT	28/9/21	29/9/21	3	SL1						
8	IEDUB	26/9/21	28/9/21	2	SL1						
9	NLRMT	23/9/21	25/9/21	46	SL1						
10	IEWAT	21/9/21	21/9/21	5	SL1						
11	Example:										
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
Ship-to-ship activities (most recent first)											
No	Location	Date from	Date to	Activity	Compliant with SSP?	Security measures applied in lieu					
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
Any security related matter to report											

Ilustración 45. Papel para el puerto de Rotterdam. Elaboración propia.

6. CONCLUSIONES

En el transporte marítimo, lo que ocurre en el puerto es de vital importancia para la eficiencia y ha sido la clave de la globalización, gracias a la contenerización, se ha permitido la estandarización del transporte marítimo de mercancías.

También la seguridad en el barco durante la navegación, con la estabilidad, el equilibrio, la resistencia estructural del buque y el manejo de mercancías peligrosas, resultan de vital importancia.

El secreto para la eficiencia de la contenerización, ha sido el desarrollo de un estándar único para toda la industria. Definir las dimensiones del contenedor estándar fue un proceso realizado por la ISO, de ahí nació el TEU, y comenzó la revolución de los contenedores.

Para hablar de transporte marítimo hablamos también, de una cadena eficiente de suministro global. El concepto es el intermodalismo, el hecho que se pueda trasladar una caja de un medio de transporte a otro, a un barco, a un camión, a un vagón de ferrocarril.

A pesar de la contenerización y a la estandarización, todavía hoy, el trabajo que existe detrás de la operativa de un buque portacontenedores, no solo durante la navegación, sino también durante la carga, estiba, y descarga en los diferentes puertos de recalada, requiere infinidad de cálculos.

El programa utilizado durante las prácticas realizadas en el buque Samskip Endeavour ha sido el Macs 3. Ha demostrado ser es una herramienta que nos ayuda con los cálculos de la estabilidad y resistencia estructural del buque. Este software también es de gran ayuda en la planificación, manipulación y gestión de cualquier carga. El programa es capaz de calcular de manera exacta el equilibrio y la estabilidad para cierto grado de escora. También comprueba el cumplimiento de los requisitos de estiba y segregación, incluye una base de datos de mercancías peligrosas y también tiene en cuenta la orientación espacial de los contenedores refrigerados para su conexión al barco, además de un plan de seguridad y lucha contra incendios.

Para que el transporte marítimo de contenedores sea un motor de la economía mundial, ha requerido mucha exigencia, en cuanto a ser una cadena eficiente de suministro globalizada, y por otra parte el avance en la seguridad tanto a bordo de los buques como en puerto.

El transporte marítimo también es una industria que ha mejorado nuestra vida, proporcionando empleo y sustento a miles de millones de personas en todo el mundo, creando una diferencia menor, entre ricos y pobres, es por lo tanto uno de los grandes igualadores de nuestra sociedad global, nos permite proporcionar oportunidades y comercio a cada país. El contenedor fue revolucionario cuando nació hace varias décadas y sigue teniendo un papel absolutamente clave. Son endémicos en la sociedad que vivimos actualmente, esenciales para la economía mundial y fundamentales para cada aspecto de nuestra vida.

El humilde contenedor, corazón y alma de la revolución del transporte marítimo se ha convertido en última instancia en la clave del comercio global.

7. CONCLUSIONS

In maritime transport, what happens in port is the key to efficiency and has been the key to globalization, thanks to containerization, which has allowed the standardization of maritime transport of goods.

Also, safety on the ship during navigation, with stability, balance, structural strength of the ship and the handling of dangerous goods, are of vital importance.

The key to containerization efficiency has been the development of a single industry-wide standard. Defining the dimensions of the standard container was a process undertaken by ISO, hence the TEU was born, and the container revolution began.

To talk about shipping we also talk about an efficient global supply chain. The concept is intermodalism, the fact that you can move a box from one mode of transport to another, to a ship, to a truck, to a railway carriage.

Despite containerization and standardization, even today, the work behind the operation of a container ship, not only during navigation, but also during loading, stowage and unloading at the various ports of call, requires an infinite number of calculations.

The programme used during the practical training on the Samskip Endeavour ship was Macs 3. It has proved to be a tool that helps us with the calculations of the stability and structural resistance of the ship. This software is also of great help in the planning, handling and management of any cargo. The program is able to accurately calculate the equilibrium and stability for a certain degree of heel. It also checks compliance with stowage and segregation requirements, includes a dangerous goods database and also takes into account the spatial orientation of reefer containers for connection to the ship, as well as a fire and safety plan.

For container shipping to be a driver of the world economy, it has required a great deal of demand, in terms of being an efficient globalized supply chain, and on the other hand the advancement of safety and security both on board ships and in port.

Shipping is also an industry that has improved our lives, providing employment and livelihoods for billions of people around the world, creating less of a gap between rich and poor, and is therefore one of the great equalizers of our global society, enabling us to provide opportunities and trade to every country. The container was revolutionary when it was born several decades ago and continues to play an absolutely key role. They are endemic to the

society we live in today, essential to the global economy and fundamental to every aspect of our lives.

The humble container, the heart and soul of the shipping revolution has ultimately become the key to global trade.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] O. M. INTERNACIONAL, ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL OMI/IMO, 2014.
- [2] T. y. C. Ministerio de Industria, Real Decreto 2319/2004, Normas de seguridad de contenedores de conformidad con el CSC. BOE nº 12 de 14 de enero, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, 2005.
- [3] M. F. Ramos, Estiba y trincaje del buque portacontenedores Verónica B. TFG, Universidad de La Laguna., 2016.
- [4] R. M. R. J. CUBA RODRIGUEZ, EFECTOS DEL PROGRAMA: “ESTABILIDAD FÁCIL” PARA REFORZAR LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES EN CADETES DE TERCER AÑO PUENTE DE LA ESCUELA NACIONAL DE MARINA MERCANTE “ALMIRANTE MIGUEL GRAU”, CALLAO, PERÚ, 2016.
- [5] F. J. R. Alonso, Trabajo fin de máster, Las Terminales de Contenedores, Madrid, 2016.
- [6] J. R. Casas, Trabajo Fin de Grado, Diseño de Proyectos Logísticos para el transporte de Cargas de Proyecto., ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA , 2020.
- [7] L. M. Galindo, «Mar&Gerencia,» [En línea]. Available: <https://marygerencia.com/2010/08/12/codigo-maritimo-internacional-de-mercancias-peligrosas-imdg/>. [Último acceso: 16 Marzo 2022].
- [8] F. H. Hoyos Medina, TFG. Sistema de estiba del buque ro-ro container opdr Canarias, Universidad de La Laguna, 2021.
- [9] M. d. M. Biera García, Construcción sostenible con contenedores, Universidad de Sevilla. Departamento de Construcciones Arquitectónicas II, 2017.
- [10] B. B. R. M. Aguiló Pórtulas, PFC Buque CON-RO-RO 1400 m lineales, TFG, Universidad Politécnica de Madrid, 2011.

- [11] E. J. Báez Delgado, Estabilidad de buques, TFG, Universidad de La Laguna, 2014.
- [12] A. O. P. Manaen Esteban Bobadilla Caballero, «Malcom McLean,» 2019, pp. vol 10 nº 1 pp48-51.
- [13] Manual interno buque Samskip Endeavour, 2009.
- [14] F. J. C. Vila, ADAPTACIÓN DE CONTENEDOR MARÍTIMO PARA MÓDULO SANITARIO, TFG, UNIVERSIDAD DE JAÉN Escuela Politécnica Superior de Linares, 2020.
- [15] M. R. S. José, ESTUDIO DE FORMAS, CONDICIONES DE CARGA Y ESTABILIDAD SIN AVERÍAS DE UN BUQUE PORTACONTENEDORES, TFG, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales, 2020.
- [16] J. O. PUIG, Teoría del buque, estabilidad, varada e inundación, Universitat Politècnica de Catalunya: UPC, 2004.
- [17] R. G. Blanco, Manual de estiba para mercancías sólidas, Universitat Politècnica de Catalunya: UPC, 2006.
- [18] I. M. Organization, IMDG Code: International Maritime Dangerous Goods Code, 2012.
- [19] A. E. Sarmiento, Logística Intermodal, Bogotá, Colombia: Edicionesdelau, 2021.
- [20] O. M. Internacional, Curso modelo 7.01 Capitán y Primer Oficial, Londres: Organización Marítima Internacional, 1999.
- [21] D. E. P. M. A. G. P. Ricardo J. Sánchez, Desafíos portuarios que se mantienen: el aumento del tamaño de buques portacontenedores, CEPAL.
- [22] Y. Li, The impacts of large scale container vessels on container terminals: Simulation of Triple-E class container vessel calling at Yantian International Container Terminal, Erasmus University Rotterdam, 2011.

- [23] U. N. C. O. T. A. DEVELOPMENT, Review of Maritime Transport 2019, New York: United Nations Publications, 2019.
- [24] McKinsey&Company, Container shipping: The next 50 years, Global Editorial Services, 2017.
- [25] I. O. f. S. (ISO), ISO 1496-1:2013. Series 1 freight containers -- Specification and testing -- Part 1: General cargo containers for general purposes, Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, 2013.

9. ANEXOS

01.- Anexo I. Glosario de términos.

Draft aft	draft from base at App (m)
Draft fore	draft from base at Fpp (m)
Mean draft	draft from base at 1/2 L (m)
Trim	total trim on perpendiculars (m)
Volume	moulded volume displacement (m ³)
Volume	volume displ. with appendages (m ³)
Displacement	weight displacement (ton)
VCG	vertical centre of gravity (m)
VCG'	VCG corrected for free surface
GG' correction	effects (m) correction for free surface effects (m)
KM (transverse)	distance between base and metacentre (m)
GM (solid)	metacentric height (m)
G'M (liquid)	GM corrected for free surface effects (m)
LCG	longitudinal centre of gravity (m)
TCG	transverse centre of gravity (m)
LCF	longitudinal centre of floatation (m)
LCB	longitudinal centre of buoyancy (m)
FSM	free surface moment (tonm)
Mom. change trim	moment to change trim 1 cm (tonm)
Ton/cm immersion	weight to immerse 1 cm (ton/cm)
LPP	length between perpendiculars (m)
GZ (G'N sin φ)	actual righting lever (m)
KN sin φ	Cross curve ordinate (m)
phi (φ)	angle of inclination (degr)

Permiso de divulgación del Trabajo Final de Grado

El alumno **Julio Jordán Bañón**, autor del trabajo final de Grado titulado “**Operativa de carga y estiba del buque Samskip Endeavour**”, y tutorizado por el/los profesor/es **José Agustín González Almeida**, a través del acto de presentación de este documento de forma oficial para su evaluación (registro en la plataforma de TFG), manifiesta que **PERMITE** la divulgación de este trabajo, una vez sea evaluado, y siempre con el consentimiento de su/s tutor/es, por parte de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, del Departamento de Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima de la Universidad de La Laguna, para que pueda ser consultado y referenciado por cualquier persona que así lo estime oportuno en un futuro.

Esta divulgación será realizada siempre que ambos, alumno y tutor/es del Trabajo Final de Grado, den su aprobación. Esta hoja supone el consentimiento por parte del alumno, mientras que el profesor, si así lo desea, lo hará constar en futuras reuniones, una vez finalizado el proceso de evaluación del mismo.

