

# **Situaciones críticas de la navegación en el Estrecho de Gibraltar**

TRABAJO FIN DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE GRADUADO EN  
NÁUTICA Y TRANSPORTE MARÍTIMO.

## **Trabajo Fin de Grado**

Grado en Náutica y Transporte Marítimo

Marzo de 2024

Autor:

**Luis Ángel Bello Armas**

45.980.971S

Tutor:

Prof. Dr. José Agustín González Almeida

**Escuela Politécnica Superior de Ingeniería**

**Sección Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval**

Universidad de La Laguna

---



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

Expone que:

D. **Luis Ángel Bello Armas** con **DNI 45980971S**, ha realizado bajo mi dirección el trabajo fin de grado titulado: **Situaciones críticas de la navegación en el Estrecho de Gibraltar**.

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 01 de marzo de 2024.

Fdo.: José Agustín González Almeida.

Director del trabajo.



## AGRADECIMIENTOS

---

*Agradecer a todos aquellos a bordo por darme un pedacito de cada uno  
para formar el futuro oficial que siempre quise ser.*

*A mi madre, a mi padre por haberme dado siempre las herramientas para  
lograrlo.*

*Y a ti, Álvaro, por ser mi guía y mi mayor inspiración siempre.*

---



---

## Índice del TFG

---

<b>Resumen</b> .....	<b>1</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>2</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Dispositivos de Separación del Tráfico (DST)</b> .....	<b>6</b>
1.2. Reglamento aplicado a un DST .....	8
<b>2. Geografía y Meteorología</b> .....	<b>10</b>
2.1 Geografía.....	10
2.2. Meteorología.....	11
2.2.1 Boyas Meteorológicas.....	11
2.2.2 Corrientes de marea .....	12
2.2.3 Radar HF .....	12
<b>3. Tráfico marítimo</b> .....	<b>13</b>
3.1 Puerto de Algeciras .....	13
3.1.1 Otras zonas de interés de la Bahía de Algeciras.....	16
3.2-Puerto de Gibraltar .....	16
3.3 Puerto de Tánger Mediterráneo (Tanger Med).....	17
3.2 Comunicaciones .....	19
<b>4. Estudio de caso</b> .....	<b>23</b>
4.1 Motivación .....	23

---

4.2 Objetivos.....	25
4.3 Metodología.....	26
4.2 Colisiones a estudiar.....	27
➤ Colisión buques “Ciudad de Tánger” y “Ciudad de Ceuta” .....	28
➤ Colisión entre el buque “Atlas” y “Avenmar Dos”.....	31
➤ Colisión HSC “Milenium Dos” y el “New Glory”.....	35
➤ Colisión “Cape Med” y “Le Sheng” .....	39
➤ Otros casos.....	41
4.3 Resultados.....	42
<b>5. Conclusiones.....</b>	<b>48</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>51</b>





## Resumen

La gran parte de mi aprendizaje como alumno de puente la realicé en el Estrecho de Gibraltar, por ello tiene razón de ser el presente trabajo.

La bahía de Algeciras y su espacio geográficamente semicerrado, con la alta densidad de tráfico de buques mercantes, sumada a la especial jurisdicción entre España y Reino Unido en la que cada uno opera sus puertos sin coordinación de las vías de circulación, hace que la navegación dentro de la propia Bahía sea una operación delicada.

A través del presente proyecto se analizarán todos los aspectos que envuelven la Bahía, tales como su geografía, meteorología, los Dispositivos de Separación de Tráfico, las comunicaciones, para en la segunda parte del mismo, realizar un estudio de caso, en los que se analizarán varias colisiones ocurridas, gracias a la metodología FSA.

En el presente estudio y gracias al posicionamiento y posterior análisis de caso, buscaremos las situaciones críticas, tratando de disiparlas en búsqueda de un futuro con menos catástrofes.

Palabras claves: [RIPA, DST, Colisión, Densidad de tráfico]

## Abstract

This thesis is justified since the majority of my learning as a deck cadet took place in the Strait of Gibraltar.

The Bay of Algeciras and its geographical conditions, consisting of a semi closed space, combined with a high density of maritime traffic and the disputed jurisdiction between Spain and the United Kingdom, operating its ports without specific coordination, make navigation within the Bay a difficult operation.

Through this project, all aspects involving navigation in the Bay will be assessed, including geography, meteorology, Traffic Separation Schemes, and communications. In the second part of the project, a case study will be conducted, analyzing several collisions occurred in the area, using FSA methodology.

After the subsequent case analysis, we will seek out for critical situations, in order to address its causes and consequences to avoid similar incidents, pursuing a future with fewer catastrophes.

Keywords: [Collision, Meteorology, Traffic Separation Schemes]



## Introducción

El presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) parte de una síntesis de las particularidades propias de la navegación en zonas de alta densidad de tráfico marítimo, como el Estrecho de Gibraltar y la Bahía de Algeciras. Para ello, se estudian detenidamente los factores que inciden en la travesía, desde el punto de vista normativo y de las condiciones físicas y meteorológicas del espacio en cuestión.

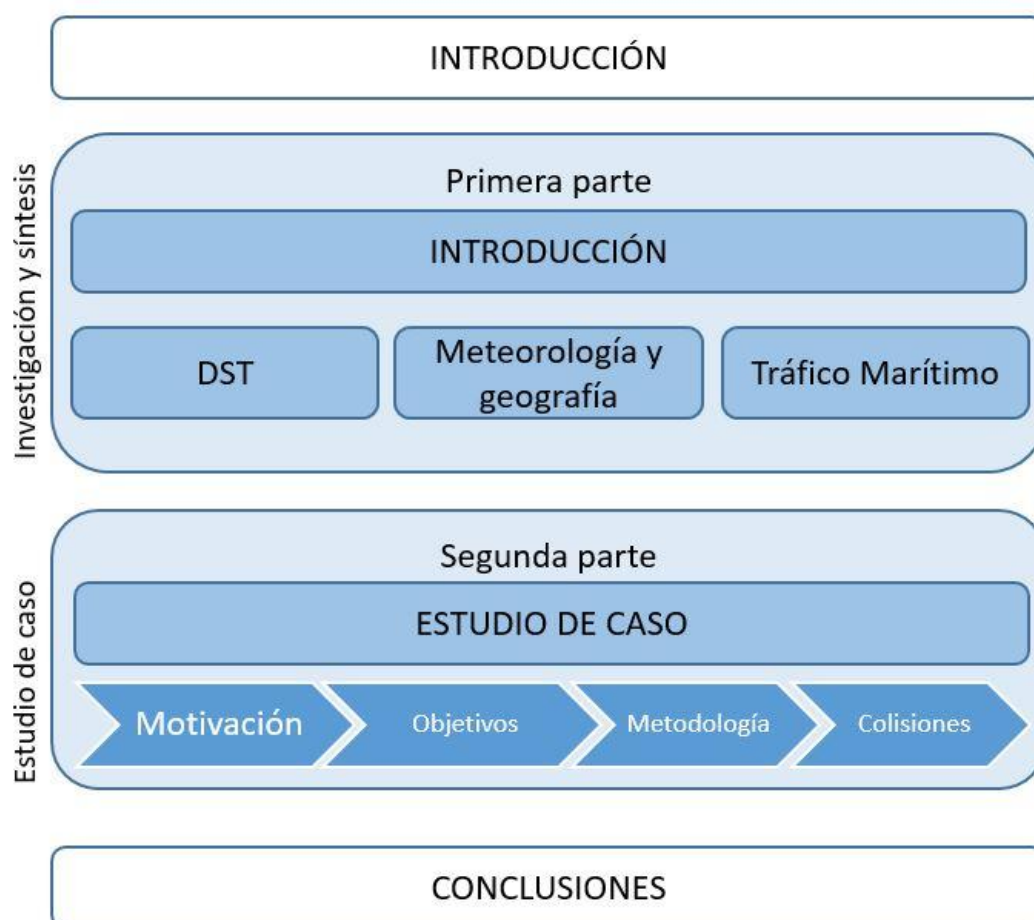
Respecto a la parte legislativa, la aplicación del Reglamento Internacional para Prevenir Abordajes en la mar (RIPA) resulta fundamental para una navegación segura, conforme a la normativa internacional y las buenas prácticas marineras. Todo ello es especialmente importante en un Dispositivo de Separación de Tráfico (DST) como el que existe en la zona de estudio. Por otro lado, también se analizan los procedimientos propios para cada puerto, concretamente para las comunicaciones. Estos presentan una complejidad añadida porque existen numerosas estaciones en un área muy reducida, cada una de ellas con sus funciones y responsabilidades. Por último, las condiciones del medio y la meteorología de la zona, ubicada entre continentes y mares diferentes, también tiene gran influencia en el desarrollo de la navegación.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se plantea un estudio de caso en el que se recogen las colisiones de buques ocurridas entre los años 2000 y 2022. Para cada una de ellas, se detallan las circunstancias de los accidentes y sus consecuencias, con el objetivo de establecer una casuística general que permita formular observaciones para contribuir a la mejora de la seguridad marítima en la zona, evitando que se repitan accidentes similares en el futuro. Para ello, se emplea la metodología FSA (Formal Safety Assessment) de la OMI.

Los resultados muestran que en todos los accidentes concurren una serie de factores comunes: meteorología, fatiga, exceso de confianza y mala interpretación de las situaciones y los equipos. Evidentemente, en todos ellos se produjeron también incumplimientos del Reglamento. En cuanto a las recomendaciones, se incide sobre la

planificación de las rutas, la comunicación efectiva, la monitorización constante, la evaluación de riesgos y el adecuado entrenamiento de las tripulaciones. Es importante realizar un uso adecuado del RIPA e investigar y desarrollar estudios como “Análisis de riesgos en buques ro-ro y de pasaje que navegan en aguas del Estrecho de Gibraltar (M<sup>a</sup> Nieves Endrina Sánchez, 2015)”, basado en un análisis de riesgos que se produzcan.

Para una mejor comprensión visual del trabajo, a través del siguiente gráfico se puede observar la distribución del mismo:



*Elaboración propia*

## 1. Dispositivos de Separación del Tráfico (DST)

Los Dispositivos de Separación de Tráfico, las carreteras marítimas, son indispensables en zonas en las cuales el tráfico marítimo es elevado. En nuestro caso a estudiar, se trata de un punto estratégico de paso obligado para el tránsito de buques que navegan entre el Atlántico y Norte de Europa con los del Mediterráneo o los puertos Asiáticos, a través del canal de Suez. Al ser el punto geográfico más cercano entre Europa y África, hay gran cantidad de buques cruzando diariamente para transportar personas y mercancías, siendo este otro factor más a tener en cuenta.

A finales de los años sesenta, la Organización Marítima Internacional (OMI), estableció un Dispositivo de Separación de Tráfico en el Estrecho de Gibraltar, entrando en vigor a principios de 1970. Fue creado con el objetivo de encauzar los crecientes tráfico en ambas direcciones, incrementando la seguridad en la zona.

A lo largo de los años ha ido sufriendo ligeras modificaciones como, por ejemplo, la delimitación de zonas de navegación costera.

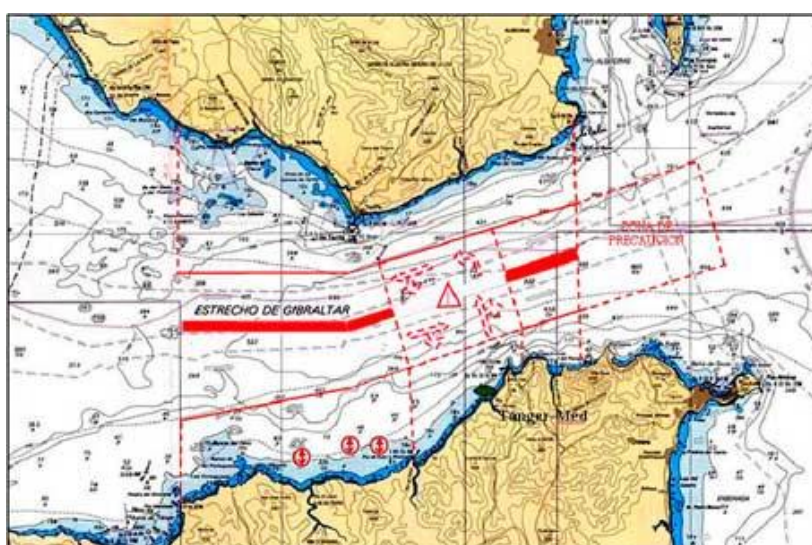
Debido a la construcción y entrada en servicio del puerto de nueva construcción Tánger Med en la costa norte de Marruecos, a dos millas al suroeste de Punta Cires, ha hecho necesario que España y el país vecino diseñaran conjuntamente una modificación del DST, integrando este los nuevos flujos de tráfico generados por dicho puerto. Fruto del conjunto trabajo de España y Marruecos, la modificación fue presentada a la Organización Marítima Internacional, aprobada por el Comité de Seguridad Marítima, entrando en vigor el día 1 de Julio de 2007. [1]

En el DST que nos compete, se ha previsto la obligatoriedad de que los buques notifiquen a los Centros de Coordinación de Salvamento Marítimo su posición a su paso por determinados límites. En la zona que nos compete, está en vigor desde 1997.

El “carril” superior, competencia de España, lo controla el Centro de Coordinación de Salvamento de Tarifa, debiendo reportar los buques que ingresan en dicha zona ciertos datos tales como número de personas a bordo, puerto de origen y destino y si cargan mercancías peligrosas. A la vez que se le piden al buque datos, también se les facilita información importante para la navegación tales como las condiciones meteorológicas, situación del tráfico y cualquier otro dato relevante que permita a los buques tomar la decisión más adecuada para realizar un tránsito seguro por dichas aguas.

Al reportarse y gracias también al dispositivo AIS, facilita la monitorización de éstos en caso de accidente o el buque se encuentre en una situación de peligro. El otro lado del dispositivo, en aguas marroquíes, es competencia de Tánger Tráfico.

La modificación del dispositivo establece dos zonas de precaución, una frente al puerto nuevo de Tánger Med y otra entre Algeciras y Ceuta, teniendo como objetivo extremar las precauciones en estas dos franjas en las cuales realizan cruces los buques de cabotaje y los de tránsito.



*Ilustración 2. Dispositivo de Separación de Tráfico de la zona del Estrecho de Gibraltar actualmente, tras las modificaciones realizadas. Autor: Salvamento Marítimo.*



De acuerdo a los datos consultados en Salvamento Marítimo, al año, transitan las aguas del Estrecho más de 70.000 buques al año, de los cuales la mayoría se tratan de buques mercantes navegando en dirección Este u Oeste. También circula un número importante de buques de pasaje convencionales y de alta velocidad cubriendo las líneas regulares de pasajeros y carga rodada entre los puertos de Algeciras y Tarifa con Tánger y Ceuta. Este número de cruces aumenta en el periodo estival, en el cual se produce la Operación Paso del Estrecho, en el cual las compañías introducen un mayor número de buques y salidas para dar respuesta a la tan fuerte demanda. [2]

## 1.2. Reglamento aplicado a un DST

Debemos recordar que, al tratarse de un dispositivo aprobado por la OMI, en sus aguas es de obligatorio cumplimiento del Reglamento Internacional para prevenir los abordajes (RIPA) por lo que los buques que transiten correctamente una vía de circulación no tienen preferencia de paso frente a buques que se quieran incorporar o que simplemente transiten sin seguir si quiera la dirección de tráfico establecida, como por ejemplo los cuales hacen uso de ella para cruzarla, debido a la naturaleza de la ruta a realizar.

A continuación, analizaremos algunas reglas del RIPA, regla 10, llevándolas a la realidad de haber navegado por estas aguas en la mayoría de mis prácticas profesionales.

*“(iii) Normalmente, al entrar en una vía de circulación o salir de ella, hacerlo por sus extremos, pero al entrar o salir de dicha vía por sus límites laterales, hacerlo con el menor ángulo posible en relación con la dirección general de la corriente del tráfico.” [3]*

Esta hay que tenerla presente, puesto que, si hacemos un buen uso de ella, el tráfico se mantiene fluido, puesto que la incorporación del buque a la vía de circulación disturbe lo menos posible a los que la venían transitando. Los buques de pasaje que día a día realizan rutas desde y hacia África, sus derrotas se realizan optimizando las distancias lo mayor posible, respetando los límites del DST, esto incluye la incorporación a los dispositivos con el menor ángulo posible, evitando hacer que maniobren los buques transitando el dispositivo.

*“(c) Siempre que puedan, los buques evitarán cruzar las vías de circulación, pero cuando se vean obligados a ello, lo harán lo más aproximadamente posible en ángulo recto con la dirección general de la corriente del tráfico.” [3]*

Por ejemplo, en la ruta que une los puertos españoles de Algeciras y Ceuta, por la naturaleza geográfica de éstos, la derrota a navegar es perpendicular a la corriente de tráfico del propio dispositivo. Siempre es preferible navegar buscando la popa de los buques, ya que en cualquier fallo mecánico, hay posibilidad de reacción y salir ilesos. Dicho esto, se pueden dar situaciones de cruce en los que por las condiciones de la densidad de tráfico del momento, puedes encontrarte que tienes un CPA reducido con otro buque, pero tienes que cruzarle la proa, en este caso y siempre que haya duda de la maniobra a realizar, debe haber comunicación directa puente a puente. En casos en los que por confusión de los buques, mala meteorología o cualquier otro caso, el centro costero más cercano interviene para aclarar la situación en la mayor brevedad posible.

*“(j) Los buques de eslora inferior a 20 metros o los buques de vela, no estorbarán el tránsito seguro de los buques de propulsión mecánica que naveguen en una vía de circulación.” [3]*

Aparte de los buques mercantes de gran tamaño, no hay que olvidarse de los pequeños buques de recreo o de pesca que frecuentan la zona, pues no siempre hacen caso de reglas como esta. Es habitual en cada singladura encontrarse situaciones complicadas en las que hay que prevenir los movimientos que realizarán para quedar claros de su derrota. También hay que identificar en los buques a vela si están realmente haciendo uso de ésta o si están navegando a motor, puesto que cambia mucho la situación.

## 2. Geografía y Meteorología

### 2.1 Geografía

España y Marruecos quedan separados por unos 14,4 km en su parte más angosta, entre punta de Oliveros en España y punta Cires por la parte marroquí. Se trata de un canal natural de comunicación del mar mediterráneo y el océano atlántico. Geológicamente es la falla natural de dos placas tectónicas unidas en la antigüedad; la placa Euroasiática y la placa Africana. El mencionado canal se encuentra orientado en sentido oeste-este, extendiéndose entre meridionalmente entre los límites 005°16'W y 006°03'W, con una latitud media de 35°58'N. [4]

La batimetría del Estrecho está caracterizada por fondos tan profundos que no suponen un peligro para la navegación, puesto que las profundidades varían desde unos 280m en el Umbral de Camarinal hasta rozar los 1000 m en la bahía de Algeciras.



*Ilustración 3. Estrecho de Gibraltar.*

*Fuente: (Wikiwand, 2020)*

Gracias a la peculiar forma de bahía natural, la bahía de Algeciras goza de unas condiciones extraordinarias para numerosas actividades marítimas, tales como fondeo, aprovisionamiento, consumo de combustible para buques, etc.

## **2.2. Meteorología**

Los vientos son una característica importante del clima en el Estrecho de Gibraltar debido a la particular forma de embudo que conforma el Estrecho en sí. El viento de levante, que sopla desde el este, es común durante la primavera y el verano, y puede ser fuerte y constante, especialmente en el área del Estrecho. Por otro lado, el viento de poniente, que viene del oeste, es más frecuente durante el otoño e invierno, aunque puede cambiar rápidamente a medida que cambian las condiciones atmosféricas. Por motivo del relieve de la zona, ésta acelera los vientos pudiendo alcanzar 40 - 50 nudos cerca del peñón de Gibraltar e incluso dentro de la propia bahía, sin embargo 20 millas antes o después pueden ser flojos e incluso nulos.

Además, el Estrecho de Gibraltar es propenso a la formación de niebla, especialmente durante la primavera y el verano. Este fenómeno, ocurre cuando el aire cálido y húmedo del mar se encuentra con las aguas más frías del Atlántico, lo que puede reducir la visibilidad y afectar a la navegación. Es un fenómeno meteorológico recurrente en la zona, pues en un promedio de 160 días al año, la visibilidad se ve reducida por debajo de los 10 km. [5] Los meses en los que se observan más frecuentemente son en los que la temperatura del aire y la temperatura de la superficie del mar contrastan, concretamente entre los meses de Julio y Agosto.

### **2.2.1 Boyas Meteorológicas**

Otra de las ayudas a la navegación que encontramos en la zona son las boyas para la predicción meteorológica.

Son dispositivos flotantes cuya misión es recopilar datos los cuales se utilizan para servicios de predicción sobre el oleaje, nivel del mar, corrientes, temperatura del agua, etc. La red de boyas de la que hacemos mención se compone de 9 estaciones de Puertos del Estado, siendo 3 de ellas boyas oceanográficas (Boya Faro, Boya del Golfo de Cádiz y Boya de Cabo de Gata) y las 6 restantes costeras (Boya de Propagación de oleaje de Sevilla, Boya de Propagación de oleaje de Cádiz, Boya de Tarifa, Boya de Algeciras-Pta. Carnero, Boya de Ceuta, Boya de Málaga y Boya de Sevilla) [6]

### 2.2.2 Corrientes de marea

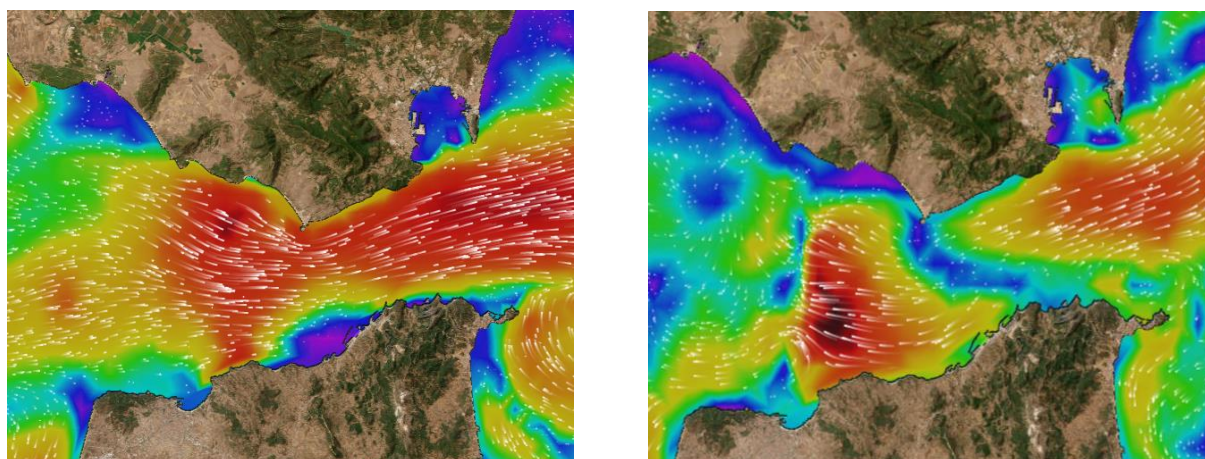
La situación del Estrecho como nexo de comunicación entre el mar Mediterráneo y el océano Atlántico condiciona la dinámica de corrientes marinas.

Las corrientes de marea en nuestra zona de estudio son fuertes y varían a lo largo del día entre 1 nudo a incluso 4 con viento a favor de Poniente (componente oeste), con pleamar en Gibraltar. Mientras que en la bajamar se invierte, con menor fuerza. Superficialmente se aprecia una corriente entrante al Mediterráneo, produciendo zonas de turbulencia en incluso falta de corriente. [4]

### 2.2.3 Radar HF

Los radares de HF, gracias a su tecnología son capaces de crear mapas de corrientes superficiales y oleaje por medio de estaciones ubicadas en tierra. En nuestra zona a tratar, se cuenta con 4 antenas radar de HF (Punta Carnero, Ceuta, Tarifa y Punta Camarinal).

En las siguientes imágenes podemos observar las variaciones de la corriente a lo largo del día. El uso de este tipo de sistemas cobra importancia a la hora de que se produzca una contaminación, pues fácilmente se puede determinar su dirección de avance o que zona afectará primero.



Ilustraciones 4 y 5. Variación corriente de marea a lo largo del día. Fuente: Puertos del Estado

### 3. Tráfico marítimo

A continuación, detallaremos los puertos en los que navegué en mi etapa como Alumno de puente, de los que pude extraer bastante experiencia dadas sus condiciones como puertos con alto tráfico de buques.

#### 3.1 Puerto de Algeciras

El puerto de la bahía de Algeciras, situado en el sur de Andalucía, más concretamente en la provincia de Cádiz, se compone de numerosas infraestructuras marítimas repartidas por lo que es una bahía natural. Es el primer puerto de España en tráfico total de mercancías.

Echando la vista atrás en la historia del puerto, podemos observar que el actual, es de creación bastante reciente. En la época antigua, el tráfico marítimo se centraba en Carteia, siendo abandonada en la Edad Media. En presencia musulmana, Algeciras fue el lugar de paso para el cruce del estrecho. Durante la reconquista, la zona se convirtió en fronteriza con el Reino Nazarí de Granada, llegando a estar totalmente arrasada por el conflicto, siendo abandonada en 1379.

Con la toma de Gibraltar por el Reino Unido en 1704, la población que anteriormente había encontrado refugio en el peñón, tuvo que huir, distribuyéndose a lo largo de la bahía, creando varios asentamientos.

No fue hasta 1906, cuando se crea la Junta de Obras del Puerto y comienza su crecimiento. A lo largo de los siguientes años, se van cometiendo ampliaciones de mayor tamaño, con objetivo de suplir la demanda cada vez mayor, siendo la segunda mitad del siglo XX, la época de mayor auge del puerto.

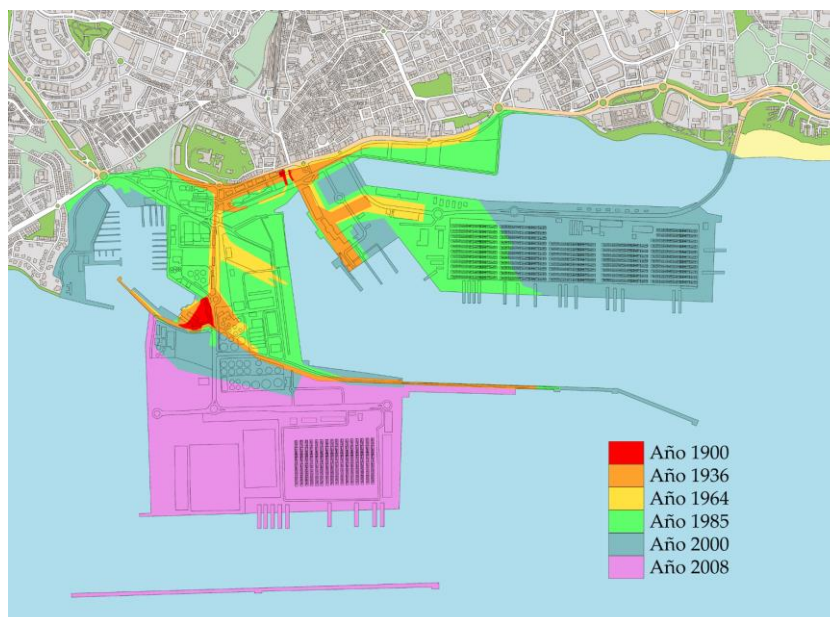


Ilustración 6: desarrollo del puerto de Algeciras a lo largo de los años. Fuente: Falconaumanni

A lo largo de su historia ha aglutinado la mayor parte del tráfico de pasajeros y rodado que cruza el Estrecho de Gibraltar. Cada año pasan por este enlace millones de personas y vehículos, sumado al creciente tráfico de mercancías fruto de las relaciones comerciales entre Europa y Marruecos, convierte a estas rutas a ser estratégicas para las compañías marítimas.

Gracias a la condición de bahía natural, es ideal para numerosas actividades marítimas, tales como el fondeo de buques para operaciones de repostaje de combustible, avituallamiento o reparaciones. Pertenecientes a la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras (APBA), son cuatro:

- Fondeadero A: situado al N de la bahía.
- Fondeadero B: situado al SW de la monoboya.
- Fondeadero C: situado al S del fondeadero B, frente al dique exento.
- Fondeadero D: situado en la entrada de bahía, al sur del fondeadero C.



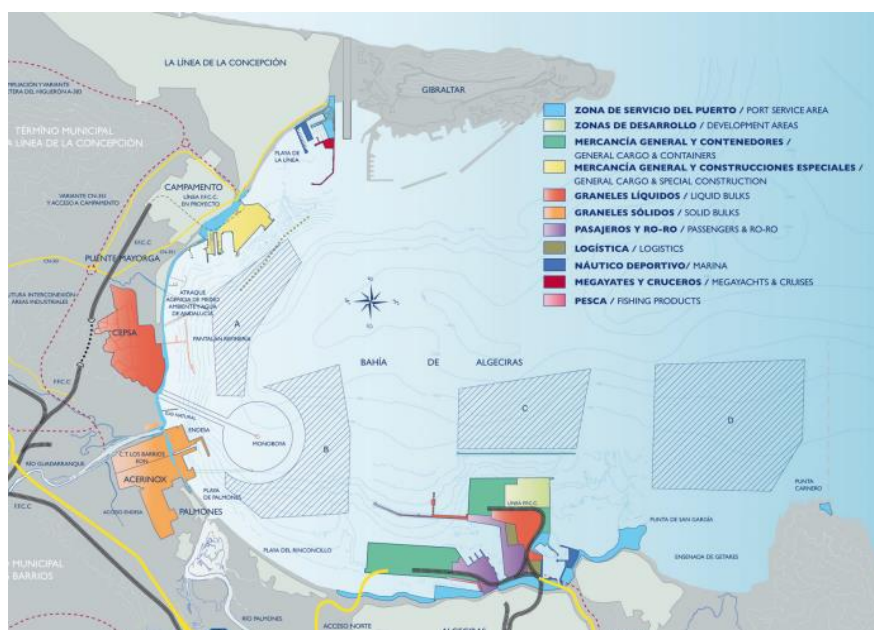


Ilustración 7, Plano Bahía de Algeciras Fuente: APBA

Dos son las terminales de contenedores que operan en la actualidad. La terminal APM Terminals Algeciras está situada en el muelle Juan Carlos I, dentro de la dársena principal. Cuenta con una superficie de 67 ha de superficie en el propio muelle, con tres líneas de atraque, sumando entre ellas 2000 metros en total, disponiendo de calados de 17 metros. Dicha terminal dispone de 19 grúas de muelle, siendo ocho de ellas super post-panamax, para dar cabida al creciente ritmo de los buques portacontenedores. En el patio de la terminal, cuentan con 59 grúas pórtico y 102 cabezas tractoras para la organización de los contenedores. [7]

La otra terminal de la que dispone el puerto de Algeciras es Total Terminal International (TTI), situada en la zona exterior del muelle de Isla Verde. Con capacidad para gestionar 1,6 Millones de TEUs, es una de las primeras terminales de contenedores de Europa en ser semi-automáticas. Es decir, sus grúas de muelle son manejadas por humanos, mientras que las grúas pórtico que organizan el patio de contenedores, lo hacen de manera totalmente autónoma. Cuenta con 850 metros de línea de atraque, y un calado de 18,5 metros, que sumado al reciente recreado de sus grúas, permite la llegada a sus instalaciones de los mayores buques portacontenedores del mundo. [8] [9]



### **3.1.1 Otras zonas de interés de la Bahía de Algeciras**

A lo largo de la Bahía se han ido desarrollando a lo largo de los años multitud de proyectos que conforman hoy en día un conglomerado de actividades económicas de cara a prestar todos los servicios necesarios a los buques. Como bien hemos recalcado, al situarse en una posición privilegiada, de paso obligatorio para muchos buques en tránsito, las empresas han sabido aprovechar esto.

Pertenciente al complejo de Cepsa, existe también una monoboya para el trasiego de combustibles hacia la refinería de la Bahía. Ubicada entre los fondeos A y B, al norte de la bahía, tiene un radio de borneo de 4 cables.

Acerinox es una empresa que se dedica a la fundición de acero inoxidable, es destacable mencionarla debido a que cuenta con un muelle de carga propio, situado al norte de la bahía, junto a la desembocadura del río Palmones. El tráfico de buques que frecuentan sus instalaciones suelen ser pequeños buques de carga general.

Otro de los servicios de los que se benefician los buques es el avituallamiento de buques o relevos de tripulación, normalmente se llevan a cabo fuera de los límites del puerto, en las áreas denominadas “fuera de límite”.

### **3.2-Puerto de Gibraltar**

La colonia británica asentada en el Peñón de Gibraltar ha sabido también aprovecharse de su situación privilegiada. Cuentan con dos fondeaderos en los que brindan multitud de servicios como también lo hacen en su puerto vecino de Algeciras. Disponen de tres diques secos para la reparación y puesta a punto de buques.

Cuentan con dos fondeos, uno interior y otro exterior, siendo esta su principal actividad del puerto, puesto que el bunkering a los buques se ve beneficiada gracias a su situación libre de impuestos dentro de la Unión Europea, resultando en precios muy competitivos para las navieras. A su vez, también se realizan servicios fuera de límites y numerosos cruceros recalcan en su puerto, aprovechando su ubicación geográfica, de paso en la entrada o salida del mar Mediterráneo.

Es importante destacar que los tráficos de los puertos de Algeciras y Gibraltar son gestionados por estaciones diferentes. Es decir, no hay un centro conjunto que gestione todos los buques que operan en la bahía, ya que Gibraltar gestiona los que operan en sus instalaciones y fondeos y Algeciras lo mismo por su parte. Esto puede llevar a contradicciones o confusiones entre ambas estaciones VTS. Todo ello parte de una falta de coordinación institucionalizada entre la parte española y la británica, en el contexto de un conflicto que lleva siglos sin resolverse. En este sentido, debemos tener en cuenta que la controversia jurídica sobre la delimitación de los espacios marinos en la Bahía se encuentra en la base de la problemática actual.

España mantiene sus reivindicaciones históricas apoyándose en el Tratado de Utrecht de 1713, por el que cedió a la Corona Británica “la plena y entera propiedad de la ciudad y castillo de Gibraltar, conjuntamente con su puerto, defensas y fortalezas que le pertenecen”. Según la postura española, las aguas de Gibraltar se limitarían entonces a las portuarias. Sin embargo, tras la adopción del Convenio de las Naciones sobre el Derecho del Mar, Reino Unido mantiene que la soberanía del peñón genera espacios marinos.

En la práctica, Gibraltar gestiona estos espacios, con incidentes relativamente frecuentes con las Autoridades españolas aunque sin mayores consecuencias. Respecto al tráfico, el establecimiento del centro VTS de Gibraltar ha reforzado la posición británica y las posibilidades de coordinar los movimientos de buques en las zonas que consideran como propias, aunque la falta de acuerdo entre las partes en un área tan compleja conduce habitualmente a duplicidad de información, procedimientos e instrucciones que no siempre van en la misma línea. [10]

### **3.3 Puerto de Tánger Mediterráneo (Tanger Med).**

El puerto de Tánger Med es de relativa nueva creación, situado a tan solo 45km de Tánger ciudad y 20km de Ceuta. Localizado en un punto estratégico ya que es el paso obligatorio de todos los buques que pasan desde el mediterráneo al atlántico y viceversa. Consta de tres dársenas, de este a oeste son las siguientes; Tánger Med 1 (terminal de contenedores), es el puerto original, actualmente soporta tráficos de buques portacontenedores y car carriers.

El siguiente es el que nos atañe, el de tráfico ro-ro y de pasaje, creado para sustituir los crecientes tráfico de la ruta original entre Tánger Ville y Algeciras, creando esta ruta más corta.

Finalmente encontramos el más moderno, Tanger Med 2, se trata de la última gran ampliación de este proyecto, aumentando la capacidad del puerto con dos terminales de contenedores de gran tamaño y calado, llevando a la suma con las otras terminales a una capacidad punta de 8,5 millones de contenedores.

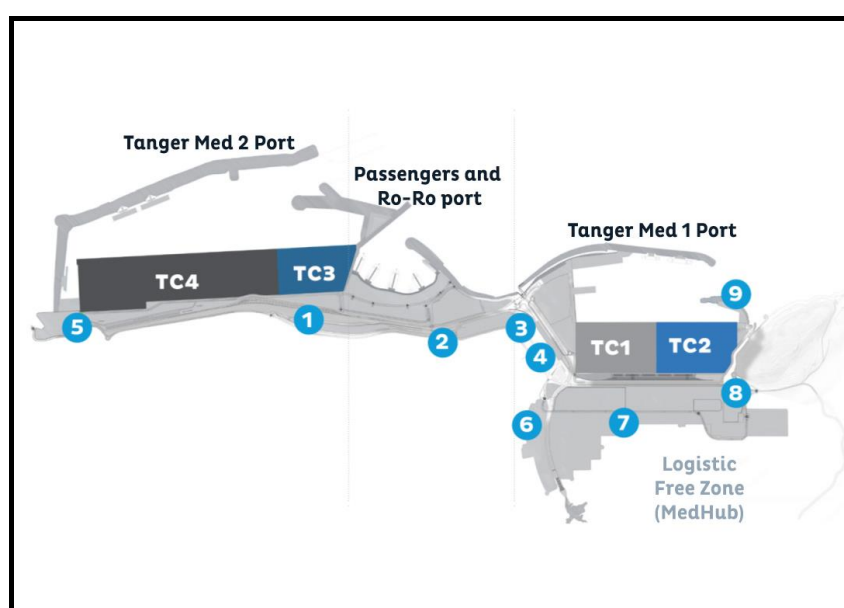


Ilustración 8, distribución del puerto de Tánger Med

Fuente: Tanger Med VTS

Centrándonos en la terminal de pasaje, se trata de una dársena en forma de media luna, con una bocana orientada al noreste. Cuenta con ocho atraques, orientados todos diferentes, siendo esto un dato a tener en cuenta a la hora de las maniobras, puesto que los vientos afectan diferentemente dependiendo de su dirección. Al aproximarse, se debe hacer con cautela y contando con el abatimiento causado por las corrientes reinantes en la zona.

El puerto cuenta con una zona de maniobra la cual es, considerada por capitanes, muy limitada por su tamaño, lo cual sumado a los vientos, hace que sea un verdadero reto.

### 3.2 Comunicaciones

En zonas con tanto tráfico de buques y varios puertos próximos como es nuestro caso de estudio, existen multitud de canales VHF a los que hay que permanecer a la escucha.

Los servicios VTS (Vessel Traffic Services), en castellano, Servicios de Tráfico Marítimo (STM), *‘contribuyen a la seguridad de la vida humana en el mar, a la seguridad y eficacia de la navegación y a la protección del medio marino, las zonas costeras adyacentes, los lugares de trabajo y las instalaciones mar adentro de los posibles efectos perjudiciales del tráfico marítimo’* [11]. Para ello, estos servicios tienen la capacidad de interactuar con el tráfico marítimo y responder a las situaciones que se desarrollen en su área de gestión.

Los gobiernos deben considerar la creación de STM dentro de sus aguas territoriales en aquellos lugares donde el volumen de tráfico lo justifique o cuando, bajo su criterio, exista algún grado de riesgo. En el caso de España, se han establecido multitud de estaciones STM para cubrir gran parte de las aguas portuarias y zonas costeras de interés, dentro del ámbito competencial de las diferentes Administraciones. En cualquier caso, un servicio STM debe cumplir las siguientes funciones elementales [12] [13] [14]:

- Proporcionar información *“oportuna, clara, concisa y sin ambigüedades”* sobre factores que puedan afectar al movimiento de los buques o la toma de decisiones a bordo.
- Gestionar y monitorizar el tráfico marítimo.
- Dar respuesta a situaciones de riesgo.

No obstante, es importante tener en cuenta que el apoyo a la navegación por parte del STM no debe considerarse como una alternativa al practicaje. Por otro lado, si se requiere la intervención del STM en una situación de riesgo, la consigna general en sus actuaciones será conducir al buque a una situación segura. En este sentido, la provisión de asistencia STM se requerirá cuando se observe una situación que lo requiera y el operador crea necesario intervenir, cuando lo solicite el buque o práctico a bordo, o cuando sea parte de los procedimientos operacionales de un STM local concreto.

La utilización de los procedimientos establecidos en cuanto a STM en los distintos puertos y zonas marítimas españolas es de obligatorio cumplimiento por parte de los buques [15].

En aquellos puertos en los que se han establecido STM para llevar a cabo la coordinación, ordenación y control del tráfico, la competencia recae en la Autoridad Portuaria, que gestiona este servicio, bien de forma directa, o a través de empresas privadas. En algunos puertos existen también convenios específicos entre la Autoridad Portuaria y Salvamento Marítimo para la prestación de estos servicios comúnmente conocidos como "Port Control".

Por otro lado, a Salvamento Marítimo (SASEMAR) le corresponden la prestación de los servicios públicos de salvamento de la vida humana en la mar, prevención y lucha contra la contaminación, seguimiento y ayuda al tráfico marítimo, remolque y asistencia a buques, así como actividades de formación, docencia u homologación en el ámbito de la Marina Mercante [16].

Para ejercer estas funciones, SASEMAR dispone de los medios adecuados en tierra, mar y aire. En lo relacionado con el STM, dispone de 20 centros repartidos por todo el litoral español. Estas estaciones son Centros de Coordinación de Salvamento (CCS), es decir, no solo llevan a cabo funciones STM, sino que también se encargan de coordinar la ejecución de operaciones de búsqueda, rescate y lucha contra la contaminación del medio marino. [9] Actualmente, 5 de los CCS llevan a cabo la supervisión del tráfico marítimo en los Dispositivos de Separación de Tráfico (DST) establecidos en nuestras aguas: Finisterre, Tarifa, Almería, Tenerife y Las Palmas.

En los centros gestionados por Salvamento Marítimo se controlan cada año más de 300.000 buques [2], de los cuales la mitad se corresponde a buques en tránsito por los DST mencionados anteriormente, y la otra mitad a buques identificados en las entradas/salidas de los puertos españoles en los que SASEMAR presta el servicio. No obstante también se prestan servicios de información meteorológica y otros avisos para la navegación.

Adentrándonos en un centro de comunicaciones, podemos encontrar los siguientes equipos: Red AIS, Red Radar, radio VHF, múltiples pantallas para el monitoreo de los buques y software propio de cada centro y su especialidad, entre otros.

España consta de:

- 36 estaciones costeras de VHF
- 9 estaciones costeras de MF
- 1 estación costera de HF

Específicamente en la zona de estudio que estamos tratando y teniendo en cuenta lo anterior, coexisten diferentes centros, cada uno con sus funciones y zonas específicas de actuación. Dentro de la bahía, es la zona de acción de Algeciras Tráfico, centro de coordinación de Salvamento Marítimo.

Vigilando el Estrecho de Gibraltar está la CCS de Tarifa Tráfico, la cual es la cual se ocupa de la parte norte del dispositivo de separación de tráfico, el carril de este a oeste. Mientras que la otra parte del dispositivo, la de oeste a este, se encarga Marruecos, a través de Tanger Traffic, en servicio desde 2010, con la puesta en marcha del servicio del “Centre de Surveillance du Trafic Maritime de Tánger”. [17] Entre ambas estaciones costeras existe coordinación para que el tránsito por este sea lo más seguro posible.

En la propia bahía, aparte de la ya mencionada Algeciras tráfico, existen otros dos centros STM; encargado del puerto de Algeciras y sus otros servicios, se dispone del control de Tráfico Portuario de Algeciras, el cual está gestionado por la corporación de prácticos del propio puerto a través de un contrato de asistencia técnica a la autoridad portuaria del mismo. En Gibraltar, por su parte, cuenta con un STM que controla el puerto y las aguas que considera como propias, sin que exista coordinación con ningún otro centro de coordinación marítima en la bahía.

Como ya comentamos anteriormente, se ha dispuesto de un sistema obligatorio de notificación en el DST del Estrecho de Gibraltar.

El Estrecho corresponde a la zona de navegación A1, es decir, una estación costera con cobertura VHF (Very High Frequency), la cual dispone de alerta de llamada selectiva digital (aproximadamente 35/40 millas, según el gobierno de España, varía dependiendo del país).

A raíz del elevado número de canales VHF que son necesarios para realizar una navegación entre, por ejemplo, Tanger Med y Algeciras, he realizado una tabla en la que se reflejan todos y la zona en la que son necesarios cada uno de ellos.

<b>CANAL VHF</b>	<b>ESTACIÓN COSTERA</b>	<b>ZONA A USAR</b>
<b>16</b>	Canal de seguridad	En aguas españolas es de obligatorio uso
<b>10</b>	Tarifa Tráfico	DST dirección este-oeste
<b>69</b>	Tanger Tráfico	DST dirección oeste-este
<b>13</b>	Algeciras VTS	Comunicaciones con prácticos Algeciras
<b>15</b>	Algeciras VTS	Canal de trabajo de la estación de prácticos de Algeciras
<b>12</b>	Gibraltar VTS	Control marítimo Gibraltar
<b>14</b>	Tanger Med VTS	Canal de trabajo de la estación de prácticos de Tanger Med
<b>73</b>	Tanger Med VTS	Comunicaciones con prácticos de Tanger Med

## 4. Estudio de caso

### 4.1 Motivación

Este estudio de caso parte de mi experiencia a bordo de buques de pasaje en el Estrecho de Gibraltar, lo que me ha permitido conocer de primera mano las situaciones de riesgo que se pueden presentar en un área con una concentración de tráfico tan elevada, en la que convergen diferentes flujos de buques.

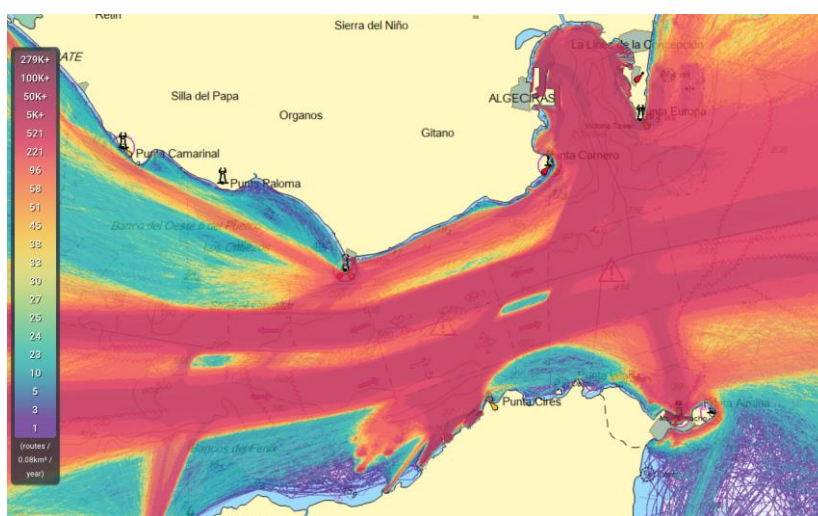


Ilustración 9. Flujo de tráfico de buques a lo largo del año 2023. Fuente: Marinetraffic.

Como observamos en la ilustración superior, se aprecian claramente las derrotas que trazan los buques que transitan por el Estrecho, observando que son varios los puntos en los que hay situaciones de cruce. Se aprecia perfectamente la forma del Dispositivo de Separación de Tráfico, tanto de los carriles superior e inferior como de los cruces de los buques de línea regular que operan en la zona e incluso la alta densidad de buques que hay en la propia bahía.

Podemos extraer, si nos fijamos en la zona de navegación costera entre el faro de Punta Paloma y el faro de Tarifa, e incluso si seguimos hasta Punta Camarinal, se observa un alto tráfico, no obstante, esta huella no es proveniente de buques de gran porte, sino de la gran flota pesquera de la zona, sumados a los pequeños botes de particulares.



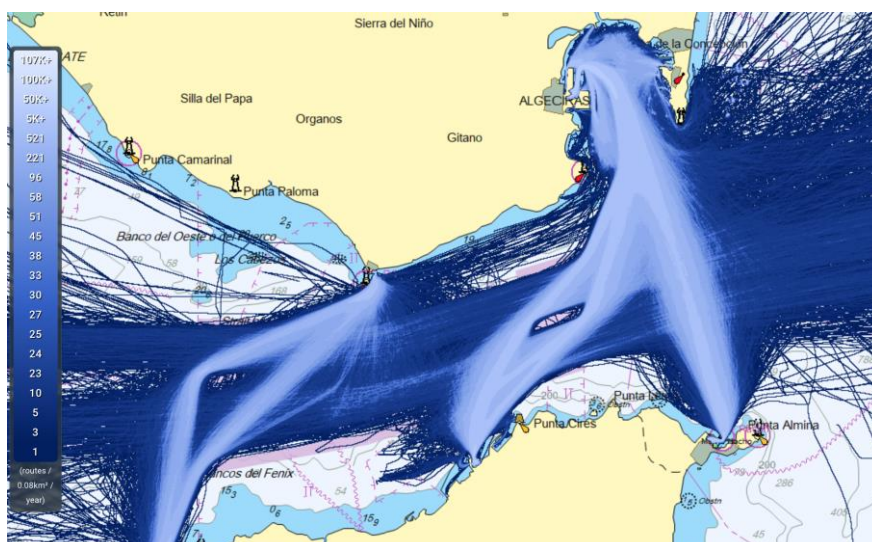


Ilustración 10: Flujo de buques ruta regular. Fuente: Marintraffic

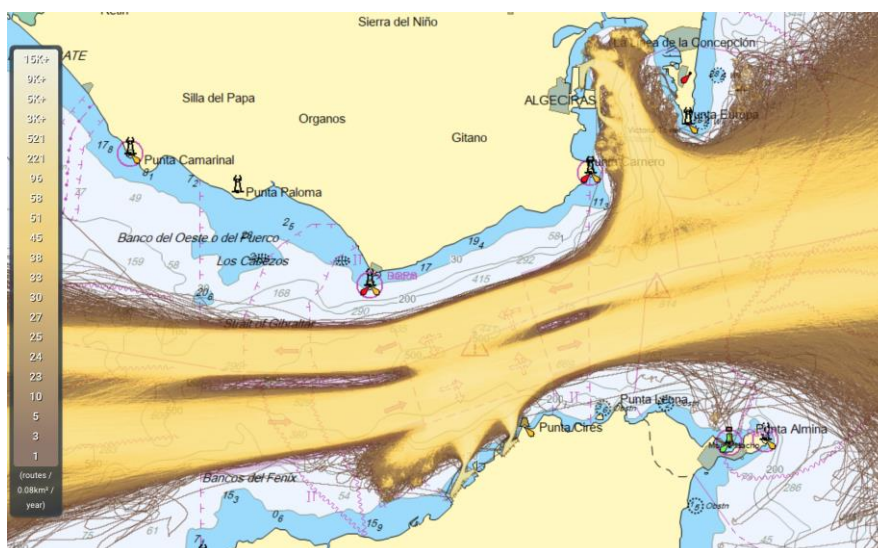


Ilustración 11: Resto flujo buques. Fuente: Marintraffic

Como observamos en las ilustraciones 10 y 11, se ve una clara diferencia entre los diferentes tipos de tráfico. Por un lado, tenemos el flujo de buques que operan líneas regulares entre ambos continentes, de Tarifa a Tánger ciudad y desde Tánger Med y Ceuta hacia Algeciras. De dicha imagen podemos extraer que las derrotas que realizan los ferries tratan de optimizar el tiempo en la medida de lo posible, apurando los márgenes del DST y respetando las zonas costeras.

Por otro lado, se aprecia claramente como el resto de tráfico que operan en los diferentes puertos de la zona arriban y/o parten hacia ambos sentidos, haciendo uso del

Dispositivo de Separación de Tráfico. Al ver las imágenes por separado y luego al juntarlas, dan como resultado los puntos críticos de cruce, momentos clave para la realización de una navegación segura.

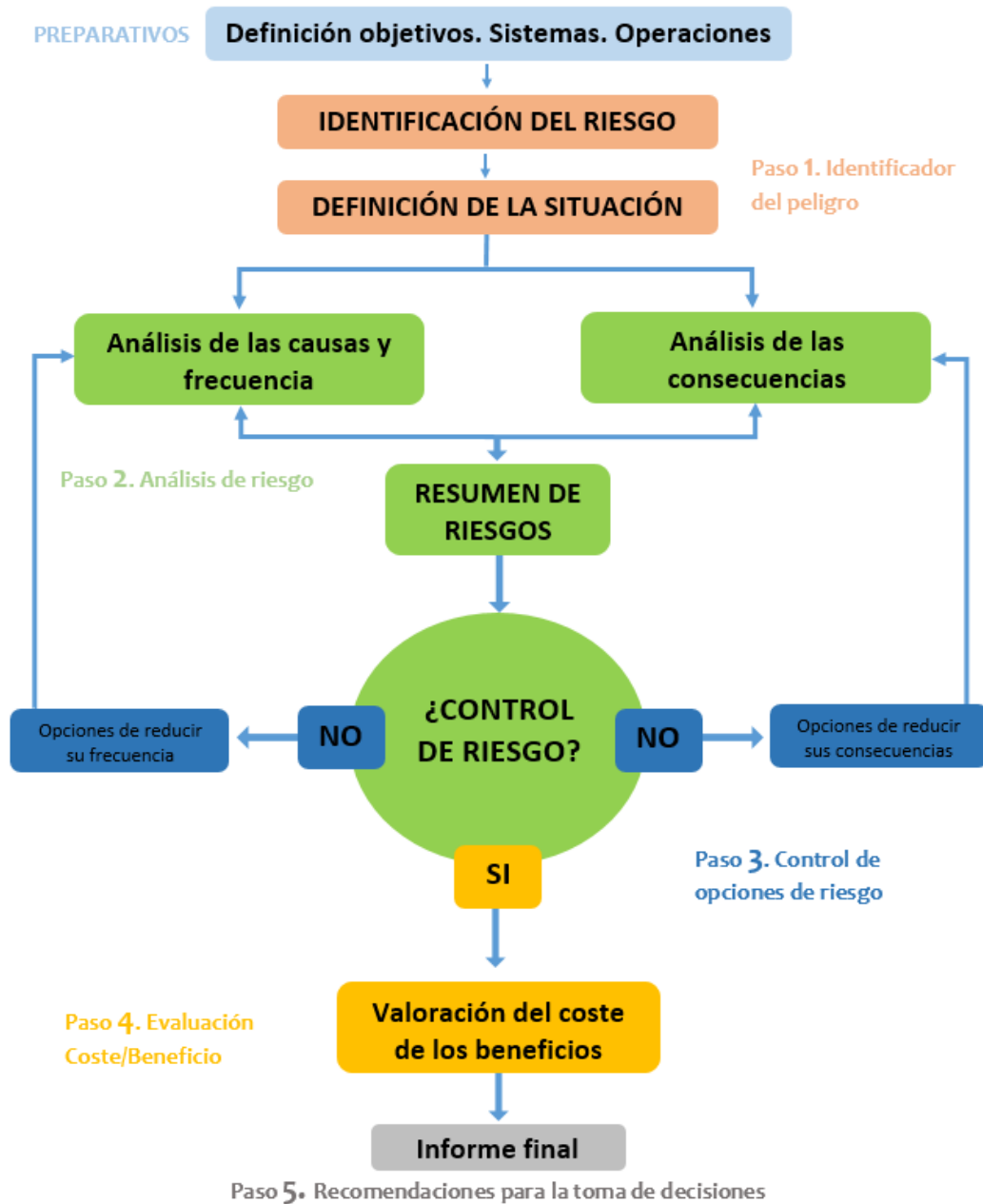
Es por ello que en el apartado del RIPA hicimos incapié en las reglas que, viendo el historial de accidentes en la zona, más se incumplen. Es de suma importancia hacer buen uso de ellas y de una comunicación clara, acompañada en todo momento de maniobras que sean perceptibles al ojo del otro buque.

## **4.2 Objetivos**

Tras haber analizado las particularidades propias de la navegación en el Estrecho de Gibraltar y la Bahía de Algeciras, especialmente entre los puertos de Algeciras y Tánger Med, el objetivo de este estudio de caso es tratar de identificar puntos y situaciones críticas, considerando los riesgos inherentes a la geografía y la meteorología de la zona, así como las circunstancias que condujeron a una serie de accidentes previos. De este modo, se pretenden extraer conclusiones generales que permitan plantear una serie de buenas prácticas relativas a la seguridad de la navegación entre ambos puertos.

### 4.3 Metodología

Para valorar los riesgos de accidentes en la navegación que nos compete, realizaremos una Evaluación Formal de la Seguridad, conocida mayormente como FSA (Formal Safety Assessment). El FSA fue descrito por la OMI como “un proceso racional y sistemático para valorar los riesgos asociados a la actividad marítima y para evaluar los costes y beneficios de las opciones de la OMI en la reducción de dichos riesgos”. [18]



Fuente: elaboración propia

## 4.2 Colisiones a estudiar

Las colisiones en el mar, son uno de los múltiples riesgos que conlleva, inherentemente, la navegación. Ha sido así desde su inicio histórico, constando ello los miles de pecios que restan sobre los fondos marinos, recordándonos de la peligrosidad que conlleva esta profesión.

Echando la vista atrás en la historia de la bahía de Algeciras, debido al reducido entorno geográfico que la rodea, sumada a la altísima densidad de navegación dada por el elevado número de actividades portuarias que se ofrecen en ambos puertos, tanto en el de Gibraltar como el de Algeciras, sumada a su vez, a la compleja situación en la cual cada puerto opera independientemente uno del otro, sin comunicación ni coordinación institucionalizada, da como resultado a una zona en la cual navegar es un reto.

Meteorológicamente también tiene sus factores que hacen que empeoren la seguridad de la navegación, puesto que las nieblas típicas de verano han hecho que las singladuras se vean afectadas, condicionando las maniobras, o incluso han contribuido a colisiones, como veremos en los siguientes casos a estudiar.

El estudio a desarrollar, comprendido entre los años 2000-2022, abarca las colisiones más relevantes para extraer conclusiones que ayuden a mejorar la seguridad en la navegación. No obstante, también se mencionan el resto de episodios de forma resumida, con el objetivo de sacar unos resultados fieles a la realidad.



*Ilustración 12. Resultado de la colisión entre el “New Glory” y el “Milenium Dos”*

**Fuente: El Pueblo de Ceuta**

➤ **Colisión buques “Ciudad de Tánger” y “Ciudad de Ceuta”**



“Ciudad de Tanger” Fuente: Michael Koefoed



“Ciudad de Ceuta” Fuente: Tony Garner

Tipo	RO-PAX
Eslora	116m
Manga	18,9m
Calado	5,1m
G.T.	9.487
IMO	6611095
Bandera	Española
V.Servicio	17,5 nudos
Año constr.	1993
Pasajeros	1.300
Vehículos	283v / 25 ca
Viaje	Tanger-Algeciras

Tipo	RO-PAX
Eslora	101,66m
Manga	17,10m
Calado	5,6m
G.T.	5.460
IMO	7387249
Bandera	Española
V.Servicio	18 nudos
Año constr.	1975
Pasajeros	859
Vehículos	348
Viaje	Algeciras-Tanger

## Acontecimientos

Ocurrido el 16 de julio del 2000, el buque “Ciudad de Ceuta” partía a las 05h45m del puerto de Algeciras, rumbo al puerto de Tanger, dado avante toda a las 06h00m. Una vez entregada la guardia al segundo oficial, el buque navega a toda máquina en demanda de su derrota a seguir hasta Tánger.

Al llegar al cambio de rumbo situado al este de Punta Carnero, el buque notificó su posición y puerto de destino a la estación costera de Tarifa Tráfico, estación la cual le da acuse de recibo y le informa de la presencia de bancos de niebla en la zona, por lo que debía navegar con precaución. En el presente punto, cambiando de rumbo a estribor buscando el siguiente punto de cambio de rumbo, detectó en el radar un buque (“Ciudad de Tánger”) a unas 3 o 3’5 millas de distancia, prácticamente por crujía, con una distancia de paso de 0’3 millas.

El Oficial de guardia, en un intento por aumentar la distancia de paso con el buque de vuelta encontrada, siguió modificando su rumbo a estribor. Justo en el cruce la visibilidad se había reducido, momento en el que surge de la niebla el “Ciudad de Tánger”, al verlo tan cerca, metió todo el timón a estribor, acción que no impidió el abordaje.

El otro buque implicado en este accidente, el “Ciudad de Tánger”, había salido del puerto de Tánger a las 04h 15m, entregando el capitán la guardia al oficial de guardia a las 04h38m. Minutos más tardes se reporta a Tarifa Tráfico. Tras cruzar el Dispositivo de separación de tráfico del Estrecho de Gibraltar, el buque modifica su rumbo buscando el Norte, pasando a unas 1’5 millas de Punta Carnero.

En el momento de aproximación a Punta Carnero, se adentró en un banco de niebla, detectando gracias al radar a otro buque por su amura de estribor (“Ciudad de Ceuta”) a unas 3’5 millas de distancia. Los cambios de rumbo efectuados por el otro buque, primero para dirigirse a su próximo cambio de rumbo y luego para tratar de aumentar la distancia de paso no son apreciados por el Oficial de guardia del Ciudad de Tánger, no siendo consciente de ir a rumbo de colisión hasta tenerlo muy próximo, momento en el que mete todo el timón a babor, resultando en la colisión. [19]

## **Alcance**

La colisión se saldó con 5 muertos y 18 heridos pasajeros del “Ciudad de Ceuta”, los cuales fueron desembarcados a su llegada a Algeciras. Destacar que pese a lo aparatoso que fue el accidente, no se produjo contaminación del medio ambiente marino.

## **Causas**

De acuerdo a las declaraciones de la tripulación y al parte meteorológico suministrado por el Instituto Nacional de Meteorología, la previsión para el día 16 era de viento flojo de levante, fuerza 3, con visibilidad moderada, excepto en los bancos de niebla.

En cuanto al incumplimiento del Reglamento Internacional para prevenir abordajes en la mar, se dedujo que se incumplieron, entre otras, las siguientes:

- Navegación a velocidad de seguridad (Regla 6):  
“Todo buque navegará en todo momento a una velocidad de seguridad tal que le permita ejecutar la maniobra adecuada y eficaz para evitar el abordaje y pararse a la distancia que sea apropiada a las circunstancias y condiciones del momento...”
- Efectuar señales fónicas (Regla 35, señales acústicas en visibilidad reducida), que en su apartado a) establece:  
“a) Un buque de propulsión mecánica con arrancada, emitirá una pitada larga a intervalos que no excedan de 2 minutos”.
- Realizar cambios de rumbos amplios para indicar sus intenciones (Regla 8, maniobras para evitar el abordaje) que en su apartado b) establece:  
“b) Si las circunstancias del caso lo permiten, los cambios de rumbo y/o velocidad que se efectúen para evitar un abordaje serán lo suficientemente amplios para ser fácilmente percibidos por otro buque que los observe visualmente o por medio del radar. Deberá evitarse una sucesión de pequeños cambios de rumbo y/o velocidad”



➤ Colisión entre el buque “Atlas” y “Avenir Dos”



“Avenir Dos” Fuente: José Luis Campa



“Atlas” Fuente: Worldwide Ferries

Tipo	HSC
Eslora	82,3 m
Manga	23 m
Calado	2,86 m
G.T.	5.517 T
IMO	9170183
Bandera	España
V.Servicio	34 nudos
Año constr.	1997
Pasajeros	855
Vehículos	174
Viaje	Algeciras-Ceuta

Tipo	RO-PAX
Eslora	115 m
Manga	17,50 m
Calado	4,45 m
G.T.	6767 T
IMO	7361049
Bandera	Marruecos
V.Servicio	16 nudos
Año constr.	1974
Pasajeros	800
Vehículos	140
Viaje	Algeciras-Tánger



## **Acontecimientos**

Acontecido el 28 de noviembre de 2006, el buque "Atlas" había salido del Puerto de Algeciras sobre las 13h 20m destino Tánger. Tras finalizar la maniobra en popa, entró de guardia de puente el 2º oficial, contactando con el CLCS de Algeciras para informar de destino, informándoles éstos que no había tráfico en la bahía. Tras las maniobras oportunas y ya aproximadamente en el centro de la Bahía, a unos 15,5 nudos de velocidad, el oficial decide pasar el timón a automático, ya que había escaso tráfico y buena visibilidad.

Diez minutos después de la partida del primero, inicia su singladura desde el puerto de Algeciras el "Avemar Dos", el cual tras doblar la roja, aumenta su régimen de máquina hasta su velocidad de crucero, 29 nudos. En el puente del presente se encontraban el capitán y el primer oficial, siendo este el que gobernaba el buque.

Minutos más tarde, saliendo de bahía, ambos buques navegan paralelamente manteniendo una distancia de 6 cables y con rumbos divergentes, con la distancia de paso mínima de 3'2 cables. Aun así, ambos buques varían sus rumbos; el "Atlas" por su parte cae a estribor para navegar al 172º mientras que el "Avemar Dos" hace lo propio hacia a babor, en demanda del 165º, resultando en un acercamiento continuo de ambos.

En los siguientes minutos, el riesgo de abordaje se incrementó puesto que ambos siguieron cayendo como lo habían estado haciendo anteriormente, resultando en una convergencia de sus rumbos. En último momento intentaron realizar cambios de rumbo para evitar el abordaje, no siendo posible, colisionando sobre las 13h54m en la posición lat. 36º 05'4 N y Long. 005º 23'3 W. [20]

## **Alcance**

El buque "Avemar Dos", dada su naturaleza, construido en aluminio, sufrió mayores desperfectos, motivo por el cual tras la colisión el Atlas permaneció a la espera por si fuese necesario auxiliar al otro buque. No fue necesario finalmente y ambos buques continuaron a sus respectivos puertos de destino. Por la parte del Avemar, a su llegada a Ceuta fue necesario evacuar a cinco de sus pasajeros, heridos de carácter leve.

No se produjeron daños al medio ambiente como consecuencia del abordaje de ambos.

## Causas

Tras el accidente, a la vista de la CIAIM, ha considerado que se han incumplido las siguientes reglas del Reglamento Internacional para evitar los Abordajes:

- Regla 5. Vigilancia

*“Todos los buques mantendrán en todo momento una eficaz vigilancia visual y auditiva, utilizando asimismo todos los medios disponibles que sean apropiados a las circunstancias y condiciones del momento para evaluar plenamente la situación y el riesgo de abordaje”. [3]*

Esta regla aplica a ambos buques, pero el “Atlas”, buque convencional, de naturaleza mas lento que el “Avenir Dos”, sabía que el otro buque se dirigía a Ceuta, por lo que lo alcanzaría y le maniobraría. Por su parte el “Avenir Dos” no prestó la debida vigilancia de todos sus instrumentos que disponía. No debemos olvidarnos de que las condiciones meteorológicas ese día eran buenas y por la cercanía entre ambos, se podía realizar el seguimiento visual de cada uno.

- Regla 6. Velocidad de Seguridad

*“Todo buque navegará en todo momento a una velocidad de seguridad tal que le permita ejecutar la maniobra adecuada y eficaz para evitar el abordaje y pararse a la distancia que sea apropiada a las circunstancias y condiciones del momento...”.*  
[3]

Desde el puente del “Avenir Dos” se consideraría, gracias a su alta velocidad, que se rebasaría al alcanzado en el menor tiempo posible, bien es cierto que a mayor velocidad, menor tiempo de respuesta, dando lugar a situaciones como la ocurrida.

- Regla 7. Riesgo de Abordaje

*“Cada buque hará uso de todos los medios de que disponga a bordo y que sean apropiados a las circunstancias y condiciones del momento, para determinar si existe riesgo de abordaje. En caso de abrigarse alguna duda, se considerará que el riesgo existe... Se evitarán las suposiciones basadas en información insuficiente...” [3]*

Como en el comentario de la anterior regla, no se comprobó por ningún medio el inminente riesgo de abordaje.

- Regla 8 Maniobras para evitar el abordaje

*“La eficacia de la maniobra se deberá ir comprobando hasta el momento en que el otro buque esté pasado y en franquía... Si es necesario con objeto de evitar el abordaje o de disponer de más tiempo para estudiar la situación, el buque reducirá su velocidad o suprimirá toda su arrancada parando o invirtiendo sus medios de propulsión...”. [3]*

Las maniobras realizadas en último momento para evitar el abordaje fueron contraproducentes, dada la proximidad de ambos, demostrando que dadas las circunstancias del caso, no se llevaron a cabo las disposiciones de la regla, dado que no se evaluó en ningún momento la situación de un buque con el otro, ni se redujo máquina para disponer de más tiempo.

- Regla 13. Buque que Alcanza

*“Todo buque que alcance a otro se mantendrá apartado de la derrota del buque alcanzado...”. [3]*

En esta regla se hace referencia al buque de alta velocidad “Avemar Dos”, puesto que fue el que alcanzaba al otro. No se mantuvo apartado de la derrota del “Atlas”, sino que fue cerrando la suya propia hasta cortársela.

- Regla 16. Maniobra del buque que «cede el paso»

*“Todo buque que esté obligado a mantenerse apartado de la derrota de otro buque maniobrará, en lo posible, con anticipación suficiente y de forma decidida para quedar bien franco del otro buque”. [3]*

La presente regla se aplica como la anterior, al “Avemar Dos”

- Regla 17. Maniobra del buque que sigue a rumbo

“Cuando uno de los buques deba mantenerse apartado de la derrota del otro, este último mantendrá su rumbo y velocidad... no obstante, este otro buque puede actuar para evitar el abordaje con su propia maniobra, tan pronto como le resulte evidente que el buque que debería apartarse no está actuando en la forma preceptuado por este Reglamento...”. [3]

El “Atlas”, al ver que estaba siendo alcanzado por el otro buque, debió seguir a rumbo hasta quedar claro de maniobra con él, para luego variar a estribor y seguir viaje a Tánger. Sin embargo, con la decisión de caer a estribor, mientras el “Avenir Dos” hacía lo suyo a babor, hizo que aumentase de manera considerable el riesgo de abordaje.

➤ **Colisión HSC “Milenium Dos” y el “New Glory”**



“Milenium Dos” Fuente: Salvador de la Rubia



“New Glory” Fuente: Tropic Maritime Images

Tipo	HSC
Eslora	97,22 m
Manga	26,6 m
Calado	3,42 m
G.T.	6.554T
IMO	9237644
Bandera	Española
V.Servicio	33 knots
Año constr.	2003
Pasajeros	900
Vehículos	267
Viaje	Algeciras-Ceuta

Tipo	Bulk-Carrier
Eslora	189,33 m
Manga	30,9 m
Calado	11,7 m
G.T.	26555 T
IMO	9244269
Bandera	Islas Marshall
V.Servicio	14 knots
Año constr.	2001
Pasajeros	N/A
Vehículos	N/A
Viaje	Casablanca-Malta

## **Acontecimientos**

A fecha de 13 de enero de 2012, el buque "Milenium Dos", miembro de la flota de la compañía española Tramediterránea, con 184 pasajeros a bordo, partía en la que era su tercera rotación en la ruta Algeciras-Ceuta, a las 19:15h. Una vez librada la roja del puerto de Algeciras, se realizan las comunicaciones rutinarias y el capitán aumenta máquina hasta la velocidad de servicio. Pasados 15 minutos de navegación, localizan en el ECDIS al ferry de alta velocidad "JAUME I", el cual navegaba en situación de vuelta encontrada, cruzando por la proa del "New Glory", en tránsito por el DST en sentido este. Desde el puente del "Milenium Dos" no fueron concientes de la situación hasta que el primer oficial vio por la banda de estribor la grua de proa del "New Glory", momento en el que el capitán toma el mando manual y cae a babor, en un intento por evitar el abordaje. Quince segundos después se produjo la colisión entre ambos.

Desde el otro punto de vista, el carguero "New Glory" había emprendido viaje desde Casablanca hacia Malta a primeras horas del día 12. A las 17:42h se reportó a Tánger Tráfico entrando en el DST. En torno a las 19:56h el oficial de guardia, punteó en su ARPA al buque "Milenium Dos", el cual estaba a punto de entrar en su zona de seguridad de 1,5 millas. En una primera instancia no aparecían los datos del buque rápido, minutos después sí, por lo que pudieron comprobar la naturaleza de éste. El marinero AB presente en el puente, siguió órdenes de alertar al otro buque con la lámpara de señales luminosas. Al ver la nula reacción por parte del "Milenium Dos", el capitán ordenó caer todo a estribor, pero, debido al tiempo de reacción del buque, no fue hasta pasado el medio minuto que se empezó a apreciar la caída. Ninguna de estas acciones pudieron evitar el resultado que conocemos. [21]

## **Alcance**

La proa del carguero "New Glory" quedó incrustada en la bodega del "Milenium Dos", causándole daños considerables, principalmente rotura de las planchas y refuerzos del costado de estribor. A bordo del buque rápido hubieron seis heridos de diversa consideración, causados por la fuerza del golpe de ambos buques. En cuanto a la contaminación marina, se produjo un derrame de gasoil, proveniente del "Milenium Dos".

## Causas

- Regla 7 d) del RIPA : “Para determinar si existe riesgo de abordaje se tendrán en cuenta, entre otras, las siguientes consideraciones:
  - I. Se considerará que existe el riesgo, si la demora o la marcación de un buque que se aproxima no varía en forma apreciable.
  - II. En algunos casos, puede existir riesgo aun cuando sea evidente una variación apreciable de la demora, en particular al aproximarse a un buque de gran tamaño, a un remolque o a cualquier buque a muy corta distancia
- Regla 5, Vigilancia; *“Todos los buques mantendrán en todo momento una eficaz vigilancia visual y auditiva, utilizando asimismo todos los medios disponibles que sean apropiados a las circunstancias y condiciones del momento, para evaluar plenamente la situación y el riesgo de abordaje”* [3]

Desde el puente del buque “Milenium Dos”, no se realizó una eficaz vigilancia, puesto que no fue hasta 15 segundos antes de la colisión cuando fueron conscientes de la situación.

Por la otra parte, desde el “New Glory”, aunque quedó constancia de que se realizaron acciones para evitar el accidente, no se hicieron con antelación suficiente.

- Regla 15, Situación de cruce; *“Cuando dos buques de propulsión mecánica se crucen con riesgo de abordaje, el buque que tenga al otro por su costado de estribor se mantendrá apartado de la derrota de este otro y, si las circunstancias lo permiten, evitará cortar la proa”*. [3]

Dada la situación sucedida, el buque “Milenium Dos” era el que debía ceder el paso, cayendo a estribor, pasando por la popa de la otra nave.

- Regla 7, Riesgo de abordaje; *“a) Cada buque hará uso de todos los medios de que disponga a bordo y que sean apropiados a las circunstancias y condiciones del momento, para determinar si existe riesgo de abordaje. En caso de abrigarse alguna duda, se considerará que el riesgo existe”* [3]

Desde el “Milenium Dos” desobedecieron esta regla, puesto que uno de los equipos ARPA estaba desconectado, y en el que estaba en funcionamiento, las alarmas de los anillos de seguridad estaban deshabilitados.

- Siguiendo con la regla 7, el apartado b; *“Si se dispone de equipo radar y funciona correctamente, se utilizará en forma adecuada, incluyendo la exploración a gran distancia para tener pronto conocimiento del riesgo de abordaje, así como el punteo radar u otra forma análoga de observación sistemática de los objetos detectados.”* [3]

Mismas razones que en la anterior, desde el “Milenium Dos”, al ser un buque de alta velocidad, es de vital importancia saber que buques hay por la proa puesto que a mayor velocidad, menor tiempo de reacción, por lo que si hubiesen sido conocedores del “New Glory” gracias al ARPA, se podría haber evitado la situación.

Desde el “New Glory”, sin embargo, no fueron capaces de puntear al otro buque.

- Desde el “New Glory”, se hizo uso de la regla 17 c): *“Un buque de propulsión mecánica que maniobre en una situación de cruce para evitar el abordaje con otro buque de propulsión mecánica, no cambiará su rumbo a babor para maniobrar a un buque que se encuentre por esta misma banda, si las circunstancias del caso lo permiten”.* [3]

Así se hizo en el mencionado buque, cayendo a estribor, puesto que el otro buque se aproximaba por la otra banda, sin embargo, se obtuvo el efecto contrario, acercándose aún más al costado del “Milenium Dos”.

- Acabando con el mismo buque, de acuerdo con la regla 34 d): *“por cualquier causa alguno de ellos no entienda las acciones o intenciones del otro o tenga dudas sobre si el otro está efectuando la maniobra adecuada para evitar el abordaje, el buque en duda indicará inmediatamente esa duda emitiendo por lo menos cinco pitadas cortas y rápidas. Esta señal podrá ser complementada con una señal luminosa de un mínimo de cinco destellos cortos y rápidos”.* [3]

El buque “New Glory” no emitió ninguna señal acústica.

➤ Colisión “Cape Med” y “Le Sheng”



“Cape Med” Fuente: FleetMon



“Le Sheng” Fuente: Juan J.Mata

Tipo	Bulk-Carrier
Eslora	290 m
Manga	47 m
Calado	24 m
G.T.	93.003 T
IMO	9316828
Bandera	Panamá
V.Servicio	14 nudos
Año constr.	2004
Capacidad	205,722 m3
Viaje	Algeciras- P.Drummond

Tipo	Bulk-Carrier
Eslora	169 m
Manga	25 m
Calado	14 m
G.T.	15.525 T
IMO	9177519
Bandera	China
V.Servicio	14 nudos
Año constr.	1998
Capacidad	31,902 m3
Viaje	Huelva – Algeciras



## Acontecimientos

Los hechos ocurrieron el 30 de mayo de 2014; Tras la autorización por parte del VTS, el buque "Cape Med" levantó fondeo en Gibraltar y procedió al sur de la bahía, retomando su viaje tras tomar provisiones y ser suministrado con combustible. Al emprender la salida, otro buque se dirigía al norte de la bahía, a medida que se aproximaba, observaron como cambiaba el rumbo paulatinamente hacia su buque, hecho que aumentaba el riesgo de colisión. El capitán del "Cape Med" reaccionó e intentó llamar la atención del otro buque, sin respuesta alguna. Una vez en medio de la bahía, observando que estaban demasiado cerca, maniobró cayendo a estribor, pero el otro buque, el "Le Sheng" siguió cayendo a babor, directamente hacia el buque de salida. [22]

## Alcance

No se produjeron daños personales ni contaminación marina como resultado del abordaje.

## Causas

Según el informe realizado por la administración marítima de Panamá, ni el buque chino "Le Sheng", ni las autoridades chinas colaboraron con la redacción del informe post abordaje, por lo que las causas por parte de este buque son desconocidas, si bien se pueden sacar conclusiones con los hechos ocurridos.

Los hechos ocurrieron durante la noche, concretamente a las 04:07 fue el momento del abordaje, horas en las que la tripulación realizaba el relevo de guardia.

El "Cape Med" intentó contactar en varias ocasiones, sin respuesta alguna con el "Le Sheng", de misma manera que se le hicieron señales lumínicas.

En base a todo lo anterior y de acuerdo con el RIPA, en situación de abordaje, todos los buques deben maniobrar para evitarlo, como bien hizo el "Cape Med", el "Le Sheng", por su parte, siguió cayendo a babor, incumpliendo la regla 14 la cual dice:

- Regla 14 "Situación de vuelta encontrada": a) *"Con riesgo de abordaje, cada uno de ellos caerá a estribor de forma que pase por la banda de babor del otro"* [3]

Por parte del "Le Sheng", no mantuvo una adecuada vigilancia, puesto que no maniobró en ningún momento, pareciendo que no tenía constancia del otro buque.

- Regla 5. Vigilancia: *“Todos los buques mantendrán en todo momento una eficaz vigilancia visual y auditiva, utilizando asimismo todos los medios disponibles que sean apropiados a las circunstancias y condiciones del momento para evaluar plenamente la situación y el riesgo de abordaje”*. [3]

La mañana después de los hechos, al buque de bandera china “Le Sheng” se le realizó una inspección del estado rector del puerto

### ➤ Otros casos

Aparte de los abordajes mencionados, en las últimas décadas ha habido otras situaciones necesarias a mencionar, como las siguientes:

- A día 16 de agosto del año 2000, colisionaron en las proximidades de la bahía el buque quimiquero “Mar Rocío” y el buque OBO “SKS Trinity”, sin daños personales ni contaminación del medio ambiente marino.
- Cuatro años después, se produjo, fruto de nieblas un nuevo incidente marítimo entre el crucero “Van Goh” y el petrolero “Spetses”, afortunadamente sin heridos ni vertidos a la mar.
- En agosto del 2007, en concreto a las 06:00h del día 8, el petrolero “Torm Gertrud”, cargado de gasóleo chocó con el buque “New Flame”, el cual portaba un cargamento de chatarra. Situado en las proximidades de Punta Europa, quedando este último semihundido apoyando en el fondo.
- A fecha de 11 de octubre de 2014, tuvo lugar un abordaje en la cuál el bulbo del “Wisby Argan”, impactó en la amura de babor del “Celcius Mumbai”, a pesar de la naturaleza de ambos buques como quimiqueros, no se produjo contaminación marina.

El 31 de Julio de 2019 los buques “Napolés”, buque RO-PAX de la compañía española Balearia y el buque portacontenedores “Carolina Star”, colisionaron a 2 millas del puerto marroquí de Tanger Med. Ambos de salida del puerto Tangerino, una noche de verano, en la que la OPE hacía que hubiese alto tráfico de ferries cruzando el estrecho, mientras que la meteorología, por su parte, hacía que la niebla reinase en la zona. Ambos hechos contribuyeron a la colisión, resultando en daños materiales en sendos buques.

El más reciente de ellos, también uno de los más mediáticos, el de la colisión del buque “OS35” y el fondeado, “Adam LNG”, con la posterior varada del primero de éstos frente a Gibraltar. Ocurrido el 29 de agosto de 2022, el buque de carga general “OS35”, salía del fondeo Gibraltareño, colisionando con el “Adam LNG” fondeado cerca de Punta Europa. Vararlo fue la mejor opción, pues se pudieron extraer todos los combustibles y aceites del buque, además de meses después conseguir sacar el pecio de la zona. [10]

### 4.3 Resultados

Teniendo en cuenta el análisis pormenorizado de los accidentes marítimos descritos en este apartado, podemos afirmar con rotundidad que todos ellos parten de un incumplimiento del reglamento en varios de sus apartados. No obstante, lo realmente interesante sería identificar las circunstancias que llevaron a esos incumplimientos, con el objetivo de formular recomendaciones que contribuyan a reducir el riesgo de que se produzcan situaciones similares en el futuro. En este sentido, podemos distinguir las siguientes aspectos como principales factores desencadenantes de los casos estudiados previamente:

- **Exceso de confianza**

La confianza se desarrolla al realizar algo de manera rutinaria, como suele ocurrir en los buques de línea regular. Es por ello de vital importancia no olvidar la responsabilidad que conlleva llevar un buque a tu mando.

- **Mala interpretación equipo y comprensión de la situación**

En unión al exceso de confianza, en muchas ocasiones en los puentes de los buques se dan muchas distracciones dadas por el propio trabajo, las cuales restan atención a la propia navegación.

- **Meteorología**

Como ya analizamos previamente en su apartado correspondiente, si bien no ha sido un factor determinante a la hora del accidente, si ha sido un desencadenante que ha contribuido a la colisión, fruto de densas nieblas que empeoran notablemente la visibilidad.

- **Fatiga**

Fruto de los múltiples cruces que pueden darse en una misma jornada, las tripulaciones pueden exceder en ocasiones el número de horas legales, dando lugar a estrés o fatiga, dos factores incompatibles con la seguridad en la mar. En este sentido, la OMI promovió en el año 2006 la adopción del Convenio sobre el Trabajo Marítimo (CTM o MLC, por sus siglas en inglés). El MLC fue aprobado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y contó con el apoyo de la Federación Internacional de los Trabajadores del Transporte (ITF), en representación de los tripulantes, y la Federación Internacional de Armadores (ISF), por parte de los navieros. Este convenio se ha convertido en un estándar global que fija unos estándares mínimos de trabajo y vida a bordo. De este modo, se han establecido una serie de medidas que abarcan, entre otros asuntos, la cualificación de la gente de mar, las horas de trabajo y descanso, los niveles de dotación del buque, las condiciones de alojamiento a bordo o la prevención de accidentes.

La creación de un marco común para todos los Estados supuso un reto considerable, puesto que el convenio pretende servir como referencia en países con unas condiciones de vida y trabajo muy diversas. Por ello, para los países occidentales, los requisitos recogidos en el MLC pueden parecer insuficientes, si bien ha supuesto un avance considerable para los derechos laborales de la gente de mar en países menos desarrollados. Esto es

especialmente relevante puesto que no debemos olvidar que estos países son los que aportan el grueso de los tripulantes a la flota mundial. En concreto, según datos de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), los cinco principales proveedores de gente de mar en el año 2021 fueron: Filipinas, Rusia, Indonesia, China e India. [23]

En los países occidentales, el MLC se ha complementado con normativa nacional que refuerza lo recogido en el convenio. Sin embargo, el crecimiento de los denominados pabellones de conveniencia dificulta la aplicación de esta normativa a los buques de armadores nacionales, que optan por estas banderas frente a registros nacionales más rígidos en lo relativo a la contratación de personal extranjero, entre otras muchas cuestiones.

En cualquier caso, desde la entrada en vigor del MLC, se ha evidenciado que el control de las horas de trabajo y descanso constituye uno de los principales retos por las singularidades propias del trabajo a bordo. Consideramos que avanzar en este sentido resulta fundamental para prevenir accidentes marítimos o situaciones que puedan poner en riesgo la integridad del buque o las personas.

Con los resultados expuestos anteriormente, podemos realizar la Evaluación Formal de la Seguridad con la metodología FSA propuesta por la OMI. El proceso consta de cinco pasos que conducen a la formulación de recomendaciones que permitan reducir los riesgos y sus consecuencias:

**Paso 1. Identificador del riesgo:** Como venimos detallando a lo largo del presente TFG, las colisiones son uno de los principales riesgos en navegaciones en zonas con gran volumen de tráfico, como el Estrecho de Gibraltar y los puertos seleccionados para el estudio

**Paso 2. Análisis del riesgo:** Los resultados muestran que la concurrencia de cuatro factores principales condujeron a las colisiones ocurridas en el periodo de estudio: el exceso de confianza, la mala interpretación de las situaciones de riesgo o de los equipos de ayuda a la navegación, la fatiga y la meteorología.

A continuación, se muestra la incidencia de estos factores para cada caso, así como la frecuencia de colisiones en función del volumen total de movimientos para el período 2000-2022, teniendo en cuenta los datos publicados por SASEMAR. [24]

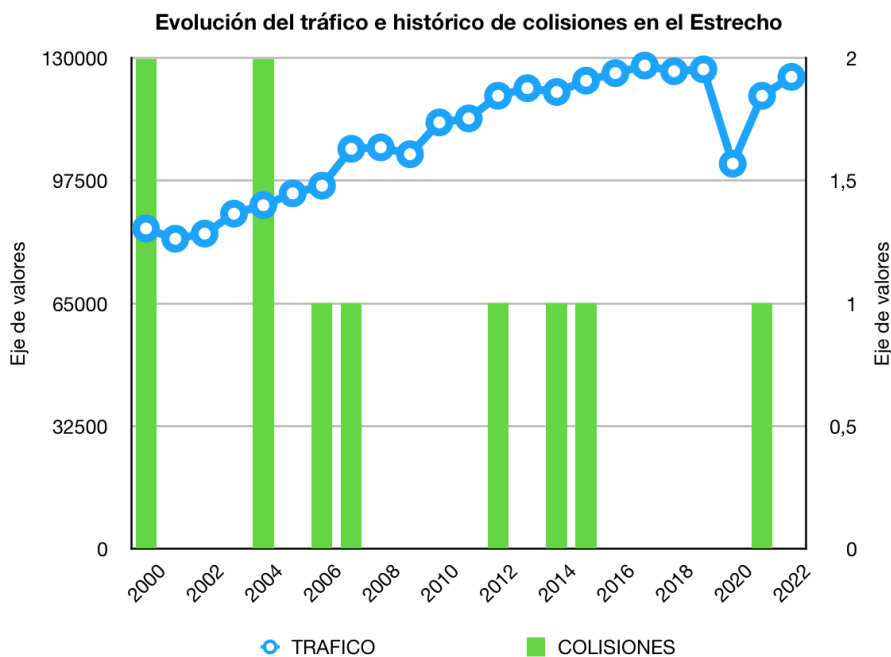


Gráfico 1 Fuente: elaboración propia

Para el cálculo de frecuencias de ocurrencia utilizamos la siguiente expresión:

$$\text{Frecuencias por buque año} = \frac{\text{Varadas reportadas en el periodo de los 22 años}}{\text{Número de buques controlados durante los 22 años}}$$

En el presente caso, con los datos aportados se realiza con los datos extraídos en el periodo de 22 años, siendo los siguientes:

- Total de tráfico en la zona del Estrecho, durante la argolla de estudio, según la fuente de SASEMAR: 2.518.160 buques.
- Número de colisiones ocurridas en esos 22 años: 10.

Por tanto, la frecuencia de ocurrencia de las colisiones sufridas por buques en aguas del estrecho en el periodo del año 2000 al 2022 es de: 3,97E-05.

Si bien el valor de la frecuencia de colisiones es muy bajo en relación con el tráfico total registrado, las consecuencias pueden llegar a ser muy graves, por el riesgo para la vida de las personas a bordo y el medio ambiente (en este último caso, derivados de episodios de contaminación tras el abordaje).

Como ha podido verse en el gráfico número 1, a pesar de la tendencia a la alza del tráfico marítimo por el Estrecho, el número de accidentes marítimos es cada vez menor, fruto del desarrollo de mejores equipos para los buques, mayor concienciación entre las tripulaciones, etc.

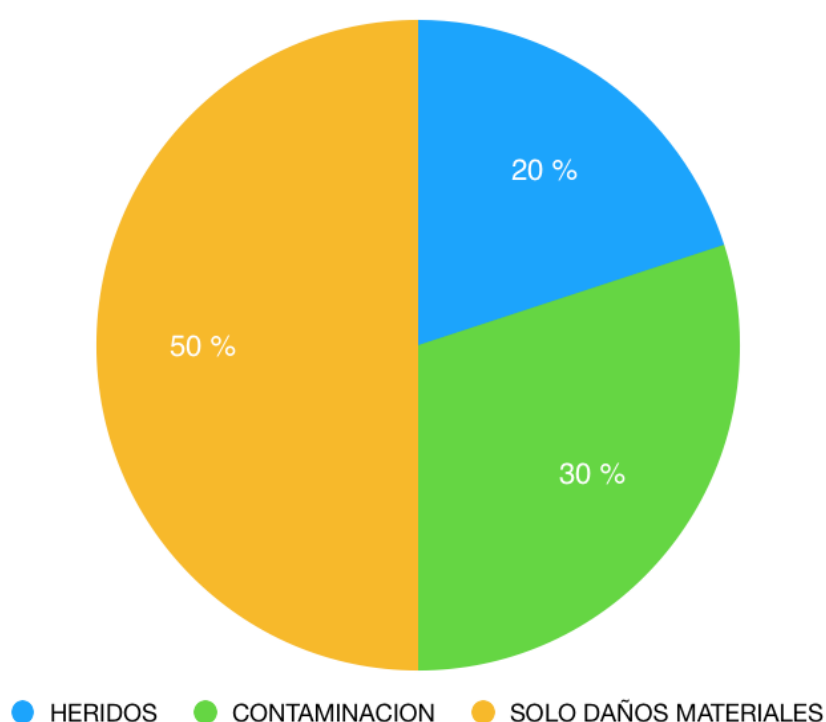


Gráfico 2 Fuente: elaboración propia

### **Paso 3. Control de opciones de riesgo.**

Tras analizar todos los casos vistos, llegamos a la misma conclusión, el factor humano es la clave en todos ellos. Como este factor tiene gran repercusión en los accidentes marítimos, la adopción por parte de las compañías navieras como el código ISM de la OMI ha permitido controlar el número de incidentes a la vez que el tráfico marítimo mundial crece.

#### **Paso 4. Evaluación del coste de los beneficios.**

La implementación de mejoras continuas en los sistemas de seguridad a bordo puede suponer un coste económico para las empresas. Por otro lado, aunque la vigilancia del cumplimiento del SGS de la compañía, así como la realización de ejercicios, reuniones de seguridad y otras iniciativas similares por parte de la tripulación pueden entenderse como una carga de trabajo adicional, lo cierto es que las ventajas que aportan desde el punto de vista de la seguridad marítima y la prevención de la contaminación son muy superiores, por lo que consideramos que el beneficio de implementar políticas y sistemas de seguridad supera con creces al coste. En cualquier caso, teniendo en cuenta el carácter internacional del negocio marítimo, resulta de vital importancia el impulso que vienen realizando la OMI y otros organismos como la EMSA (a nivel europeo) por favorecer iniciativas en el marco de la innovación y de la mejora de los estándares de seguridad a bordo.

#### **Paso 5. Recomendaciones para la toma de decisiones**

La toma de decisiones a bordo de un buque es crucial para la seguridad y eficiencia de la navegación. Algunas recomendaciones clave incluyen:

- **Conocimiento y comprensión:** Los tripulantes deben estar bien informados sobre todos los aspectos que engloban la navegación; las condiciones del mar, el clima, las reglas de navegación y las características del buque.
- **Planificación:** Antes de zarpar, se debe elaborar un plan detallado de navegación que tenga en cuenta las rutas, los puntos de referencia, los peligros potenciales y las condiciones meteorológicas previstas.
- **Comunicación efectiva:** Es vital que haya una comunicación clara y precisa entre el capitán, la tripulación y otras embarcaciones o autoridades marítimas.
- **Monitoreo constante:** Se debe mantener una vigilancia continua del entorno marítimo, utilizando tanto equipos de navegación avanzados como observaciones visuales.



- Evaluación de riesgos: Ante situaciones adversas o imprevistas, es importante evaluar rápidamente los riesgos y considerar las opciones disponibles antes de tomar una decisión.
- Entrenamiento y simulacros: La tripulación debe recibir entrenamiento regular en procedimientos de seguridad y realizar simulacros de emergencia para estar preparados para cualquier eventualidad.
- Liderazgo efectivo: El capitán y los oficiales deben ejercer un liderazgo claro y efectivo, fomentando un ambiente de trabajo seguro y colaborativo a bordo.

Al seguir estas recomendaciones y mantener una actitud vigilante y proactiva, se pueden mejorar significativamente las decisiones tomadas a bordo de un buque, reduciendo el riesgo de incidentes y garantizando la seguridad de la tripulación, la carga y el entorno marino.

## 5. Conclusiones

La razón de ser del presente trabajo de fin de grado es ser el broche final con el que pongo fin a mi etapa como estudiante. A bordo pude formarme en la zona la cual es el eje vertebrador de este estudio, cruzando diariamente entre Algeciras y Tanger Med, dando situaciones en las que había llevar a cabo las buenas prácticas y conocimientos mencionados en apartados anteriores.

Y es que las colisiones marítimas en el Estrecho de Gibraltar representan un desafío multifacético que requiere un enfoque integral para su mitigación y prevención. Este estrecho, con su tráfico marítimo denso y variado, es una vía vital para el comercio y la navegación entre Europa y África, pero también es propenso a la congestión y los riesgos asociados con ello. La compleja interacción entre factores meteorológicos, humanos y tecnológicos contribuye a la aparición de colisiones en esta región.

Para abordar este problema, es fundamental una mayor cooperación entre los países implicados en la zona como España y Reino Unido y su coyuntura en lo que a las aguas de Gibraltar se refiere. Esta cooperación debe enfocarse en la implementación y cumplimiento efectivo de regulaciones de seguridad marítima, el intercambio de información y mejores prácticas, así como la inversión en tecnologías avanzadas de navegación y monitoreo.

Además, se debe prestar especial atención a la formación y capacitación de los marinos, con énfasis en la conciencia situacional, la toma de decisiones y las habilidades de navegación. Esto ayudará a mejorar la preparación y la capacidad de respuesta ante situaciones de emergencia en el Estrecho de Gibraltar y en otras áreas marítimas similares en todo el mundo.

A medida que avanzamos hacia el futuro, debemos considerar los avances en la tecnología marítima, como la navegación autónoma y los sistemas de alerta temprana, que tienen el potencial de reducir aún más el riesgo de colisiones en estas aguas congestionadas. Sin embargo, estos avances deben implementarse de manera responsable y teniendo en cuenta sus implicaciones en términos de seguridad y medio ambiente.

En última instancia, al abordar de manera integral los desafíos asociados con las colisiones marítimas en el Estrecho de Gibraltar, podemos garantizar un tránsito seguro y eficiente a través de esta vía vital, protegiendo tanto las vidas humanas como el medio ambiente marino, y contribuyendo al desarrollo sostenible de la región y sus puertos.



## Bibliografía

- [1] Organización Marítima Internacional, «COLREG.2/Circ.58,» Londres, 2006.
- [2] Salvamento Marítimo, «Dispositivos de separación de tráfico,» 2021. [En línea]. Available: <http://www.salvamentomaritimo.es/mejora-tu-seguridad/control-y-servicios-en-la-mar/dispositivos-de-separacion-de-traffic>. [Último acceso: 06 02 2024].
- [3] Organización Marítima Internacional, Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes, 1972.
- [4] M. Llorca Nieto, «Análisis de la influencia de las condiciones meteorológicas en la navegación por el estrecho de Gibraltar,» Universidad Politécnica de Cataluña, 2014.
- [5] M. P. L. Carmona y A. A. Izquierdo, «Aproximación al pronóstico de nieblas en el Estrecho de Gibraltar,» de *V Simposio Nacional de Predicción*, Madrid, 2001.
- [6] Puertos del Estado, «Innovación de los puertos españoles: olas y boyas para la predicción,» [En línea]. Available: <https://www.puertos.es/es-es/Paginas/AFondo/Boyas.aspx>. [Último acceso: 28 Febrero 2024].
- [7] APM TERMINALS, «APM TERMINALS,» 2024. [En línea]. Available: <https://www.apmterminals.com>. [Último acceso: 15 Febrero 2024].
- [8] Total Terminal International Algeciras, «TTI Algeciras,» 2017. [En línea]. Available: <http://www.ttialgeciras.com/>. [Último acceso: 15 febrero 2024].

- [9] Salvamento Marítimo, «Plan Nacional de Servicios Especiales de Salvamento,» 2024.
- [10] J. V. Baeza, «Una Bahía en riesgo ambiental: a propósito del siniestro del buque OS35 en aguas de Gibraltar,» *Cuadernos de Gibraltar-Gibraltar Reports*, nº 5, 2022-2023.
- [11] Organización Marítima Internacional, Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974.
- [12] Organización Marítima Internacional, «Directrices relativas a los servicios de tráfico marítimo,» 2022.
- [13] Organización Marítima Internacional, «IMO STANDARD MARINE COMMUNICATION PHRASES Resolution A.918(22),» 2002.
- [14] IALA, «G1089 Provision of a VTS,» Laye, 2022.
- [15] Ministerio de Fomento, «Real Decreto 210/2004, de 6 de febrero, por el que se establece un sistema de seguimiento y de información sobre el tráfico marítimo.,» 2004.
- [16] Puertos del Estado, «Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante,» Ministerio de Fomento, Madrid, 2011.
- [17] Fomento, «Vigilancia Compartida,» *Marina Mercante*, 2013.
- [18] Organización Marítima Internacional, «REVISED GUIDELINES FOR FORMAL SAFETY ASSESSMENT(FSA) FOR USE IN THE IMO RULE-MAKING PROCESS,» Londres, 2018.
- [19] Comisión Permanente de Investigación de Siniestros Marítimos, «Informe sobre el abordaje de los buques "Ciudad de Ceuta" y "Ciudad de Tanger" en las proximidades de la bahía de Algeciras.,» Madrid, 2000.

- [20] Comisión Permanente de Investigación de Siniestros Marítimos, «Informe sobre el abordaje de los buques "Atlas" y "Avemar Dos" a la salida del puerto de Algeciras,» Madrid, 2006.
- [21] Comisión permanente de investigación de accidentes e incidentes marítimos, «Investigación del abordaje entre el ferry de gran velocidad MILENIUM DOS y el bulk carrier NEW GLORY, en el Estrecho de Gibraltar el 13 de enero de 2012,» Madrid, 2012.
- [22] Panama Maritime Authority, «Report on the investigation of the collision of M.V. "CAPE MED",» Panama, 2014.
- [23] Naciones Unidas, «Informe sobre el Transporte Marítimo,» de *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el comercio y desarrollo*, 2021.
- [24] Salvamento Marítimo, «Informe anual,» [En línea]. Available: <http://www.salvamentomaritimo.es/sala-de-comunicacion/informe-anual>. [Último acceso: 7 2 2024].
- [25] M. A. C. Galván, «The control of maritime traffic in the Strait of Gibraltar,» Universidad de Cádiz, Cádiz, 2012.
- [26] Ministerio de Fomento, «Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante,» Madrid, 2011.