



Universidad de Oviedo

ESCUELA SUPERIOR DE LA MARINA CIVIL DE GIJÓN

Trabajo Fin de Grado

ACCIDENTES MARÍTIMOS PRODUCIDOS POR EL
MAL USO DEL ECDIS

Para acceder al Título Grado en

NÁUTICA Y TRANSPORTE MARÍTIMO

Autor: Víctor Redondo Ferrand

Tutora: Verónica Soto López

Julio 2023

Agradecimientos

Me gustaría mostrar mi más sincero agradecimiento lo primero de todo, a Verónica Soto López, por su guía, consejo y apoyo en todo momento que lo he necesitado, ya que sin ella este trabajo no habría sido posible.

A mis compañeros, los cuales han sido un apoyo reconfortante al ver que no estaba solo pasando por lo mismo y que no me iba tan mal si a todos nos iba igual de mal.

A mi familia por haberme apoyado, guiado y animado, no solo en el TFG y la carrera, sino en el día a día.

Y por supuesto a mi pareja, Talía, la cual me anima y me empuja a hacer las cosas siempre lo mejor posible y a dar lo máximo de mí mismo, aunque no siempre lo consiga.

ÍNDICE

ACCIDENTES MARÍTIMOS PRODUCIDOS POR EL MAL USO DEL ECDIS	1
1	1
2	12
2.1	12
2.2	12
3	13
3.1	13
3.2	18
3.3	22
3.4	26
3.5	30
4	34
4.1	34
4.2	34
4.2.1	34
4.2.2	36
4.2.3	39
4.2.4	43
4.2.5	45
4.2.6	47
4.3	50
4.3.1	51
4.3.2	52
4.4	56
4.4.1	56
4.5	59
4.5.1	59
4.5.2	63
4.6	66

4.6.1	Causa de los accidentes.	66
4.6.2	Estado de los buques después de los accidentes	68
4.6.3	Consecuencias ambientales tras los accidentes	69
5	Conclusiones.....	70
6	Bibliografía	71

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Primer mapa de la historia del que se tiene constancia. Fuente: MapaVintage.com.....	1
Ilustración 2: Mapa de Anaximandro. Fuente: GeografíaInfinita.com	2
Ilustración 3: Reconstrucción del mapa de Eratóstenes. Fuente: GeografíaInfinita.com	3
Ilustración 4 Mapamundi de Ptolomeo. Fuente: Universidad de Cantabria.	3
Ilustración 5: Carta Universal de Juan de la Cosa. Fuente: Biblioteca Virtual de Defensa del gobierno de España.....	4
Ilustración 6: Mapamundi de Waldseemüller. Fuente: Library of Congress of the United States	5
Ilustración 7: Mapa de Diego Ribeiro. Fuente: GeografíaInfinita.com	6
Ilustración 8: Mapa de Mercator de 1569. Fuente: Labrujulaverde.com.....	6
Ilustración 9: Buque de exploración noruego RV Lance. Fuente: ESA (European Space Agency).....	7
Ilustración 10: K-Bridge Electronic Chart Display and Information System de la compañía Kongsberg. Fuente: kongsberg.com.....	9
Ilustración 11: Plazos para que los buques estén equipados con el ECDIS. Fuente: www.admiralty.co.uk.....	10
Ilustración 12: Página principal del CIAIM. Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.....	14
Ilustración 13: Página principal del CIAIM. Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.....	15
Ilustración 14: Página principal del CIAIM, señalando dónde está el apartado “Investigaciones”. Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.....	16
Ilustración 15: Listado de informes de las investigaciones cerradas y de las investigaciones en curso del CIAIM. Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.	16
Ilustración 16: Listado de informes del CIAIM, en donde se señala dónde se sitúan la búsqueda por años. Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.	17
Ilustración 17: Posible resultado que nos interese. Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.	17
Ilustración 18: Página principal del MAIB. Fuente: GOV.UK.....	18
Ilustración 19: Página de inicio del MAIB. Fuente: GOV.UK.....	19
Ilustración 20: Página de inicio del MAIB, señalando dónde está el símbolo de la lupa. Fuente: GOV.UK.....	19
Ilustración 21: Barra de búsqueda del MAIB. Fuente: GOV.UK	20
Ilustración 22: Barra de búsqueda del MAIB, con la palabra usada para la búsqueda. Fuente: GOV.UK.....	20

Ilustración 23: Lista de resultados de la búsqueda en el MAIB. Fuente: GOV.UK.....	21
Ilustración 24: Posible resultado que nos interese. Fuente: GOV.UK	21
Ilustración 25: Página de inicio del BEAmer Fuente: Bureau d'enquêtes sur les événements de mer.....	22
Ilustración 26: Página de inicio del BEA mer. Fuente: Bureau d'enquêtes sur les événements de mer.....	23
Ilustración 27: Página principal del BEA mer donde se señalan la barra de búsqueda y el botón de búsqueda. Fuente: Bureau d'enquêtes sur les événements de mer.	23
Ilustración 28: Página del BEA mer con la palabra ECDIS escrita en la barra de búsqueda. Fuente: Bureau d'enquêtes sur les événements de mer.	24
Ilustración 29: Lista de resultados en BEA mer. Fuente: Bureau d'enquêtes sur les événements de mer.....	24
Ilustración 30: Posible resultado que nos interesa. Fuente: Bureau d'enquêtes sur les événements de mer.....	25
Ilustración 31: Página de inicio del DMAIB. Fuente: Danish Maritime Accident Investigation Board.....	26
Ilustración 32: Página principal del DMAIB. Fuente: Danish Maritime Accident Investigation Board.....	27
Ilustración 33: Página principal del DMAIB, donde se señala la posición de la lupa. Fuente: Danish Maritime Accident Investigation Board	27
Ilustración 34: Barra de búsqueda del DMAIB. Fuente: Danish Maritime Accident Investigation Board.....	28
Ilustración 35: Barra de búsqueda del DMAIB, con la palabra usada para la búsqueda. Fuente: Danish Maritime Accident Investigation Board	28
Ilustración 36: Lista de resultados de la búsqueda en el MAIB. Fuente: Danish Maritime Accident Investigation Board	29
Ilustración 37: Posible resultado que nos interese. Fuente: Danish Maritime Accident Investigation Board	29
Ilustración 38: Pagina de inicio del MSIU. Fuente: Ministry for Transport, Infrastructure and Capital Projects.....	30
Ilustración 39: Página de inicio del MSIU. Fuente: Ministry for Transport, Infrastructure and Capital Projects.....	31
Ilustración 40: Página de inicio del MSIU, en la cual se señala el listado de incidentes y accidentes por años. Fuente: Ministry for Transport, Infrastructure and Capital Projects	31
Ilustración 41: Lista de accidentes e incidentes del año seleccionado en el MSIU. Fuente: Ministry for Transport, Infrastructure and Capital Projects	32
Ilustración 42: Breve descripción en uno de los resultados de la lista del MSIU. Fuentes: Ministry for Transport, Infrastructure and Capital Projects	32

Ilustración 43: Posible resultado que nos interese. Fuente: Ministry for Transport, Infrastructure and Capital Projects.....	33
Ilustración 44: Foto del buque CFL Performer. Fuente: shipspotting.com.....	35
Ilustración 45: Lugar de varada del CFL Performer. Fuente: Google Earth.	36
Ilustración 46: Foto del buque Ovit. Fuente: fleetmon.com	37
Ilustración 47: Lugar de varada del Ovit:. Fuente: Google Earth.	39
Ilustración 48: Foto del buque CMA CGM Vasco de Gama. Fuente: vesselfinder.com	40
Ilustración 49: Lugar de varada CMA CGM Vasco de Gama. Fuente: Google Earth.....	42
Ilustración 50: Foto del buque Muros. Fuente: vesselfinder.com.....	43
Ilustración 51: Lugar de varada del Muros. Fuente: Google Earth.	45
Ilustración 52: Foto del buque Key Bora. Fuente: fleetmon.com	46
Ilustración 53: Lugar de varada del Key Bora. Fuente: Google Earth.	47
Ilustración 54: Foto del buque Kaami. Fuente: vesselfinder.com.....	48
Ilustración 55: Foto del buque Kaami tras la varada. Fuente: BBC.com	50
Ilustración 56: Lugar de varada del Kaami. Fuente: Google Earth.	50
Ilustración 57: Foto del buque Marion Dufresne. Fuente: taaf.fr	51
Ilustración 58: Lugar de varada del Marion Dufresne, vista alejada. Fuente: Google Earth. .	52
Ilustración 59: Lugar de varada del Marion Dufresne, vista ampliada. Fuente: Google Earth.	52
Ilustración 60: Foto del buque Arafenua. Fuente: picture-worl.org	53
Ilustración 61: Foto del buque Arafenua tras la varada. Fuente: radio1.pf	54
Ilustración 62: Lugar de varada del Arafenua. Fuente: Google Earth.	54
Ilustración 63: Lugar de varada del Arafenua, vista ampliada. Fuente: Google Earth.	55
Ilustración 64: Foto del buque Dart. Fuente: vesselfinder.com	56
Ilustración 65: Foto del buque Dart varado. Fuente: gcaptain.com.....	57
Ilustración 66: Lugar de varada del Dart. Fuente: Google Earth	58
Ilustración 67: Foto del buque Kea Trader. Fuente: marinetraffic.com	59
Ilustración 68: Foto del buque Kea Trader partido a la mitad debido a los golpes de mar. Fuente: medium.com.....	61
Ilustración 69: Lugar de varada del Kea Trader. Fuente: Google Earth	62
Ilustración 70: Foto del buque Marbella. Fuente: fleetmon.com	63
Ilustración 71: Lugar de varada del Marbella. Fuente: Google Earth.....	65
Ilustración 72: Lugar de varada del Marbella, vista ampliada. Fuente: Google Earth.	66

Índice de Tablas

Tabla 1: Plazos para que los buques estén equipados con el ECDIS. Fuente: Admiralty	10
---	----

Índice de Graficas

Gráfica 1: Causas de los accidentes.....	67
Gráfica 2: Estado de los buque despues de los accidentes.....	68
Gráfica 3: Porcentaje de derrames debidos a los accidentes.....	70

Acrónimos

BEAMER	Bureau d'enquêtes sur les événements de mer
CIAIM	Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos
DMAIB	Danish Maritime Accident Investigation Board
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System
ECS	Electronic Chart System
ENC	Electronic Navigational Chart
IHO	International Hydrographic Organization
MAIB	Marine Accident Investigation Branch
MSC	Maritime Safety Committee
MSIU	Marine Safety Investigation Unit
OMI	Organización Marítima Internacional
SOLAS	Safety Of Life At Sea

Resumen

En este TFG se analiza los accidentes marítimos relacionados con el uso del Electronic Chart Display and Information System (ECDIS), el sistema de visualización de cartas electrónicas utilizado en la navegación marítima. El objetivo del estudio es identificar las causas de los accidentes relacionados con el ECDIS y proponer medidas para mejorar la seguridad en la navegación.

Se usa una metodología basada en el análisis de casos de accidentes marítimos en los que se identifica si el ECDIS ha estado relacionado con el accidente. Se realiza una revisión bibliográfica de la normativa y las recomendaciones internacionales sobre el uso del ECDIS y se analiza los datos recopilados de los casos de accidentes.

Los resultados del estudio muestran que los accidentes relacionados con el ECDIS pueden estar causados por factores humanos, técnicos y organizativos. Entre los factores humanos se identifican errores de los operadores, falta de formación y entrenamiento y problemas de comunicación. Entre los factores técnicos, se incluyen problemas de diseño y funcionamiento del sistema. Entre los factores organizativos se mencionan la falta de supervisión y control, y la falta de un enfoque proactivo de la gestión de riesgos.

El ECDIS es una herramienta fundamental para la buena navegación y se debe exigir que tanto las empresas como los organismos competentes se aseguren de que las tripulaciones tienen la formación y los medios actualizados para su buen uso.

Abstract

This TFG analyses maritime accidents related to the use of the Electronic Chart Display and Information System (ECDIS), the electronic chart display system used in maritime navigation. The aim of the study is to identify the causes of ECDIS-related accidents and to propose measures to improve safety in navigation.

A methodology based on the analysis of maritime accident cases is used to identify whether ECDIS has been related to the accident. A bi-bibliographic review of international regulations and recommendations on the use of ECDIS is carried out and the data collected from the accident cases is analysed.

The results of the study show that ECDIS-related accidents can be caused by human, technical and organisational factors. Human factors include operator error, lack of education and training, and communication problems. Technical factors include system design and operation problems. Organisational factors include lack of supervision and control, and lack of a proactive approach to risk management.

ECDIS is an essential tool for good seamanship and companies and competent bodies should be required to ensure that crews have the up-to-date training and means to use it properly.

1 Introducción

Las cartas electrónicas o ECDIS (Electronic Chart Display and Information System, Sistema de información y visualización de cartas electrónicas) se utilizan hoy en día, en buques mercantes de todo el mundo como sistema para posicionarse. Este sistema hace funciones similares a las de las cartas de papel. Dicho sistema es “*el sustituto aceptado por la OMI (Organización Marítima Internacional) para reemplazar a la carta de papel en los buques sujetos al convenio SOLAS (Safety Of Life At Sea)*” [1]. pero no siempre fue así.

El mapa más antiguo que se conoce es una tablilla babilónica del siglo VI a. C. (Ilustración 1). Es un diagrama que combina un mapa esquemático central con descripciones de siete islas legendarias en medio del océano conectando la tierra y el cielo mostrando así la conexión entre el mundo mitológico y su mundo. Esta tablilla está escrita en escritura cuneiforme, que es un sistema de escritura desarrollado por los sumerios en Mesopotamia hacia el año 3.500 antes de Cristo.[2]-[3].



Ilustración 1: Primer mapa de la historia del que se tiene constancia. Fuente: MapaVintage.com

Los inicios de la cartografía tal y como la conocemos hoy en día se remontan a la antigua Grecia y un ejemplo de ello se puede ver en el mapa de Anaximandro (Ilustración 2), que fue elaborado en torno al año 520 antes de Cristo [4]. En él se puede observar como el mar Mediterráneo es el eje del mapa y está en el centro, dividiendo este en dos mitades. Esto es lo que entendían los griegos por “El Mundo Habitable” (en griego “oikoumenê”).

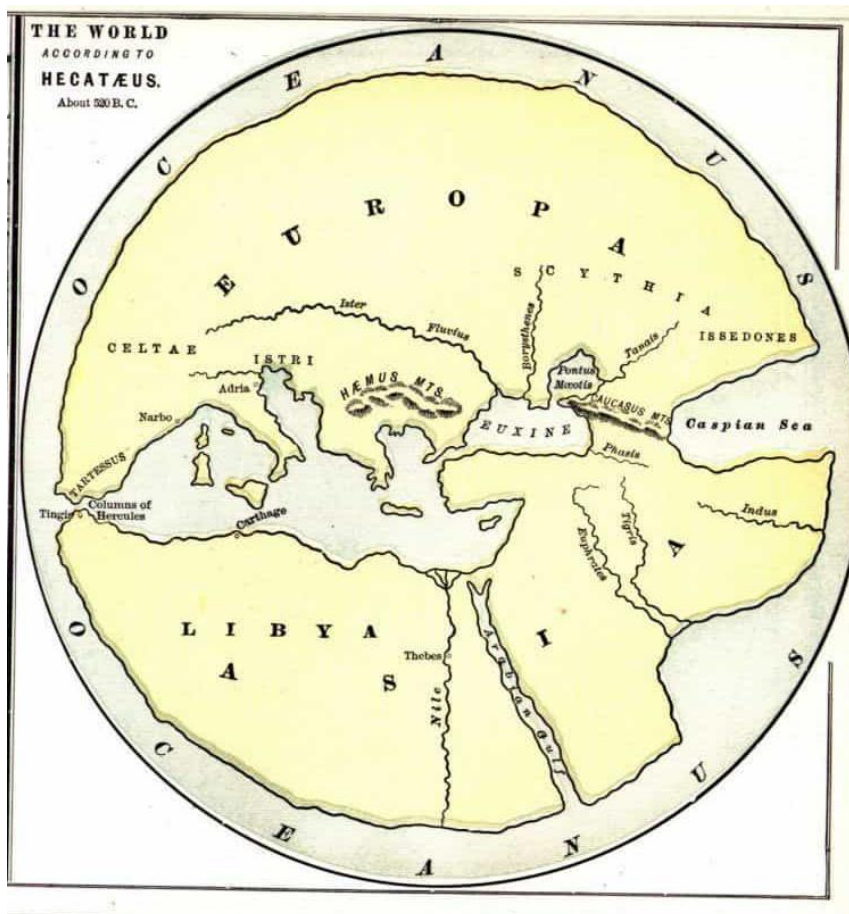


Ilustración 2: Mapa de Anaximandro. Fuente: GeografíaInfinita.com

Eratóstenes de Cirene creó, en el año 220 antes de Cristo, el primer mapamundi con un sistema de meridianos (Ilustración 3). Dicho mapa se perdió en el tiempo, pero se pudo reconstruir gracias a relatos de marinos y exploradores en los que se habla de este. La carta de Eratóstenes tenía un sistema de meridianos y fracciona la tierra habitada en departamentos, los cuales se sustentaban en dos ejes perpendiculares: uno Norte-Sur, que era el meridiano que pasaba por Siena y Alejandría, y el otro de Oeste-Este, que pasaba por las Columnas de Hércules, Atenas y Rodas. Otro de los logros de Eratóstenes fue ser el primero en medir el radio de la tierra de manera correcta, cometiendo menos de un 1% de error. Según sus cálculos, la circunferencia de la tierra era de 39.614 km, frente a los 40.008 km considerados en la actualidad [5].

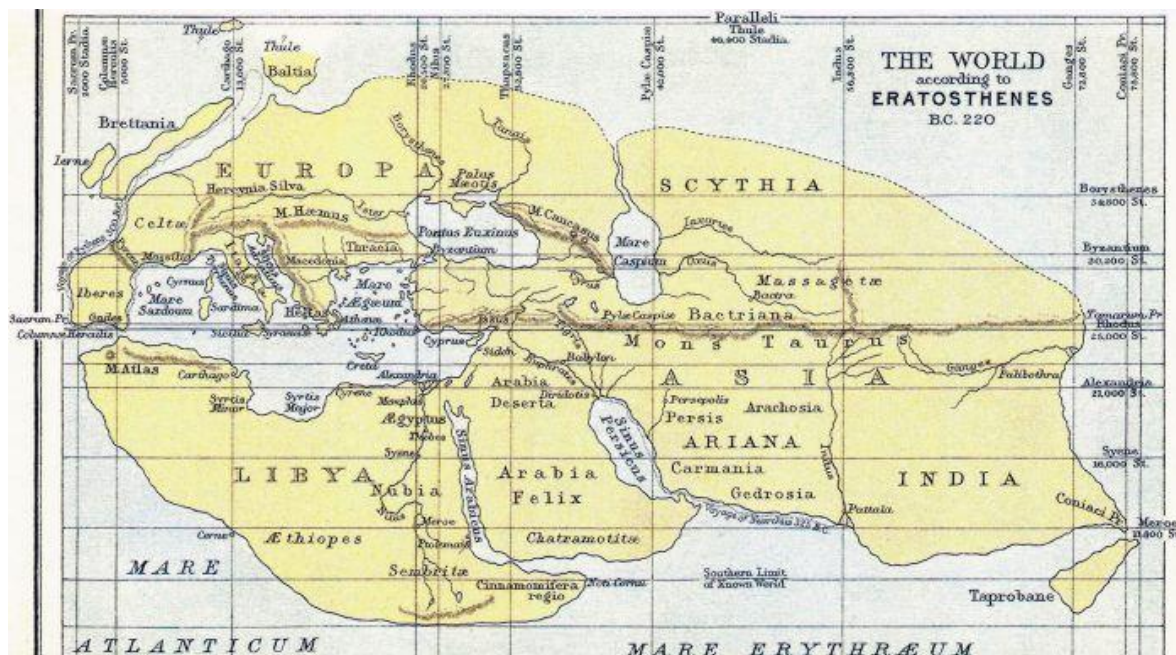


Ilustración 3: Reconstrucción del mapa de Eratóstenes. Fuente: GeografíaInfinita.com

El primer mapamundi con un sistema de latitudes y longitudes se le atribuye a Ptolomeo, en el siglo II antes de cristo, gracias a su obra “Geographia”. En ella se realiza una descripción detallada del mundo de la manera en la que él lo percibía por aquel entonces. En dicha obra, expone distintos lugares usando un sistema de latitudes y longitudes, el cual difiere del utilizado hoy en día, pero fue extensamente usado por otros geógrafos posteriores a la época de Ptolomeo. No se conserva ningún mapa de la época griega, pero sí que se han hecho reconstrucciones usando su obra “Geographia” [6] (Ilustración 4).



Ilustración 4 Mapamundi de Ptolomeo. Fuente: Universidad de Cantabria.

La primera representación del continente americano de manera inequívoca es la realizada por el cartógrafo y explorador español Juan de la Cosa en 1.500 en su Carta Universa (Ilustración 5), gracias a sus viajes junto a Cristóbal Colón en su primer viaje al Caribe en 1492 y, más tarde, junto con Alonso de Ojeda en su expedición a América del Sur en 1499. También participo en expediciones a las costas de Venezuela y Colombia [7]. Hasta ese momento solo se representaban en las cartas Europa, África y Asia. El mapa está hecho verticalmente, es decir, el oeste corresponde a la parte superior del mapa, el este corresponde a la parte inferior, el norte está a la derecha y por último, el sur a la izquierda [4].



Ilustración 5: Carta Universal de Juan de la Cosa. Fuente: Biblioteca Virtual de Defensa del gobierno de España.

Sin embargo, en la primera carta en la que se hablará de América como tal, no será en la carta universal de Juan de la Cosa, sino en el mapamundi del cartógrafo franco-alemán Martín Waldseemüller (Ilustración 6), conocido como *Universalis Cosmographia*. Este dará nombre al continente americano en honor al comerciante y explorador italiano Américo Vesputio. El creía que era el descubridor ya que fue el primero en escribir sobre el nuevo mundo de manera científica en el libro "Mundus novus", en este libro se describía dicho continente [8]. Este territorio para finalmente conservó este nombre debido a su popularización, aun habiendo surgido de un error.

Este mapamundi consta de doce hojas separadas, en las que se representa la tierra a través de una modificación de la proyección cónica de Ptolomeo, en donde los meridianos son líneas curvas y los paralelos crean líneas concéntricas [4].



Ilustración 6: Mapamundi de Waldseemüller. Fuente: Library of Congress of the United States

En 1527, el cartógrafo portugués Diego Ribeiro, creó el primer mapa que podemos considerar científico (Ilustración 7), por el uso de latitudes perfectas. Las latitudes perfectas son las latitudes que usan como referencia el ecuador y miden la distancia desde un punto de la superficie terrestre al ecuador, contada dicha distancia en grados de meridiano [9]. Aunque en ese momento todavía no aparecen ni la Antártida ni Australia. La representación de este mapamundi está muy influenciada por la información obtenida durante el viaje de Magallanes y Elcano alrededor del mundo. Las costas de América Central y del Sur están claramente marcadas en el mapa, pero solo se ve de la costa oeste la parte que va de Guatemala hasta Ecuador, además se ve toda la costa este de América. Por otro lado, el mapa describe por primera vez el Pacífico en toda su extensión y también es el primero que enseña la costa norteamericana como un continuo [3].

La obra de Ribeiro es considerada un hito en la historia de la cartografía, y sus mapas son altamente valorados por su precisión y belleza.



Ilustración 7: Mapa de Diego Ribero. Fuente: GeografíaInfinita.com

En 1569, Gerardus Mercator hace su gran contribución con el mapa cilíndrico o “Nova et Aucta Orbis Terrae Descriptio” (Ilustración 8). Este mapa y el método de proyección geográfica supusieron una revolución en la navegación a partir del siglo XVI. Y se convertiría en una proyección estándar conocida como la proyección de Mercator [4]. Esta será la proyección más utilizada hasta la actualidad, si bien las técnicas de cartografía han ido avanzando con el tiempo y haciéndose más precisas y llegando así a las cartas náuticas actuales.



Ilustración 8: Mapa de Mercator de 1569. Fuente: Labrujulaverde.com

La primera referencia que se tiene del concepto de cartas electrónicas es de un artículo del Journal of Navigation, donde se sugería combinar la imagen de radar con datos de cartas digitalizadas.

A principios de los años 80, gracias a los avances tecnológicos en los ordenadores, diversos institutos hidrográficos de Europa y de Norte América se empezaron a interesar por esta tecnología emergente, apoyando las investigaciones para su desarrollo. En 1982 en Canadá se llevó a cabo un congreso náutico en el que se discutió sobre este tema y se establecieron las características y las funciones que debería de tener un sistema de cartas electrónicas.

Varias oficinas hidrográficas unieron sus fuerzas con el sector privado para realizar tanto pruebas en el mar como demostraciones en bancos de pruebas de cartas electrónicas. Las primeras pruebas se hicieron en el banco de pruebas del Servicio Hidrográfico Canadiense, entre 1985 y 1988 en el puerto de Halifax, el Proyecto del Mar del Norte a bordo del buque de exploración noruego Lance (Ilustración 9). Por tanto, era primordial publicar algún documento precisando las características tanto del equipo requerido, como de la cartografía que el sistema debía usar.



Ilustración 9: Buque de exploración noruego RV Lance. Fuente: ESA (European Space Agency)

A mediados de los años 80, la Comisión Hidrográfica del Mar del Norte publicó un artículo sobre las disposiciones que tendrían que adoptar los institutos hidrográficos para la creación

de la cartografía electrónica oficial. Este artículo concluía que se debería estandarizar el contenido básico de las cartas, que la elaboración de cartas electrónicas debería quedar única y exclusivamente en manos de los institutos hidrográficos oficiales y que se tendría que utilizar cartografía vectorial. Este artículo facilitó el camino para la futura norma S-52 de la IHO (International Hydrographic Organization), que trata de las Especificaciones de la IHO para el Contenido de las Cartas y los Aspectos de Visualización del ECDIS (Electronic Chart Display and Information System).

Fue hacia el año 1986 cuando el sistema, que inicialmente se denominó Carta Electrónica y Sistema de Visualización, se modificó para incluir la palabra "información", dando lugar al término Sistema de información y visualización de cartas electrónicas o ECDIS (Electronic Chart Display and Information System). En aquel año se creó un subcomité para el desarrollo del ECDIS dentro del IHO. La Organización Marítima Internacional (OMI) comenzó a interesarse por el ECDIS en 1985 como resultado de las presentaciones de la IHO, siendo su fin último el establecimiento de normas para el uso de cartas de navegación electrónicas en los buques. Se creó un comité de Armonización de la OMI/OHI sobre ECDIS, que se basó en los requisitos de usuarios, para crear la norma de funcionamiento de la OMI para ECDIS, que se publicaría en 1995. La función del comité era establecer las características de la cartografía electrónica para su uso en ECDIS.

El Instituto Hidrográfico Holandés expuso un estudio sobre los requerimientos que tendría que satisfacer la cartografía oficial del ECDIS con intención de que fuera discutido en el comité y servir como base para la creación del documento oficial que reglamentaría la creación de estas cartas, denominadas como ENC (Electronic Navigational Chart). La finalidad de este estudio era desarrollar el contenido de las cartas ENC, homogeneizar los sistemas de actualización de las cartas y la simbología, y desarrollar la forma de intercambiar la información entre los diferentes institutos hidrográficos.

El primer borrador de la IHO con las pormenorizaciones para el desarrollo de cartas ENC se presentó en 1987 durante la 13ª Conferencia Internacional Hidrográfica en Mónaco, avalándose en 1992 y siendo conocida como la publicación S-57 [10]. En este documento se indican qué objetos y en qué formato debe aparecer dicha información en las cartas ENC. Posteriormente, se publicaría en 1996 la S-52 [11], documento que trata de las Especificaciones de la IHO para el Contenido de las Cartas y los Aspectos de Visualización del ECDIS.

Mientras tanto la OMI trabajaba para desarrollar los estándares de rendimiento del sistema ECDIS y presentaría un borrador en 1989. Este borrador fue enmendado y enviado a la Asamblea de la OMI de 1995 para su aprobación. Y en 1995, se adoptó internacionalmente la resolución A.817(19) en la que la OMI pormenorizaba los estándares de rendimiento del ECDIS

especificando que características debía tener para que fuera considerado como un equivalente a las cartas de papel.

Por otro lado, el SOLAS (Safety of Life at Sea, Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar) que es el tratado internacional más importante sobre la seguridad de los buques, en el que se especifican las normas de construcción, equipamiento y explotación del buque para asegurar la seguridad de los buques y las persona bordo articuló la regla 19 con relación al ECDIS. En el año 2002 se cambiaría esta regla del capítulo V del SOLAS [12] en la que se obligaba a todos los buques sin importar su tamaño, a llevar cartas náuticas adecuadas para el viaje que se va a realizar y se admitió el ECDIS como sustituto para dichas cartas.

En 2003, la OHI aprobó la norma S-63 [13] que trata sobre el esquema de protección de datos de ENC, y que fue concebido por Noruega y Reino Unido para garantizar la integridad de los datos de ENC e impedir su uso no autorizado. En la Ilustración 10 podemos ver un esquema de cómo se puede implementar un ECDIS en un puente integrado, en el cual todos los sistemas están interconectados y comparten información.

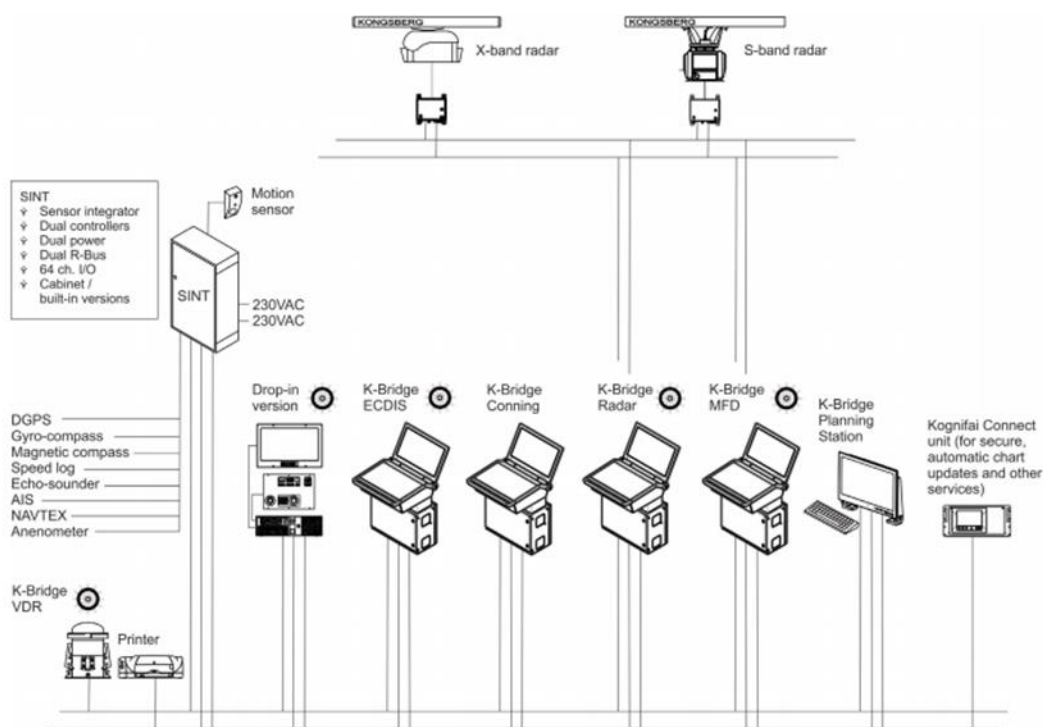


Ilustración 10: K-Bridge Electronic Chart Display and Information System de la compañía Kongsberg. Fuente: kongsberg.com

La OMI en 2006 decidió actualizar los estándares de rendimiento del ECDIS debido a los avances tecnológicos realizados desde 1995, adoptando así una nueva resolución, la MSC.232(82) [14] (Maritime Safety Committee, Comité de Seguridad Marítima).

En junio de 2009, durante la 86ª sesión del MSC, la OMI aprobó enmiendas en el SOLAS para exigir que los buques cuenten con un ECDIS. Como resultado de estas enmiendas, a partir de julio de 2012, todos los grandes buques de pasajeros y de carga deben estar equipados con ECDIS [17]. En la siguiente tabla se puede observar que según el tamaño del buque y el año de construcción la necesidad de implantar el ECDIS.

Plazos para que los buques estén equipados con el ECDIS		
Tamaño del buque	Buques nuevos	Buques ya existentes
≥500 toneladas	1 de Julio 2012	No más tarde de la primera inspección después del 1 de julio de 2014
≥3000 toneladas	1 de Julio 2012	No más tarde de la primera inspección después del 1 de julio de 2015
≥50000 toneladas	1 de Julio 2013	No más tarde de la primera inspección después del 1 de julio de 2016
≥20000 toneladas	1 de Julio 2013	No más tarde de la primera inspección después del 1 de julio de 2017
≥10000 toneladas	1 de Julio 2013	No más tarde de la primera inspección después del 1 de julio de 2018
≥3000 toneladas	1 de Julio 2014	No se requiere

Tabla 1: Plazos para que los buques estén equipados con el ECDIS. Fuente: Admiralty

En la Ilustración 11 se puede observar gráficamente la implantación del ECDIS en los diferentes tipos de buques según su tonelaje.

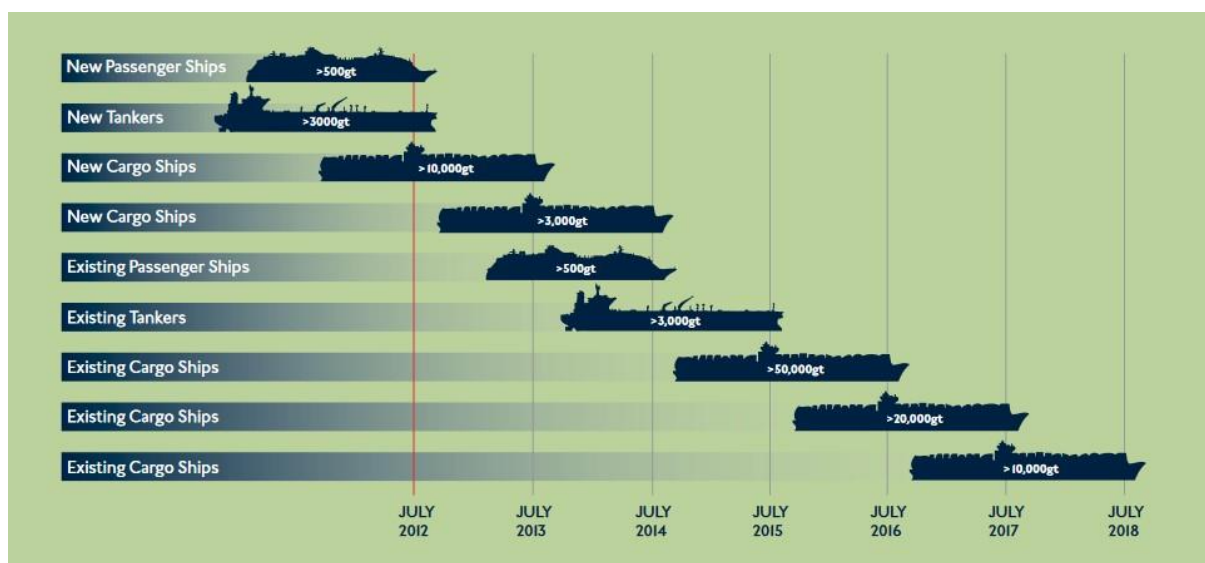


Ilustración 11: Plazos para que los buques estén equipados con el ECDIS. Fuente: www.admiralty.co.uk

El IHO también ha modernizado los estándares para la creación de los datos hidrográficos digitales. Estos nuevos estándares se presentaron en 2010 en la publicación S-100 [15]. En la actualidad, la publicación S-57 sigue estando en vigor, pero se espera que en un corto periodo de tiempo aparezca una nueva publicación. Dicha publicación sería la publicación S-101 [16], la cual especificaría las nuevas particularidades de las cartas ENC continuando lo predispuesto en la publicación S-100.

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

El objetivo general de este trabajo es estudiar los accidentes marítimos producidos por el mal uso del ECDIS en los últimos 15 años investigados por organismos de España, Francia, Reino Unido, Dinamarca y Malta.

2.2 Objetivos específicos

Para lograr el objetivo principal se plantean los distintos objetivos específicos:

- Analizar los informes de accidentes marítimos y las consecuencias del mal uso del ECDIS en España, Francia, Reino Unido, Dinamarca y Malta.
- Describir como se produjeron dichos accidentes.
- Estudiar sus posibles consecuencias tanto al buque como al medio marino.

3 Metodología

En este apartado del trabajo se explicará el procedimiento realizado para la obtención de los informes de los accidentes marítimos ocasionados por el mal uso del ECDIS en los últimos 15 años en España, Reino Unido, Francia, Dinamarca y Malta. Para ello, se escogen 5 páginas web de 5 organizaciones gubernamentales de distintos países europeos que se dedican al análisis de accidentes marítimos en las que podremos obtener informes oficiales sobre accidentes y se analizarán tanto los informes como sus consecuencias.

El análisis de los casos se hace primero buscando los sucesos relacionados con accidentes producidos por el mal uso del ECDIS en los últimos 15 años en las páginas web de los organismos nacionales anteriormente mencionados; a continuación, se leen los informes que se ajusten a dicho criterio, para así poder separar la información útil de la superflua y posteriormente, se sacan las causas principales del accidente.

Las 5 organizaciones gubernamentales elegidas son: CIAIM (Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos) MAIB (Marine Accident Investigation Branch), BEAMER (Bureau d'enquêtes sur les événements de mer), DMAIB (Danish Maritime Accident Investigation Board) y MSIU (Marine Safety Investigation Unit).

A continuación, se describirán los procedimientos para la obtención de la información en las 5 organizaciones.

3.1 Obtención de los casos del CIAIM

El CIAIM es un organismo público dependiente del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana de España. Este organismo se dedica a investigar los accidentes e incidentes marítimos producidos en o por buques de bandera española y en o por cualquier buque civil que se encuentre en las aguas de soberanía española o fuera de las aguas españolas si tienen un interés notable.

Las investigaciones efectuadas por el CIAIM son de carácter estrictamente técnico y su fin último es determinar la causa técnica que la produjo y desarrollar recomendaciones para prevenir futuros accidentes e incidentes, no para identificar o establecer culpas o responsabilidades de ningún tipo.

El CIAIM está regulado por el Artículo 265 del Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2011 [18], y por el Real Decreto 800/2011 [19].

Este dispone de personal y medios propios adaptados al desarrollo de sus actividades, así como también puede contar con la colaboración puntual de asesores técnicos y organismos expertos [20].

El CIAIM se compone de dos órganos, el Pleno y la Secretaría.

El Pleno de la Comisión es responsable de validar la clasificación de accidentes o incidentes previamente clasificados por el secretario de la Comisión y de aprobar los informes y recomendaciones elaborados al término de la investigación técnica.

La Secretaría cuenta con el secretario de la Comisión para realizar los estudios y elaborar los informes que luego serán aprobados por el Pleno. La Secretaría está compuesta por investigadores y personal de apoyo técnico y administrativo. Todos sus miembros son funcionarios del Departamento de Transportes, Comunicaciones y Agenda Urbana [21] (Ilustración 12)



Ilustración 12: Página principal del CIAIM. Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

El proceso de búsqueda se hizo de la siguiente manera:

Primero, se entra en la página web del CIAIM (Ilustración 13). A continuación, se pincha en el apartado que dice “Investigaciones” (Ilustración 14). Una vez que se ha seleccionado el apartado “Investigaciones”, aparecerá un listado de informes de las investigaciones cerradas y de las investigaciones en curso (Ilustración 15). Bajando un poco en la página web, saldrá en el lateral izquierdo los años de las investigaciones para así buscar por años los informes (Ilustración 16). Una vez elegido el año en el cual se quiere hacer la búsqueda se mira en la

primera columna de la lista, la cual corresponde al tipo de accidente o incidente. En este trabajo solo se buscará los que sean embarrancadas o varadas debido a que son los desenlaces habituales debido al mal uso del ECDIS. (Ilustración 17). Una vez encontrado un posible caso, se procede a la lectura del informe para ver si trata sobre el tema que interesa y si es de utilidad, en caso de no ser útil se sigue buscando en la lista, usando el mismo método.

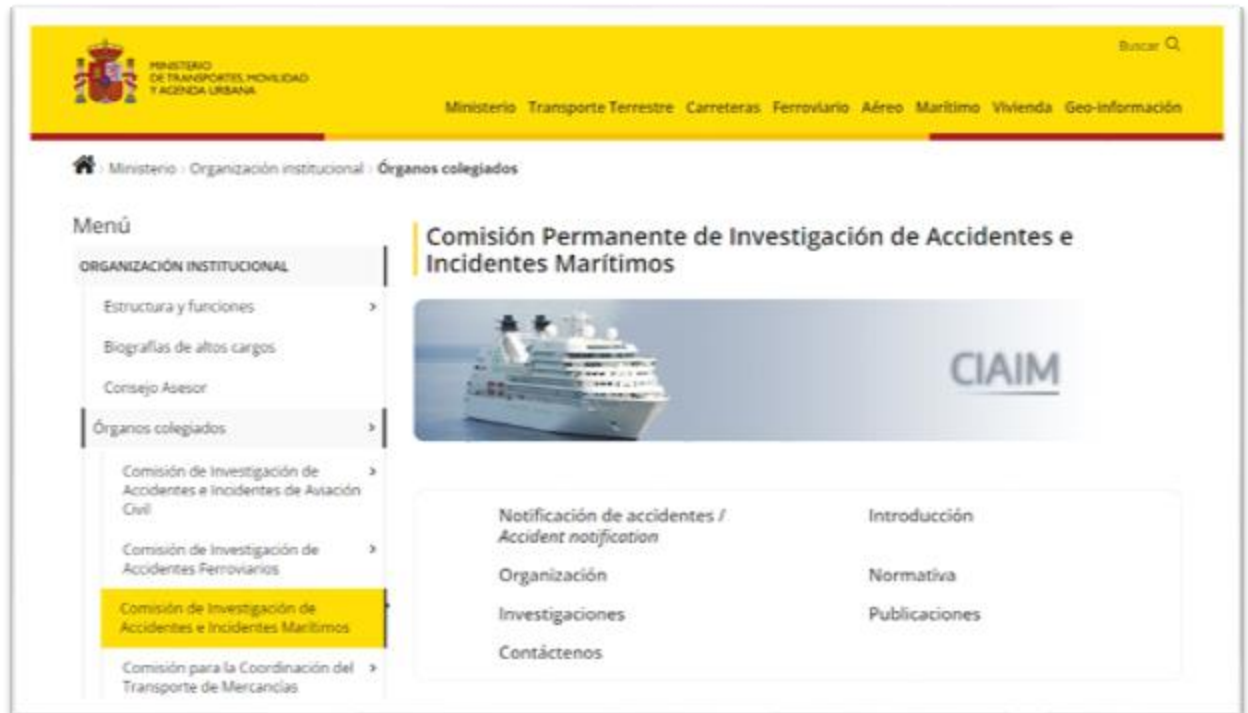


Ilustración 13: Página principal del CIAIM. Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

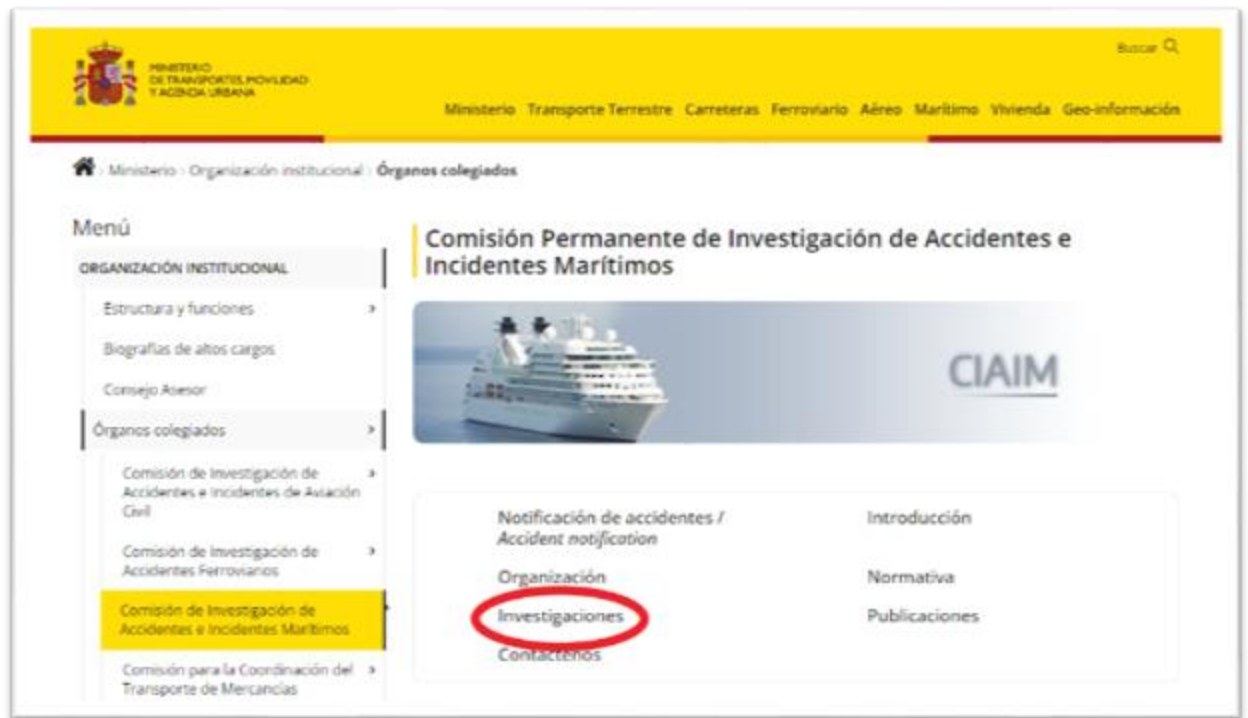


Ilustración 14: Página principal del CIAM, señalando dónde está el apartado “Investigaciones”. Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

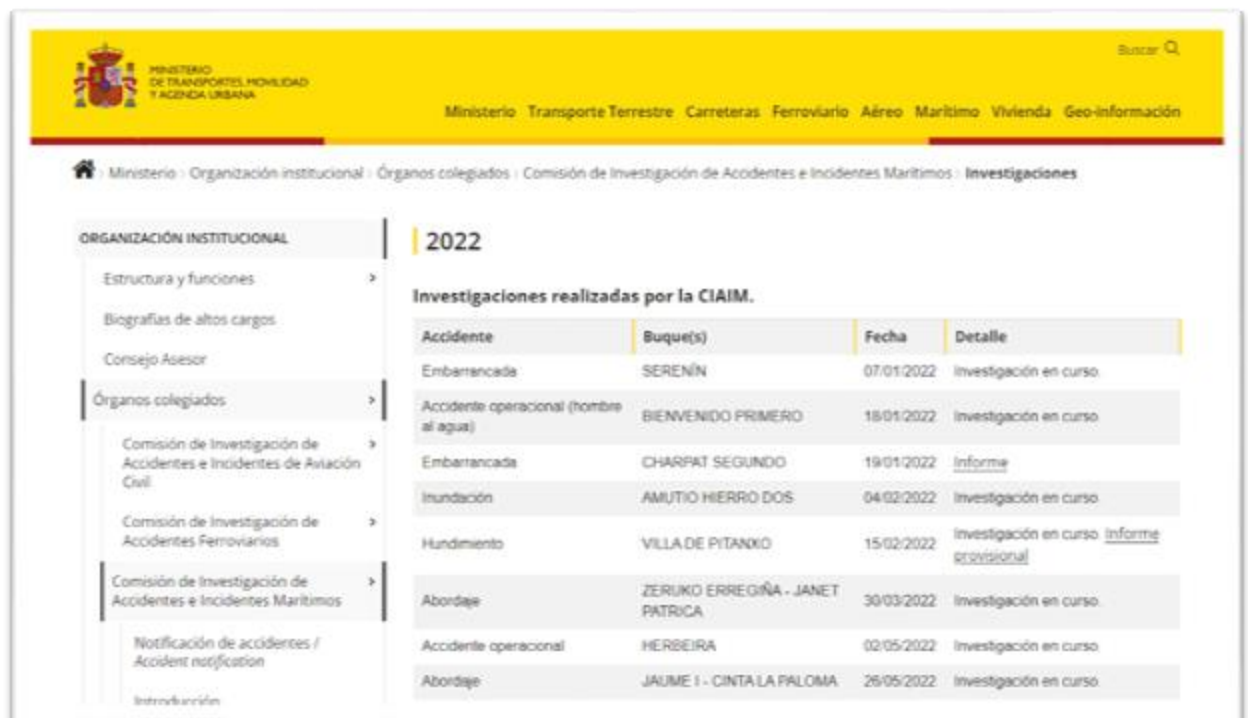


Ilustración 15: Listado de informes de las investigaciones cerradas y de las investigaciones en curso del CIAM. Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

Accidente	Buque(s)	Fecha	Detalle
Inundación	AMUTIO HIERRO DOS	04/02/2022	Investigación en curso
Hundimiento	VILLA DE PITANCO	15/02/2022	Investigación en curso Informe provisional
Abordaje	ZERUKO ERREGIÑA - JANET PATRICA	30/03/2022	Investigación en curso
Accidente operacional	HERBEIRA	02/05/2022	Investigación en curso
Abordaje	JAUME I - CINTA LA PALOMA	25/05/2022	Investigación en curso
Accidente operacional	ALBACORA CUATRO	15/06/2022	Investigación en curso
Incendio	ECO SLIM	22/07/2022	Investigación en curso
Inundación	PAZ SEGUNDO	27/07/2022	Investigación en curso
Abordaje	AVERMAR DOS - AYA	02/08/2022	Investigación en curso
Embarcación	MIMAR CINCO	15/08/2022	Investigación en curso
Abordaje	OS 35 - ADAM LNG	29/08/2022	Investigación en curso
Accidente operacional	MI NOMBRE CINCO	05/10/2022	Investigación en curso
Vuelco	BAHÍA LA ISLETA	11/10/2022	Investigación en curso
Accidente operacional	EL VILLA	12/12/2022	Investigación en curso

Investigaciones lideradas por otras administraciones con la colaboración de la CIAIM.

Accidente	Buque(s)	Fecha	Detalle
-	-	-	-

Ilustración 16: Listado de informes del CIAIM, en donde se señala dónde se sitúan la búsqueda por años. Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL

- Estructura y funciones
- Biografías de altos cargos
- Consejo Asesor
- Órganos colegiados**
- Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil
- Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios
- Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos
- Notificación de accidentes / Accident notification
- Introducción
- Organización
- Normativa
- Investigaciones

2017

Investigaciones realizadas por la CIAIM.

Accidente	Buque(s)	Fecha	Detalle
Incendio	MAERSK COLUMBUS	05/01/2017	Informe
Embarcación	MONTEAGUDO PRIMERO	12/01/2017	Informe
Hundimiento	GURE UXUA	03/02/2017	Informe
Abordaje	VIZCAYA II - VIGOPRÁCTICOS	06/02/2017	Informe
Vuelco y hundimiento	SENFAND I	08/02/2017	Informe
Abordaje	ARRABASADA - CAJALLETS	02/03/2017	Informe
Vuelco	ALBALUCI	06/03/2017	Informe
Pérdida de control	INTERLINK UTILITY	13/03/2017	Informe / Report
Incendio	O BUSI	14/03/2017	Informe
Abordaje	POETA LÓPEZ ANGLADA - CIUDAD DE MÁLAGA	17/03/2017	Informe
Vuelco	BELMONTE SEGUNDO	17/03/2017	Informe
Abordaje	MIDVOLGA 2 - EL FAIRELL	20/03/2017	Informe
Inundación	OLISAN	29/03/2017	Informe

Ilustración 17: Posible resultado que nos interese. Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

3.2 Obtención de los casos del MAIB

El MAIB es un departamento del Ministerio de Transporte (Department for Transport), perteneciente al Reino Unido que realiza investigaciones para definir las causas de los accidentes en el mar. Este publica informes con recomendaciones para mejorar la seguridad en el mar para así aumentar la conciencia de cómo se producen los accidentes marítimos. Se ha de recordar que su función no es establecer culpas o responsabilidades. El Departamento dispone de cuatro equipos de investigadores de accidentes, cada uno con un inspector principal y tres inspectores que provienen de las disciplinas de náutica, ingeniería, arquitectura naval o pesca. La Rama de Investigación de Accidentes Marítimos recibe entre 1.500 y 1.800 informes de accidentes cada año [22] (Ilustración 18).



Ilustración 18: Página principal del MAIB. Fuente: GOV.UK

El proceso de búsqueda se hizo de la siguiente manera:

Primero, se entra en la página web del MAIB (Ilustración 19). A continuación, se pincha en la lupa situada arriba a la derecha para realizar la búsqueda de informes de los accidentes producidos por el mal uso del ECDIS (Ilustración 20). Una vez que se ha clicado en la lupa, se abrirá una barra de búsqueda (Ilustración 21). En dicha barra se escribirá la palabra ECDIS y después le dará al símbolo de la lupa que se sitúa al final de la barra de búsqueda (Ilustración 22). Una vez realizadas estas acciones se obtendrá un listado de resultados. Se tendrá que buscar en dichos resultados los informes que interesen (Ilustración 23). Para ello se buscarán los títulos para ver si se trata de un incidente que pueda interesar en línea con el trabajo

(Ilustración 24). Una vez encontrado un posible caso, se procederá a la lectura del informe para ver si trata sobre el tema que nos interesa y si es de utilidad, en caso de no ser útil se seguirá buscando en la lista, usando el mismo método.



Ilustración 19: Página de inicio del MAIB. Fuente: GOV.UK



Ilustración 20: Página de inicio del MAIB, señalando dónde está el símbolo de la lupa. Fuente: GOV.UK

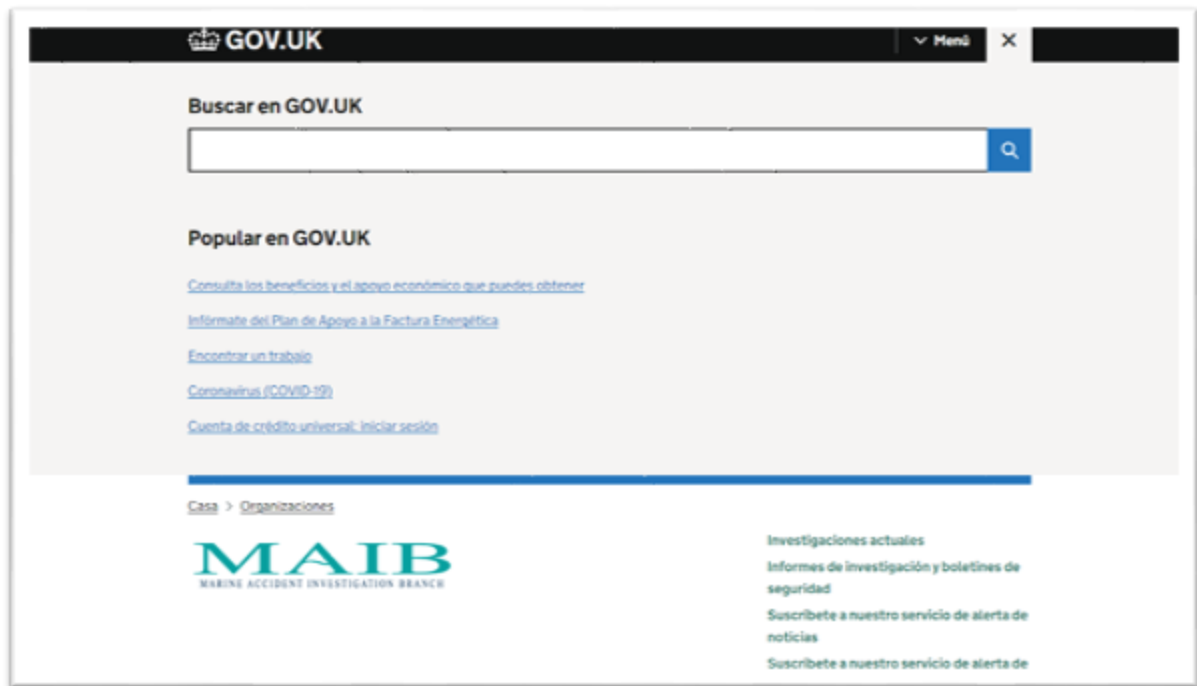


Ilustración 21: Barra de búsqueda del MAIB. Fuente: GOV.UK

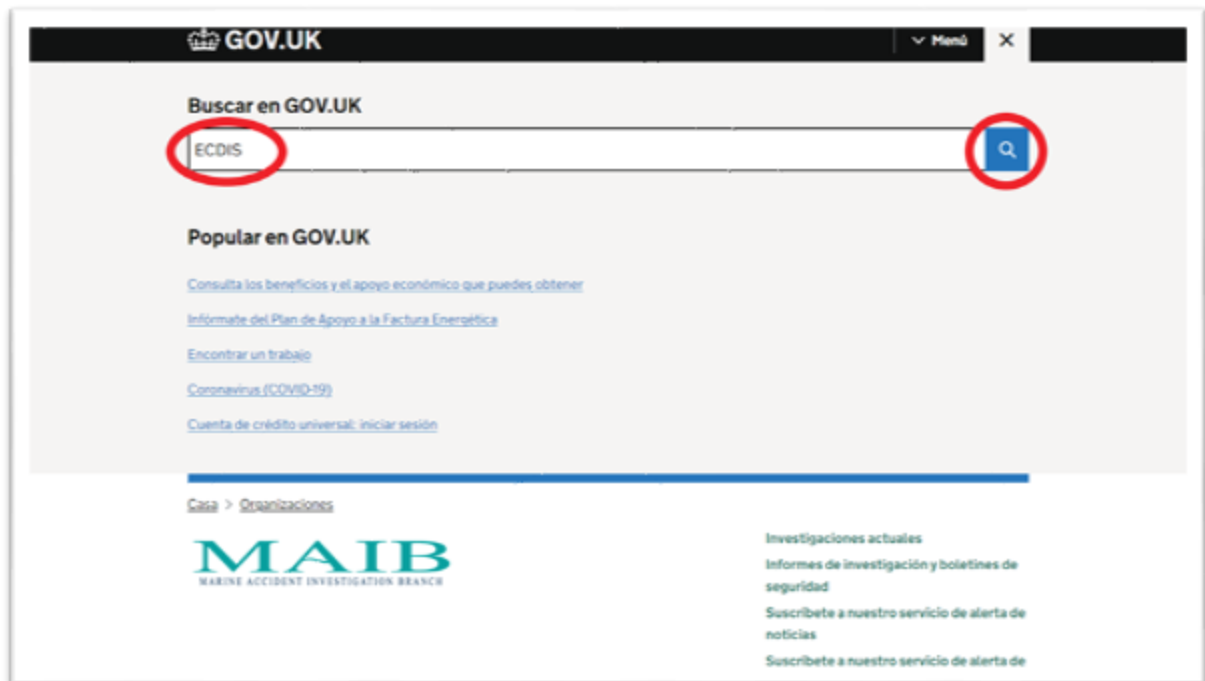


Ilustración 22: Barra de búsqueda del MAIB, con la palabra usada para la búsqueda. Fuente: GOV.UK

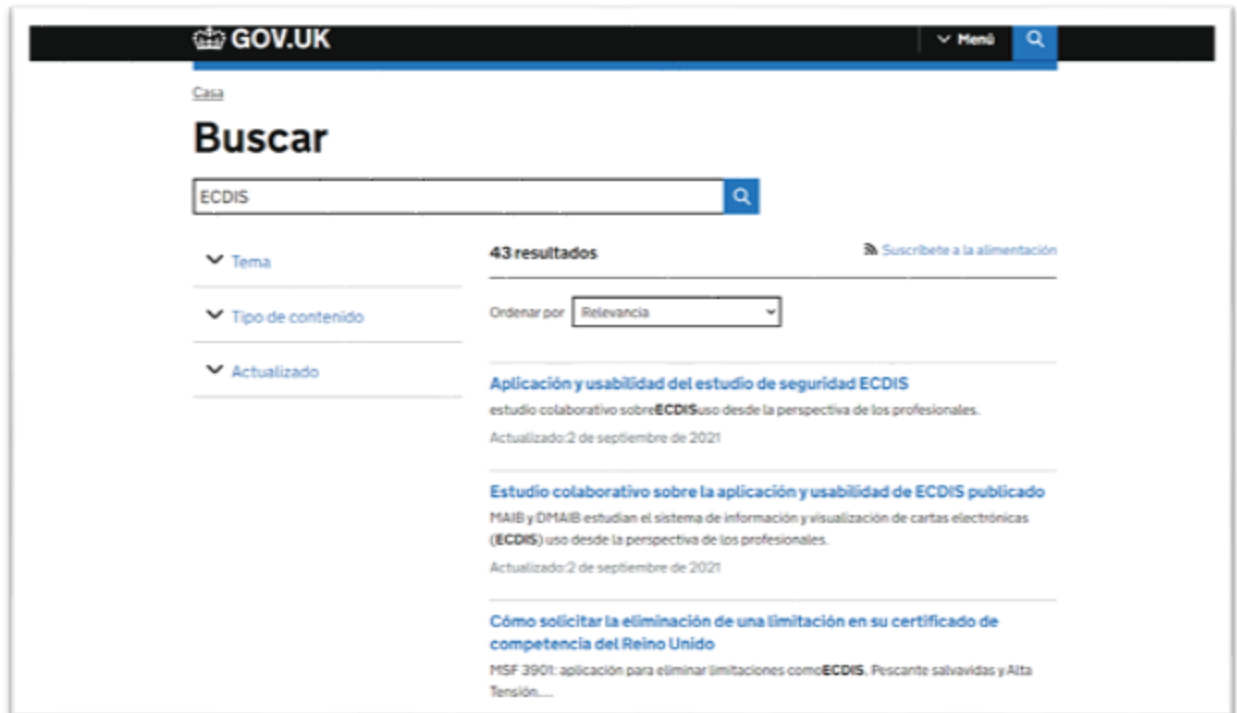


Ilustración 23: Lista de resultados de la búsqueda en el MAIB. Fuente: GOV.UK

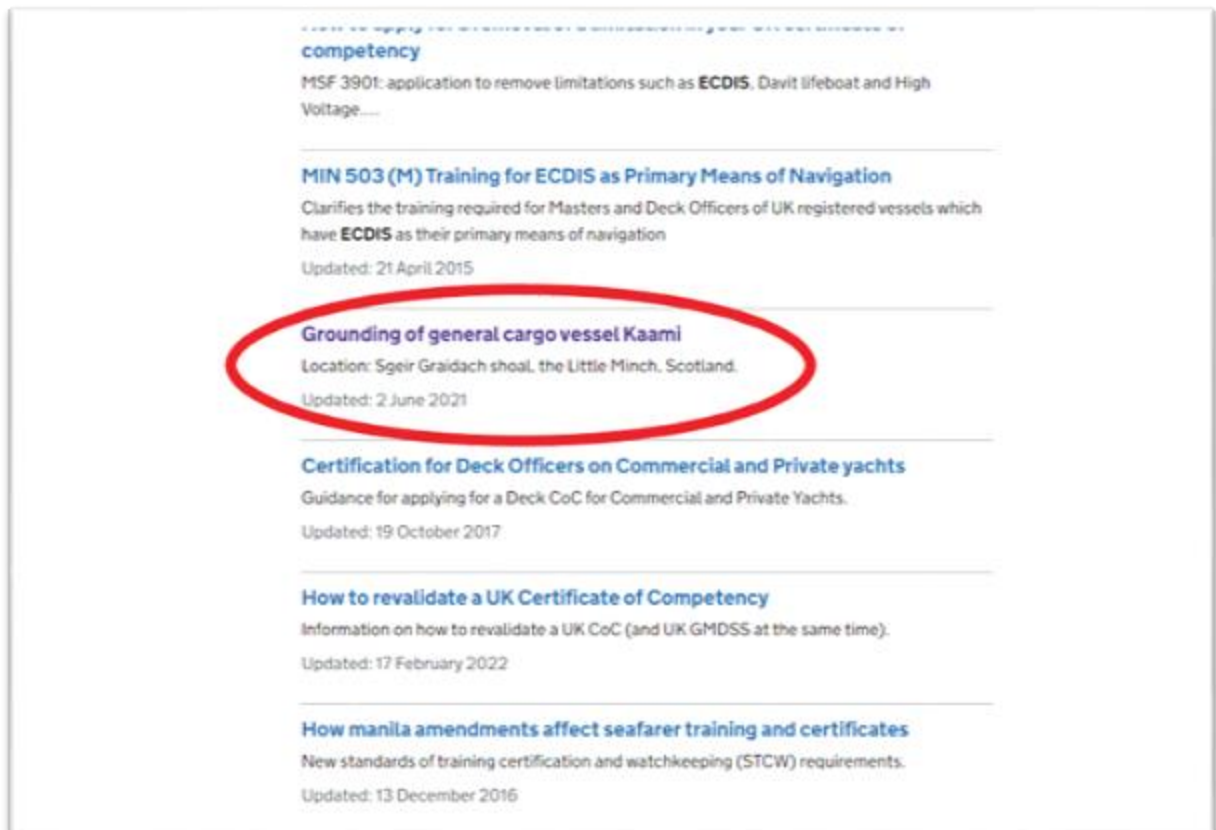


Ilustración 24: Posible resultado que nos interese. Fuente: GOV.UK

3.3 Obtención de los casos del BEA mer

El BEA mer es una agencia pública de Francia, creada en diciembre de 1997, que realiza investigaciones técnicas sobre accidentes marítimos para prevenir incidentes parecidos en el futuro. Otros objetivos son recopilar, analizar y difundir información sobre las lecciones aprendidas sobre los siniestros e incidentes. Investiga incidentes ocurridos a buques civiles franceses y a buques extranjeros cuando el incidente marítimo se produzca en aguas interiores o mares territoriales franceses. Los departamentos franceses de ultramar se consideran como territorio de Francia. En los territorios de ultramar (TOM), se aplican las leyes orgánicas (Nueva Caledonia - Polinesia Francesa) o competencias específicas (Islas Wallis y Futuna y Territorios Australes y Antárticos Franceses) [23] (Ilustración 25).



Ilustración 25: Página de inicio del BEA mer Fuente: Bureau d'enquêtes sur les événements de mer.

El proceso de búsqueda se realizará de la siguiente manera:

Primero, se entra en la página web del BEA mer (Ilustración 26). En dicha página se encuentra una barra de búsqueda y una lupa con la palabra "Recherche" (Buscar en francés) al lado (Ilustración 27). En dicha barra de búsqueda se escribe la palabra ECDIS y después se le da al símbolo de la lupa con la palabra "Recherche", que se sitúa al final de dicha barra de búsqueda (Ilustración 28). Una vez hechas estas acciones se obtiene un listado de resultados relacionados. Se buscará en dichos resultados los informes que interesen al estudio de los accidentes producidos por el mal uso del ECDIS (Ilustración 29). Para ello se buscará por medio del título y de los subtítulos este tipo de incidentes en concreto (Ilustración 30). Una

vez encontrado un posible caso, se procederá a la lectura del informe para ver si trata sobre el tema de interés y si es de utilidad, en caso de no ser útil para este trabajo se seguirá buscando en la misma lista, usando el mismo método.



Ilustración 26: Página de inicio del BEA mer. Fuente: Bureau d'enquêtes sur les événements de mer.



Ilustración 27: Página principal del BEA mer donde se señalan la barra de búsqueda y el botón de búsqueda. Fuente: Bureau d'enquêtes sur les événements de mer.



Ilustración 28: Página del BEA mer con la palabra ECDIS escrita en la barra de búsqueda. Fuente: Bureau d'enquêtes sur les événements de mer.



Ilustración 29: Lista de resultados en BEA mer. Fuente: Bureau d'enquêtes sur les événements de mer.

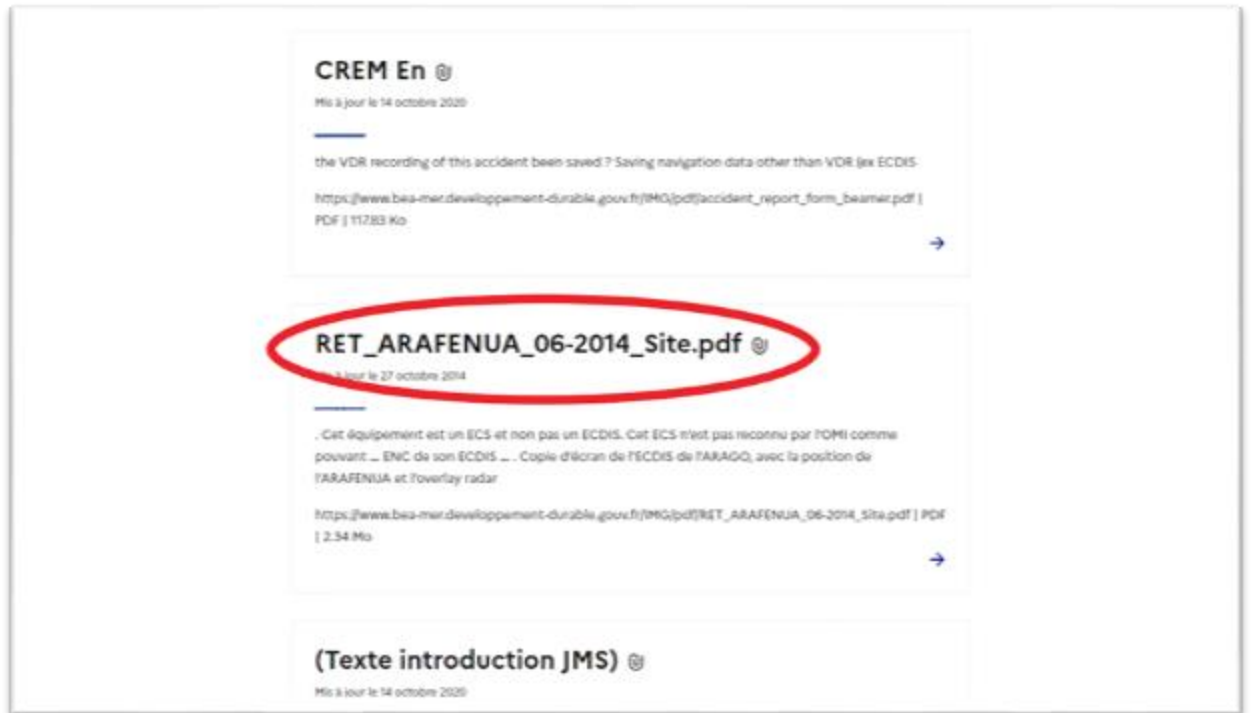


Ilustración 30: Posible resultado que nos interesa. Fuente: Bureau d'enquêtes sur les événements de mer.

3.4 Obtención de los casos del DMAIB

El DMAIB es la agencia de investigación de accidentes marítimos de Dinamarca y es independiente del Ministerio de Industria, Comercio y Asuntos Financieros. Se encarga de investigar los accidentes de buques daneses y groenlandeses a la vez que accidentes de barcos extranjeros en las aguas pertenecientes a Dinamarca y Groenlandia. El DMAIB investiga cerca de 110 accidentes al año, de las cuales 10 de estas investigaciones se publican como informes de accidentes marítimos o como resúmenes de investigaciones. Los trabajadores de la agencia organizan entre 20 y 30 ponencias al año sobre diferentes temas de seguridad en la mar y temas teóricos generales sobre seguridad y accidentes [24] (Ilustración 31).

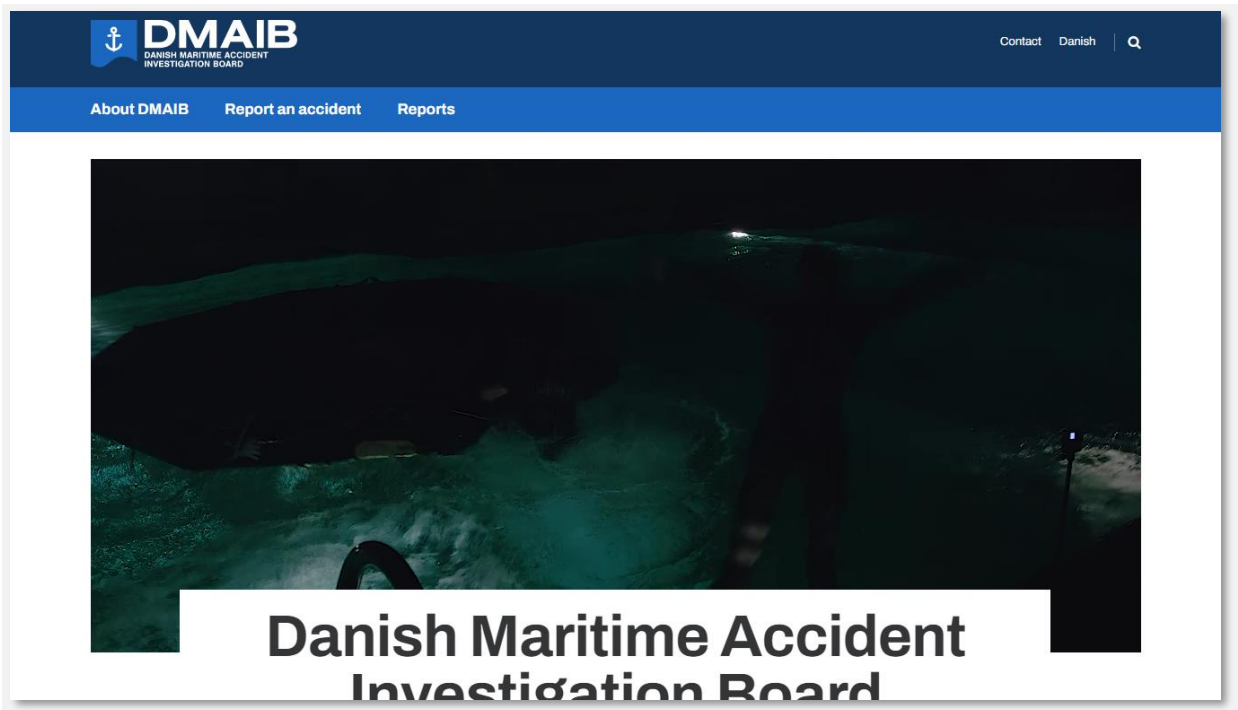


Ilustración 31: Página de inicio del DMAIB. Fuente: Danish Maritime Accident Investigation Board

El proceso de búsqueda se hizo de la siguiente manera:

Primero, se entra en la página web del DMAIB (Ilustración 32). A continuación, se pincha en la lupa situada arriba a la derecha para realizar la búsqueda de informes de los accidentes producidos por el mal uso del ECDIS (Ilustración 33). Una vez que se ha clicado en la lupa, se abrirá una barra de búsqueda (Ilustración 34). En dicha barra de búsqueda se escribe la palabra ECDIS y después se usa el símbolo de la lupa (Ilustración 35). Una vez hechas estas acciones saldrá un listado de resultados. Tendremos que buscar en dichos resultados los informes que nos interesen (Ilustración 36). Para ello, se buscará por medio del título si se

trata de un incidente de interés (Ilustración 37). Una vez encontrado un posible caso, se procede a la lectura del informe para ver si trata sobre el tema de interés y si nos es de utilidad, en caso de no ser útil se seguirá buscando en la lista, usando el mismo método.

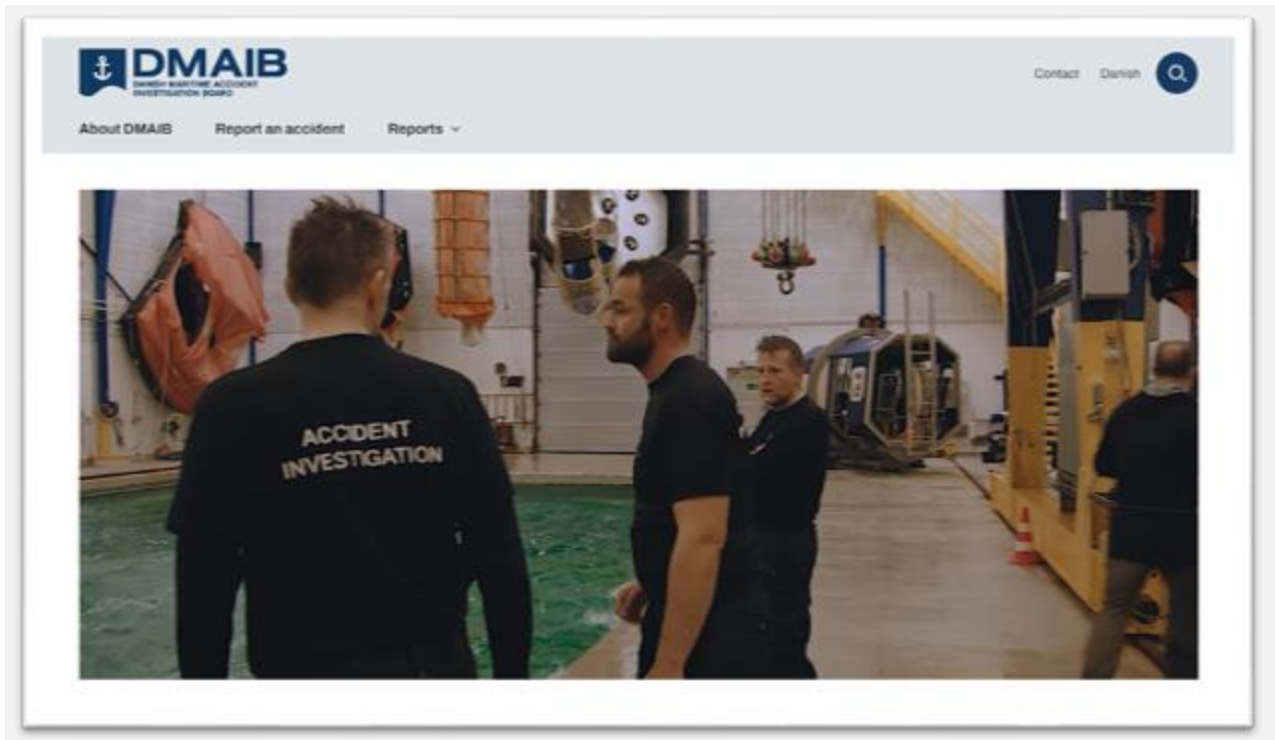


Ilustración 32: Página principal del DMAIB. Fuente: Danish Maritime Accident Investigation Board

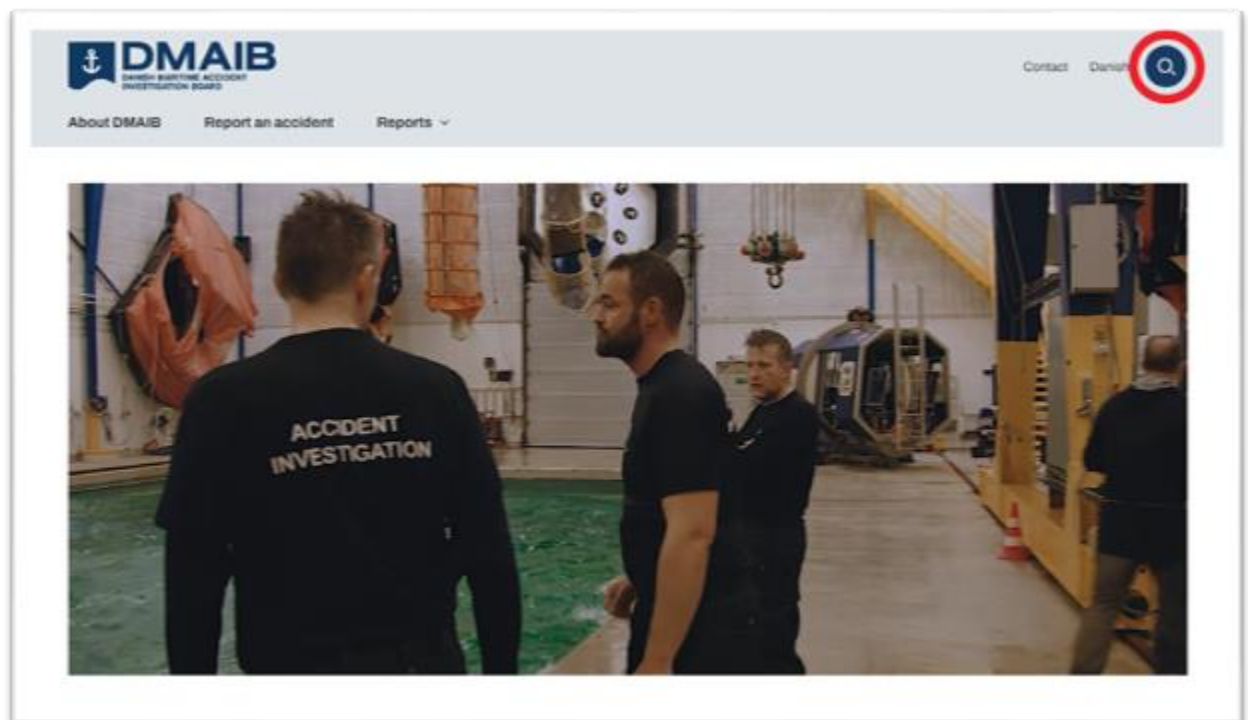


Ilustración 33: Página principal del DMAIB, donde se señala la posición de la lupa. Fuente: Danish Maritime Accident Investigation Board

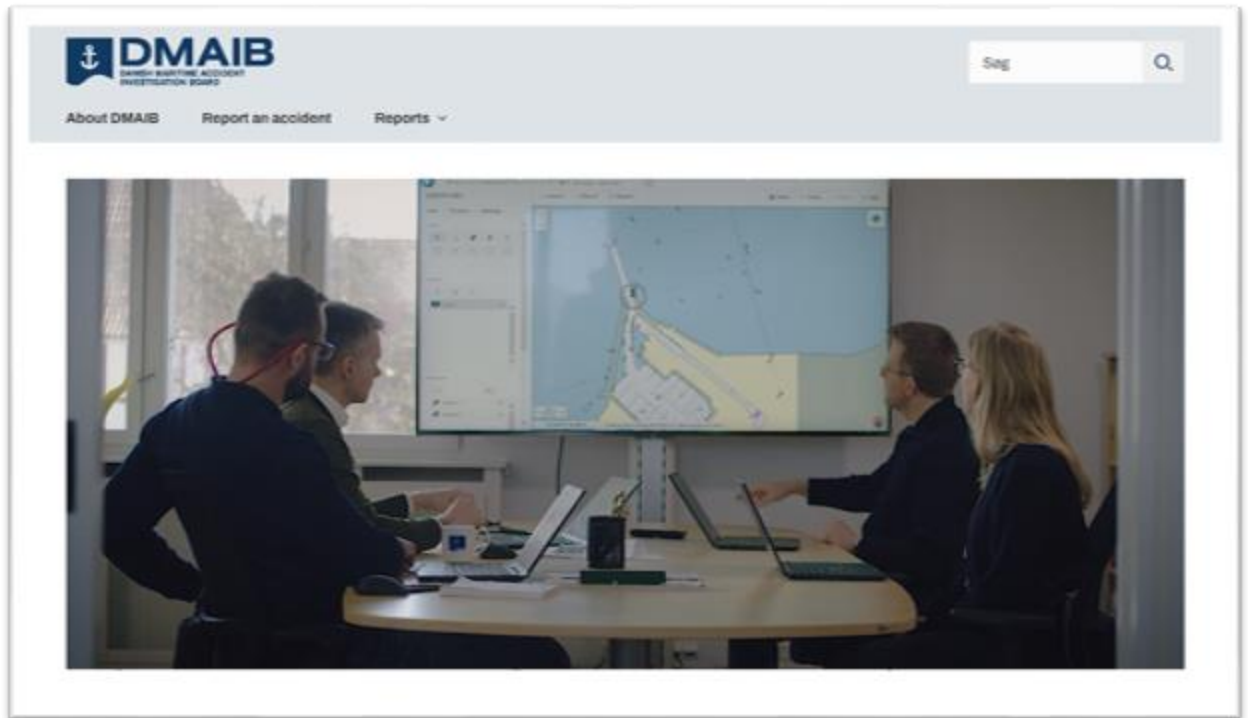


Ilustración 34: Barra de búsqueda del DMAIB. Fuente: Danish Maritime Accident Investigation Board

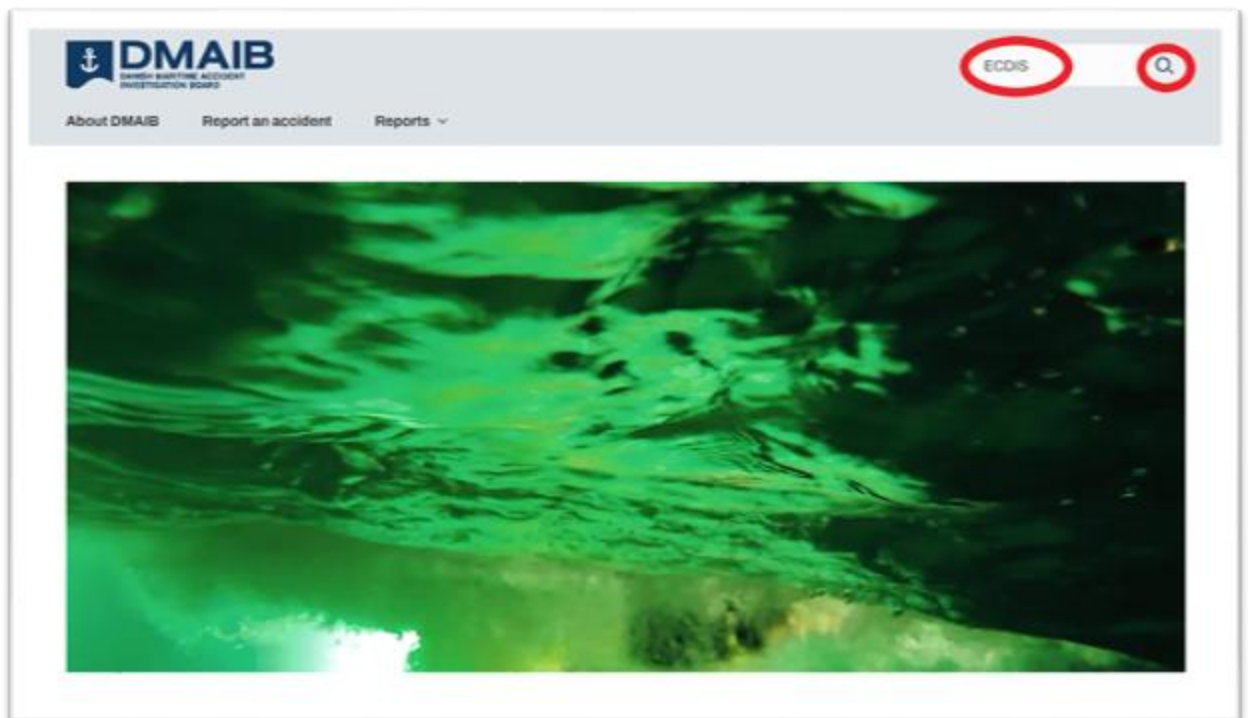


Ilustración 35: Barra de búsqueda del DMAIB, con la palabra usada para la búsqueda. Fuente: Danish Maritime Accident Investigation Board

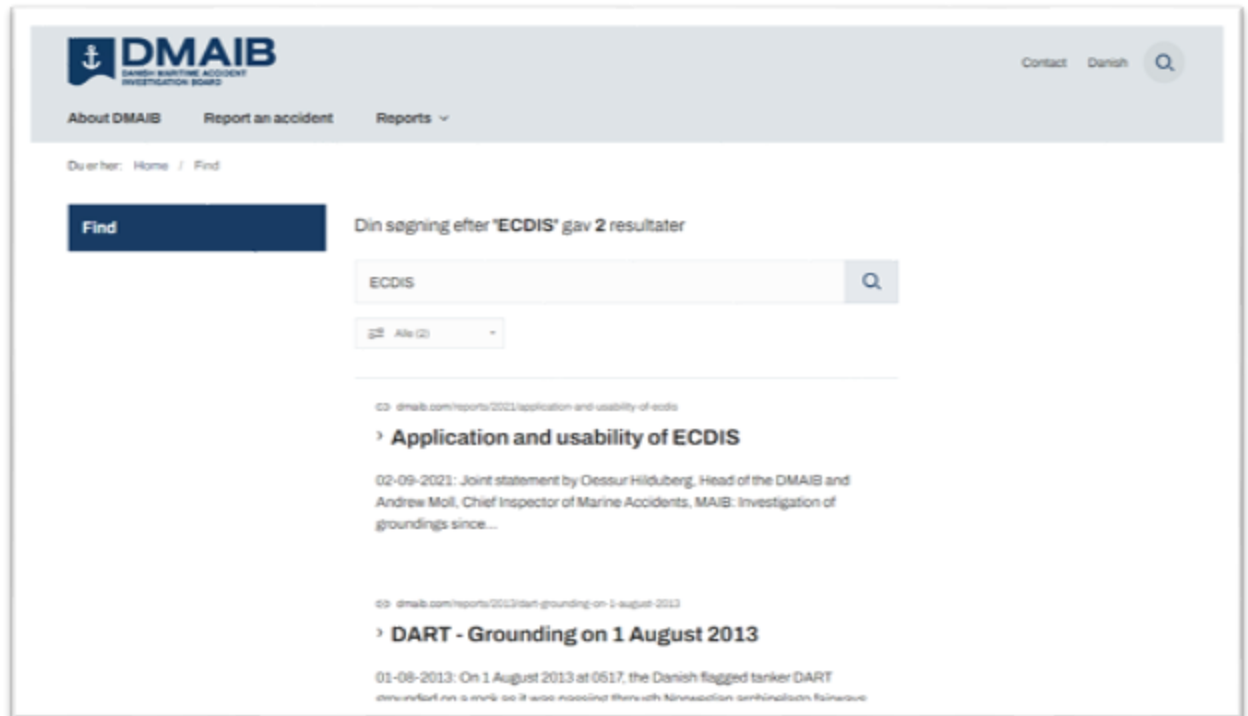


Ilustración 36: Lista de resultados de la búsqueda en el MAIB. Fuente: Danish Maritime Accident Investigation Board

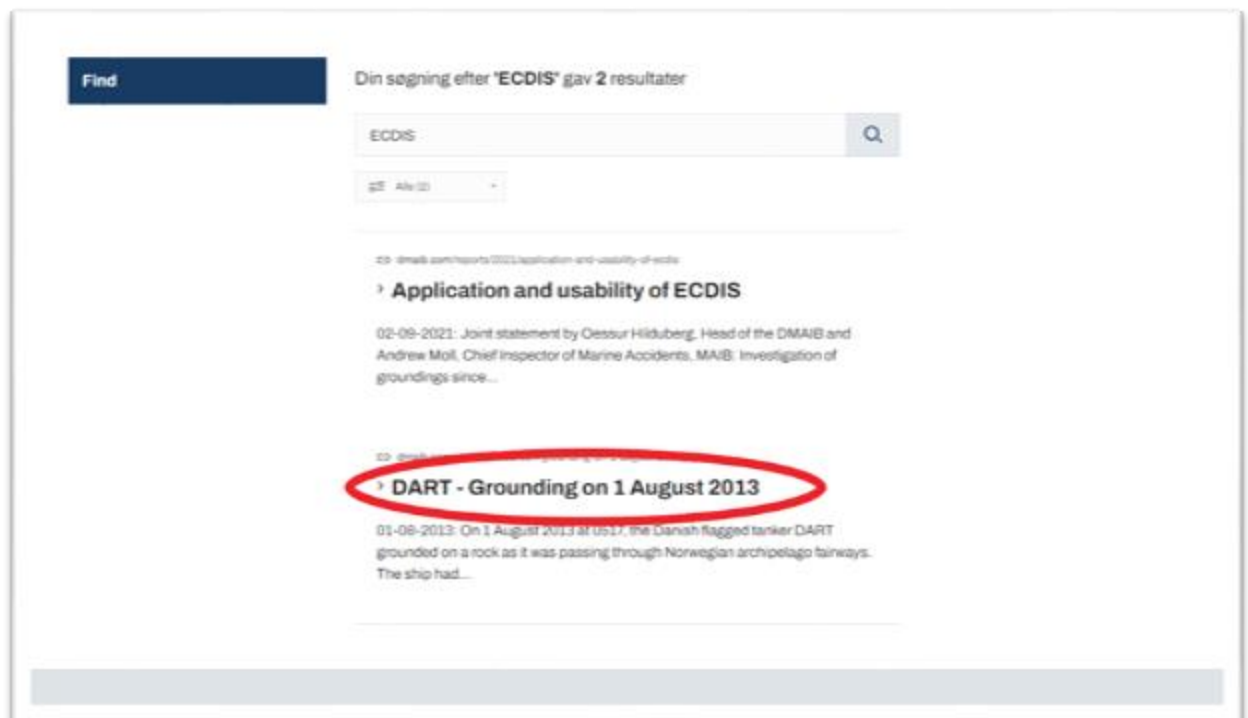


Ilustración 37: Posible resultado que nos interese. Fuente: Danish Maritime Accident Investigation Board

3.5 Obtención de los datos del MSIU

El MSIU es la unidad de investigación gubernamental independiente de Malta. Al mando está el jefe de Investigación de Seguridad Marítima y es independiente respecto a la organización y el proceso de toma de decisiones. No depende de ningún tipo de organización política, reguladora o cualquier otro organismo cuyo interés pueda provocar un conflicto con las labores encomendadas a la MSIU [25] (Ilustración 38).

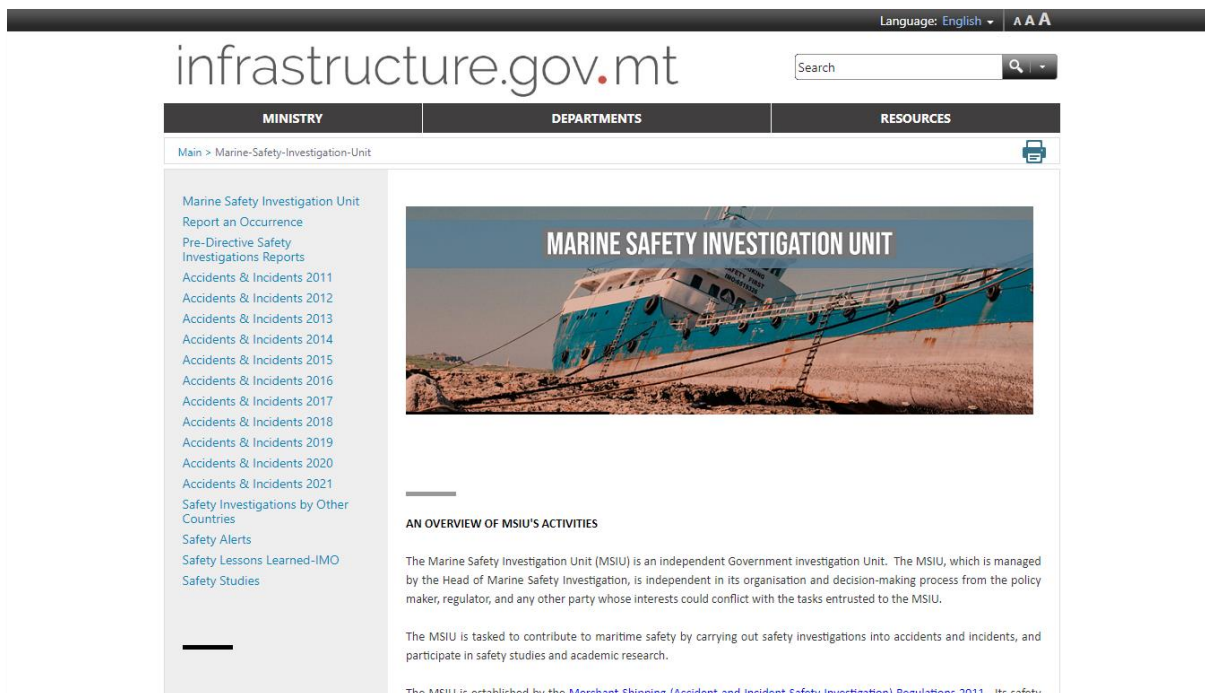


Ilustración 38: Página de inicio del MSIU. Fuente: Ministry for Transport, Infrastructure and Capital Projects

El proceso de búsqueda se hizo de la siguiente manera:

Primero, se entra en la página web del MSIU (Ilustración 39). A continuación, se observa en el lateral izquierdo un listado de los años, se pincha en el año en el que nos interese buscar el incidente o accidente (Ilustración 40) Una vez que se ha clicado en el año deseado, se mostrará un listado con los resultados de los accidentes e incidentes del año seleccionado. (Ilustración 41). Para ello se busca por medio de la breve descripción para ver si se trata de un caso que nos pudiera interesar (Ilustración 42). Una vez encontrado un posible caso se pincha en él (Ilustración 43). Y se procederá a la lectura del informe para ver si trata sobre el tema que nos interesa y si nos es de utilidad, en caso de no ser útil se seguirá buscando en la lista, usando el mismo método.

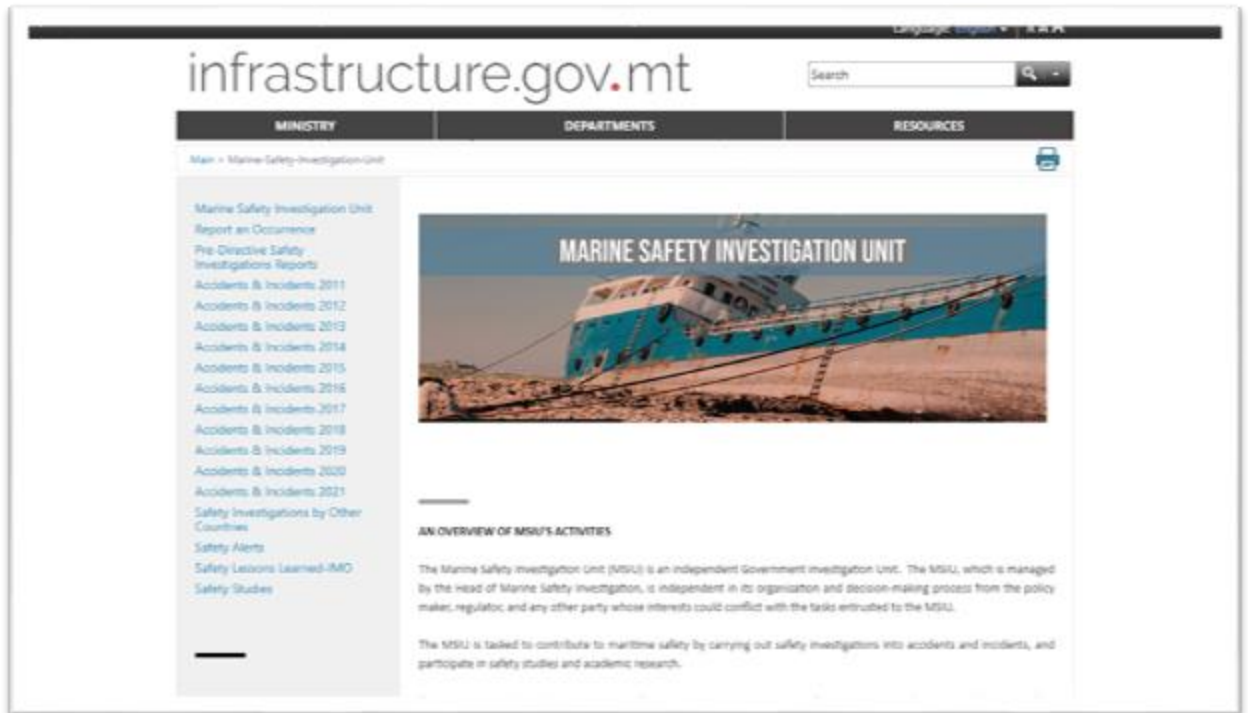


Ilustración 39: Página de inicio del MSIU. Fuente: Ministry for Transport, Infrastructure and Capital Projects

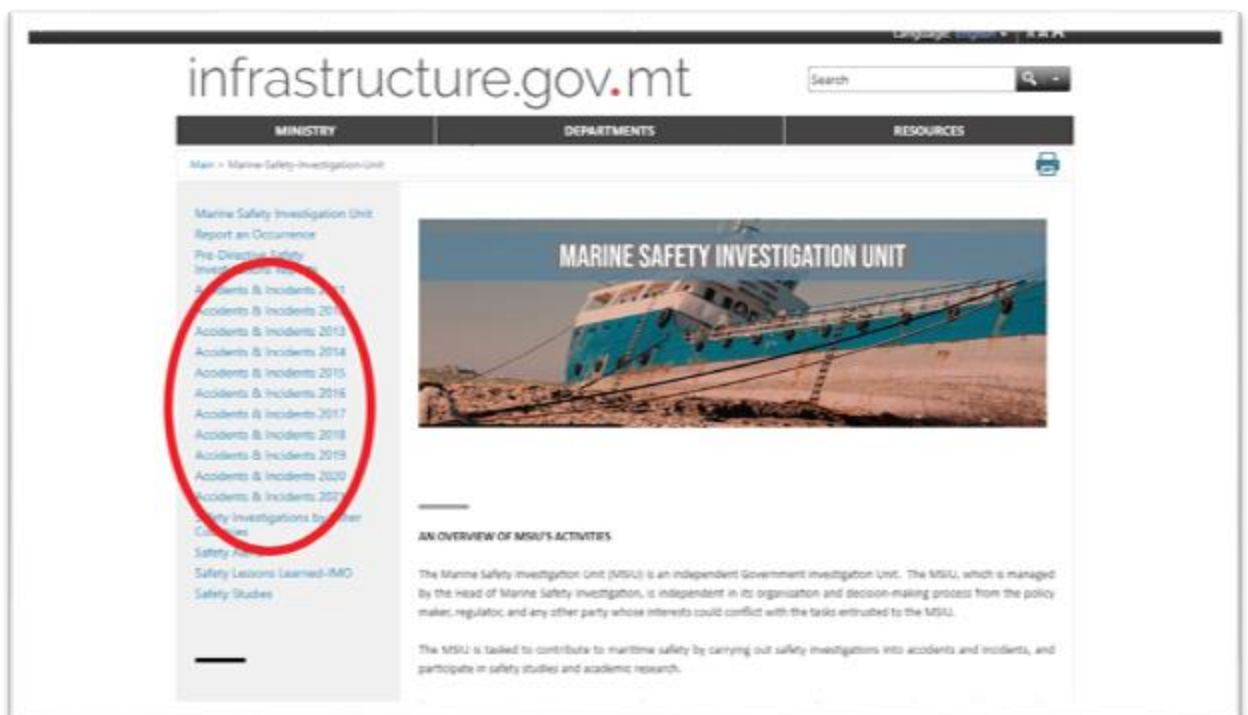


Ilustración 40: Página de inicio del MSIU, en la cual se señala el listado de incidentes y accidentes por años. Fuente: Ministry for Transport, Infrastructure and Capital Projects



Ilustración 41: Lista de accidentes e incidentes del año seleccionado en el MSIU. Fuente: Ministry for Transport, Infrastructure and Capital Projects

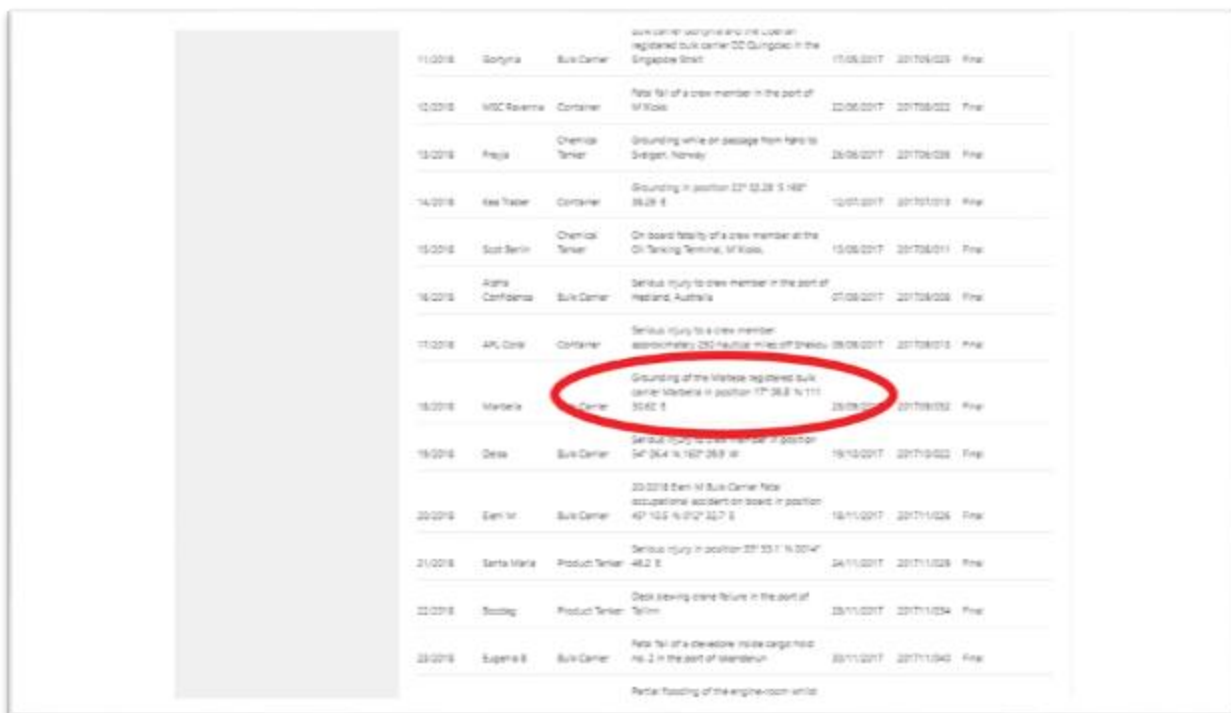


Ilustración 42: Breve descripción en uno de los resultados de la lista del MSIU. Fuentes: Ministry for Transport, Infrastructure and Capital Projects

11/2018	Sonya	Bulk Carrier	Bulk carrier Sonya and the Liberian registered bulk carrier CC Oungooc in the Singapore Strait	17/08/2017	201708028	Final
12/2018	VSC Ravenna	Container	Risk 161 of a crew member in the port of M'Koko	22/08/2017	201708023	Final
13/2018	Rege	Chemical Tanker	Grounding while on passage from Fardis to Steigen, Norway	28/08/2017	201708026	Final
14/2018	Wes Taylor	Container	Grounding in position 22° 52.28 S 169° 38.22 E	12/07/2017	201707013	Final
15/2018	Sea Beech	Chemical Tanker	On board fatality of a crew member at the Oil Spilling Terminal, M'Koko.	13/08/2017	201708011	Final
16/2018	Alpha Confidence	Bulk Carrier	Serious injury to crew member in the port of Melburn, Australia	07/08/2017	201708025	Final
17/2018	AR, Capa	Container	Serious injury to a crew member approximately 250 nautical miles off Shikou	09/08/2017	201708012	Final
18/2018	Marbella	Bulk Carrier	Grounding of the M/V base registered bulk carrier Marbella in position 17° 28.2 N 111° 32.62 E	29/08/2017	201708032	Final
19/2018	Deba	Bulk Carrier	20/08/2018 Grounding of the Liberian registered bulk carrier Deba in position 54° 28.4 N 162° 38.8 W	19/10/2017	201710022	Final
20/2018	Den 161	Bulk Carrier	20/2018 Den 161 Bulk Carrier 161B occupied one accident on board in position 49° 10.5 N 212° 32.7 E	18/11/2017	201711028	Final
21/2018	Santa Maria	Product Tanker	Serious injury in position 28° 55.7 N 201° 48.2 E	24/11/2017	201711029	Final
22/2018	Bosung	Product Tanker	Deck sewing crane failure in the port of Taiwan	20/11/2017	201711034	Final
23/2018	Eugenia B	Bulk Carrier	Risk 161 of a crew member in cargo hold No. 2 in the port of Oberhausen	30/11/2017	201711040	Final
			Rebar flooding of the engine-room whilst			

Ilustración 43: Posible resultado que nos interese. Fuente: Ministry for Transport, Infrastructure and Capital Projects.

4 Resultados y discusiones

Una vez realizada la búsqueda por las diferentes organizaciones gubernamentales anteriormente nombradas se obtienen los datos que se pasarán a describir a continuación.

4.1 Casos obtenidos del CIAIM

Tras la búsqueda de casos de embarrancada y varada de los últimos 15 años, puesto que suelen ser los principales incidentes relacionados con el ECDIS desafortunadamente no se ha encontrado en el CIAIM ningún informe que trate de accidentes marítimos producidos por el mal uso del ECDIS.

4.2 Casos obtenidos del MAIB.

En la búsqueda en el MAIB se han encontrado 6 casos en los que los accidentes tuvieron relación con el ECDIS. A continuación, se pasará a explicar cada uno de los casos.

4.2.1 CFL Performer

El accidente se produjo en el año 2008 en Haisborough Sand, Inglaterra, Reino Unido. Se trata de un buque de carga general construido en el año 2007, con numero OMI 9376452, de 117 m de eslora y 14 m de manga. Este buque pertenece a la compañía neerlandesa Canada Feeder Lines B.V. y su armador es la compañía también neerlandesa Vertom Scheepvaart- & Handelmaatschappij B.V. El Buque está abanderado en los Países Bajos. En la Ilustración 44 se puede ver el buque navegando y en la Ilustración 45 el punto geográfico donde se produjo el accidente.



Ilustración 44: Foto del buque CFL Performer. Fuente: shipspotting.com

El oficial no se dio cuenta de que estaba en una zona en la que no tenía calado suficiente para pasar con el buque, empezó a notar que la velocidad se reducía, al mirar mejor el ECDIS se fijó en que no tenía calado suficiente, entonces paró la máquina. Salió por sus propios medios de la varada [26].

Los motivos principales del accidente fueron:

1. El plan de ruta llevó al buque a través de Haisborough Sand, y no se utilizaron las medidas de seguridad integradas en el ECDIS del buque que están destinadas a prevenir accidentes de esta naturaleza y no se actuó en consecuencia con las advertencias del sistema.
2. La verificación del plan de ruta por parte del planificador fue solo superficial y no fue verificada por el capitán.
3. Los oficiales de puente no habían sido formados en el uso de ECDIS, y no se incluyeron procedimientos sobre el uso del sistema en el Sistema de Gestión de Seguridad del buque. Por lo tanto, se desconocían muchos de los requisitos y las características del sistema y operaban el sistema de una manera muy básica e inherentemente peligrosa.
4. Las diferencias entre los distintos ECDIS en términos de menús, terminología y la interfaz del equipo son notables, y el correcto uso de un sistema en particular obtiene mejores resultados mediante formaciones específicas para cada equipo.

No hubo contaminación, con lo cual no hubo ningún impacto negativo en el medio ambiente a causa del accidente.

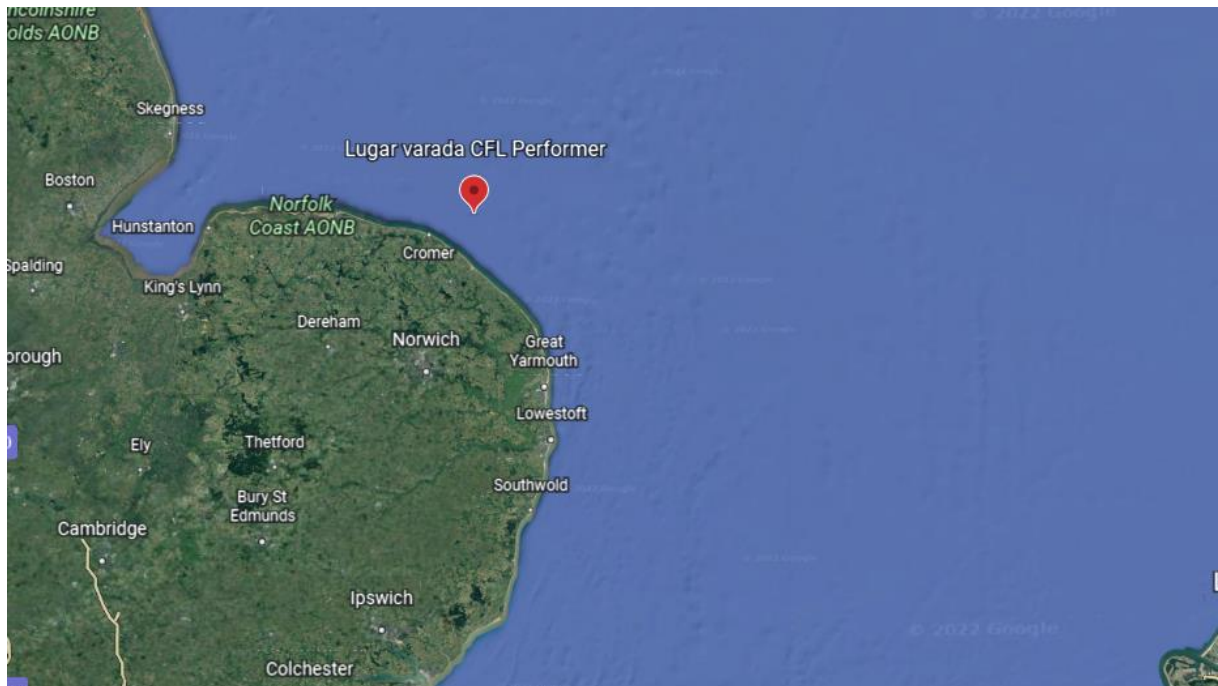


Ilustración 45: Lugar de varada del CFL Performer. Fuente: Google Earth.

4.2.2 Ovit

El accidente se produjo en el año 2013 en el paso de Calais o estrecho de Dover, entre Francia y Reino Unido. Se trata de un buque tanque quimiquero del año 2011, con número OMI 9466611, de 116 m de eslora y 21 m de manga. Perteneciente a la compañía turca Ayder Tankers Limited y abanderado en Malta. En la Ilustración 46 se puede ver una imagen del buque obtenida de la página web fleetmon.com.



Ilustración 46: Foto del buque Ovit. Fuente: fleetmon.com

El buque navegaba en el canal de la mancha y no tuvieron en cuenta la carta electrónica al hacer la ruta y, por lo tanto, no vieron el banco de arena Varne. El alumno vio las luces de señalización, pero no informó al oficial de guardia. Al final, el buque acabó varando en el banco de arena, el barco reflotó por sí mismo con la subida de la marea [27].

Los motivos principales del accidente fueron:

1. El plan de viaje, que fue preparado por un oficial sin experiencia y sin supervisión, pasaba directamente sobre Varne Bank y no era un plan de viaje seguro.
2. El plan de viaje no se verificó adecuadamente en busca de peligros para la navegación utilizando la función de verificación de ruta del ECDIS y no fue revisado por el capitán.
3. Al hacerse cargo de la guardia, el oficial no comprobó la derrota prevista del buque en relación con los peligros para la navegación que se encontraría en su guardia.
4. El oficial de la guardia supervisó la posición del buque únicamente comparándola con la derrota prevista. En consecuencia, su conocimiento de la situación era pobre.
5. Aunque el vigía vio las luces de las boyas cardinales que marcan el Varne Bank, no informó al oficial de guardia.

6. El paso a través del Estrecho de Dover fue considerado exactamente de la misma manera que un paso en aguas abiertas. Además, el capitán se mostró asombrosamente relajado aun cuando su barco estaba a la deriva en el estrecho de Dover sin propulsión.

7. Los oficiales de cubierta no pudieron navegar con seguridad utilizando el ECDIS del buque. La ruta no se revisó correctamente, se usaron ajustes inadecuados de los márgenes de profundidad y transversal, y la escala de ENC en uso no era adecuada para el área.

8. La alarma sonora del ECDIS no funcionaba. Aunque la tripulación estaba al tanto de este defecto, no se hizo nada para reportarlo y solucionarlo.

9. La formación en ECDIS impartida al capitán del buque y a los oficiales de puente no les había proporcionado el nivel de conocimientos necesario para utilizar el sistema de forma eficaz.

10. Los procedimientos de puente del Sistema de Gestión de Seguridad proporcionados a bordo del Ovit por la empresa naviera Ayder Tankers Ltd fueron completos e incluyeron una guía extensa sobre la realización de la navegación utilizando el ECDIS. Sin embargo, es incuestionable que el capitán y los oficiales de puente no implementaron dichas políticas de la empresa administrador del buque para la navegación segura y la guardia en el puente.

11. La gestión a bordo de Ovit fue disfuncional y el capitán proporcionó un liderazgo insuficiente para desarrollar e inculcar una cultura de seguridad en su puente.

12. Las graves deficiencias de la navegación a bordo del Ovit, destacadas en esta investigación no se habían reseñado durante las auditorías e inspecciones recientes del buque. Existe un caso sólido para desarrollar y proporcionar herramientas para que los auditores e inspectores verifiquen el uso y el desempeño del ECDIS.

13. El sistema de alerta de Varne Bank operado por Dover Coastguard no funcionó según lo previsto. No se transmitió una advertencia de VHF al Ovit porque el operador del servicio de información de navegación del canal estaba distraído. Además, el operador no estaba calificado para dicho puesto y no estaba supervisado. Asimismo, no había una formación específica en el sistema de alertas y no se había formalizado el procedimiento de alertas.

14. No era apropiado que los dos miembros completamente calificados de la guardia costera de Dover no estuvieran presentes en la sala de operaciones en ese tiempo, dejando al operador no calificado sin supervisión.

No hubo contaminación, con lo cual no hubo ningún impacto negativo en el medio ambiente a causa del accidente.

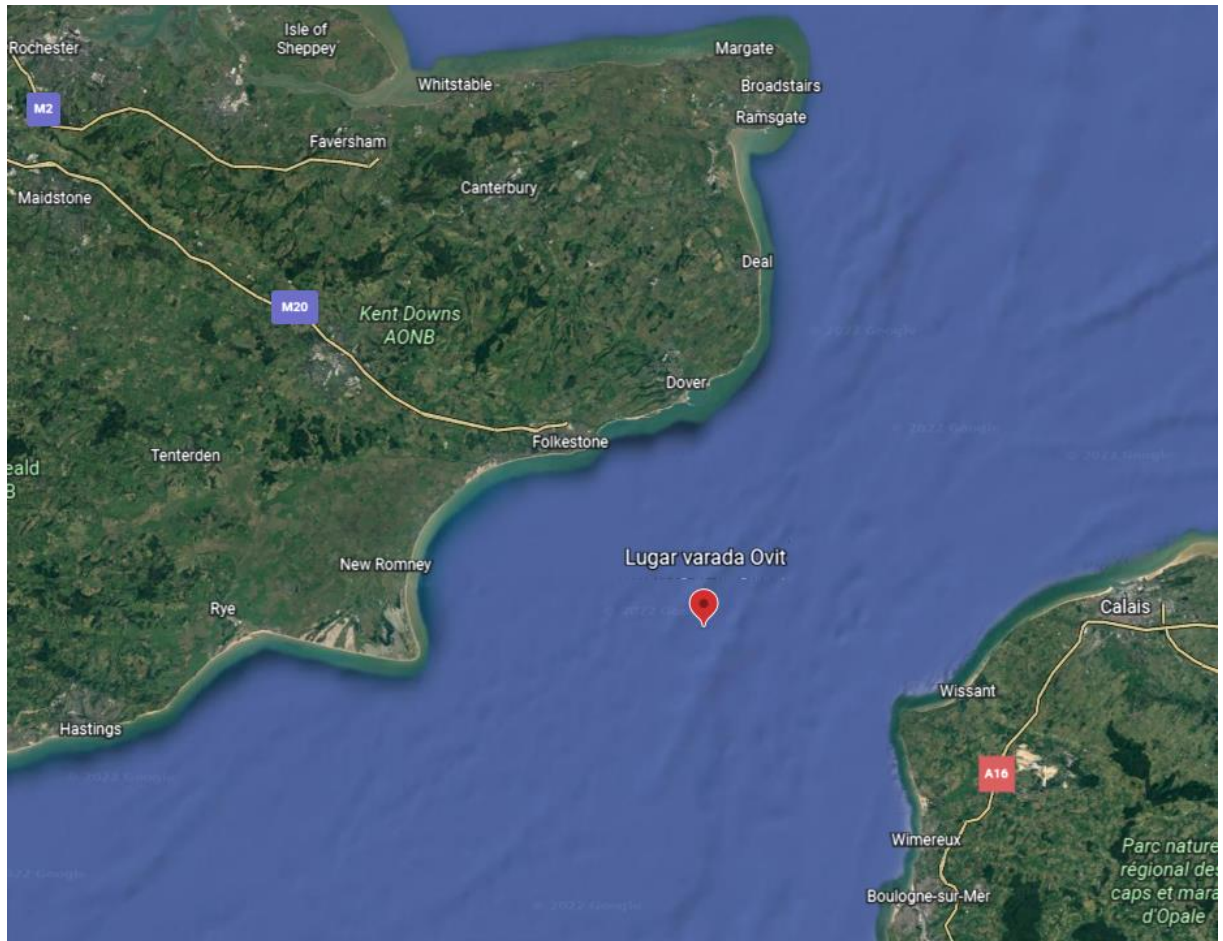


Ilustración 47: Lugar de varada del Ovit. Fuente: Google Earth.

4.2.3 CMA CGM Vasco de Gama

El accidente se produjo en el año 2016 en el canal Thorn de Southampton, Inglaterra, Reino Unido. El CMA CGM Vasco de Gama es un buque de carga general del año 2015, con número OMI 9397640, de 399 m de eslora y 54 m de manga. Perteneciente a la compañía francesa CMA CGM y abanderado en Reino Unido. En la Ilustración 48 se puede ver el buque contenedor cargado y en viaje.



Ilustración 48: Foto del buque CMA CGM Vasco de Gama. Fuente: vesselfinder.com

El buque varó al intentar realizar un giro para entrar en el canal de Thorn. Para ello tenía que librar Bramble Bank, pero se desvió de la zona dragada al intentar librar dicho banco de arena y quedó varado en una zona donde no tenía calado suficiente. El buque no sufrió daños y fue sacado por remolcadores a una zona con más calado [28].

Los motivos principales del accidente fueron:

1. CMA CGM Vasco de Gama encalló porque la vía tomada para librar con Bramble Bank no permitía las condiciones ambientales y las limitaciones de maniobra de la embarcación.
2. El buque estaba demasiado al norte cuando comenzó a virar hacia el canal Thorn y no pudo mantener la velocidad de giro requerida para permanecer dentro del canal dragado.
3. El pilotaje entre Nab Tower y la terminal de contenedores de Southampton no se planificó correctamente, no se cartografió la ruta prevista a través del área de precaución de Thorn Channel y no se identificaron los puntos de decisión clave. Tampoco se planificaron los puntos de paso, ni las opciones para abortar la entrada al canal.
4. El plan de practicaje provisional no se revisó correctamente antes de la llegada, ni se modificó durante el practicaje de la entrada del CMA CGM Vasco de Gama para reflejar las intenciones del piloto.

5. Ni la ruta trazada en el ECDIS del buque y en las cartas de papel, ni en las Unidades Piloto Portátiles era alcanzable dadas las condiciones ambientales.

6. El giro de Bramble Bank no se ejecutó de acuerdo con la guía proporcionada por el puerto o la instrucción dada al capitán por el piloto.

7. La ausencia de un plan de practica documentado significó que el capitán, su equipo de puente y el asistente del práctico no pudieron monitorear las acciones del práctico líder y el avance del buque durante la realización del giro de Bramble Bank.

8. Se evidenciaron considerables flaquezas en la gestión de los recursos del puente a bordo del CMA CGM Vasco de Gama. Los bajos niveles de intercambio de información y comunicación significaron que el equipo de puente y el capitán no compartían la misma perspectiva respecto a la maniobra a realizar.

9. La falta de una comprensión de todos los miembros de puente de las intenciones del práctico impidió que el equipo de puente pusiera en duda o tratase de esclarecer las acciones y decisiones del práctico.

10. El capitán, el piloto asistente y el equipo de puente se desvincularon del proceso de navegación y permitieron que el práctico se convirtiera en la única persona que decidiera de manera aislada.

11. El ECDIS, el principal medio de navegación de CMA CGM Vasco de Gama, no estaba siendo utilizado de manera efectiva o de acuerdo con los estándares deseados. No se estaban cartografiando las rutas de practica precisas, no se estaban configurando parámetros de seguridad y alarmas, y no se estaba seleccionando la configuración de pantalla de visualización más pertinente.

No hubo contaminación con lo cual no hubo ningún impacto negativo en el medio ambiente a causa del accidente. En la Ilustración 49 se puede ver donde se produjo la varada del buque posicionado por el Google Earth.

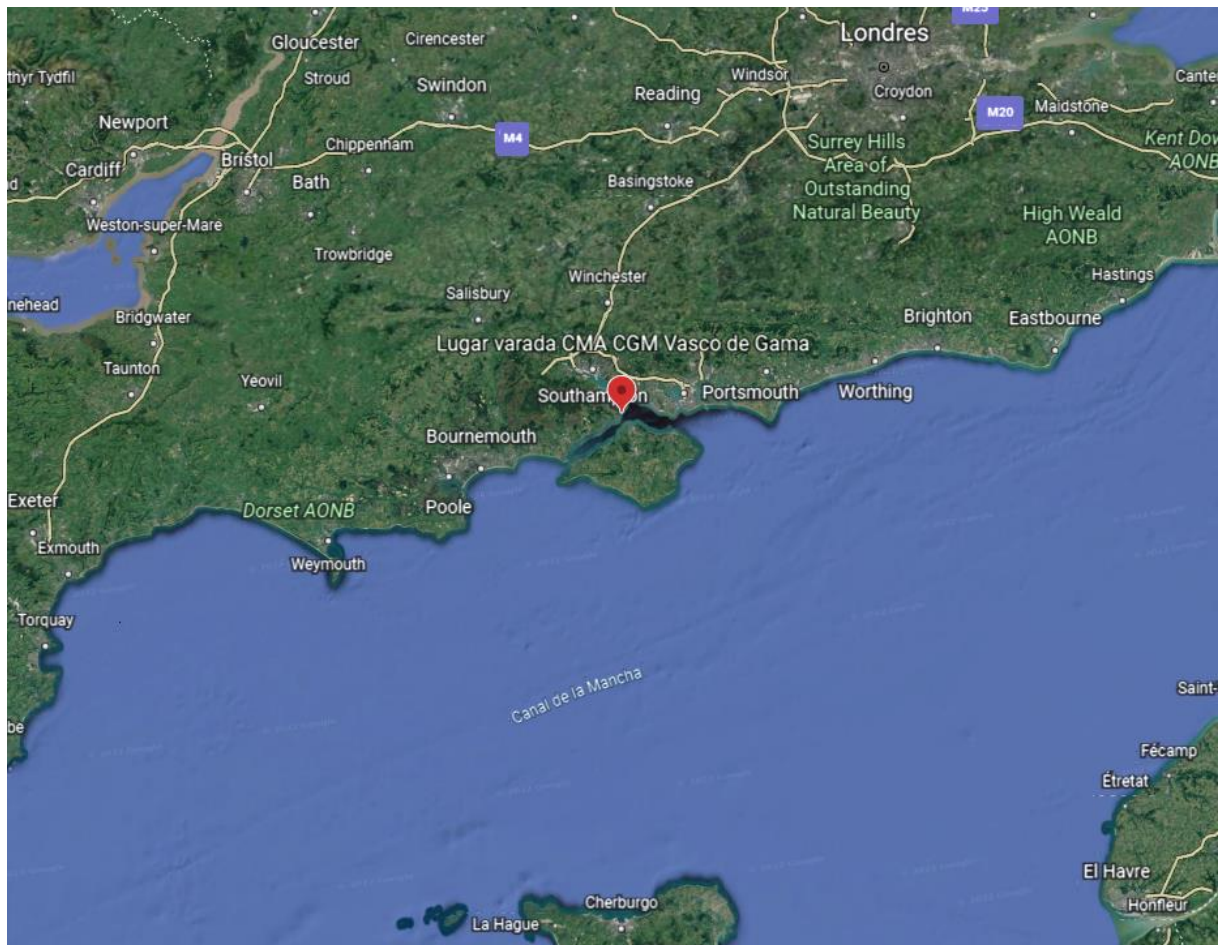


Ilustración 49: Lugar de varada CMA CGM Vasco de Gama. Fuente: Google Earth.

4.2.4 Muros

El accidente se produjo en el año 2016 en Haisborough Sand, Inglaterra, Reino Unido. El buque Muros se trata de un buque de carga general del año 2008, con numero OMI 9397640, de 89 m de eslora y 14 m de manga. Perteneciente a la compañía española Vizcaina Balear de Navegacion S.A. y armado por la compañía española Naviera Murueta S.A. y abanderado en España. En la Ilustración 50 se puede ver el buque navegando.



Ilustración 50: Foto del buque Muros. Fuente: vesselfinder.com

El buque navegaba normalmente, pero sin la sonda de profundidad. Durante la planificación no se tuvieron en cuenta las profundidades al hacer la ruta en la carta electrónica y al no tener en cuenta este parámetro varó en un banco de arena. El buque fue reflotado 5 días después con daños en el timón y fue llevado a Rotterdam para ser reparado [29].

Los motivos principales del accidente fueron:

1. La ruta prevista sobre Haisborough Sand no era segura y era imposible no encallar dado el calado de la embarcación y la profundidad del agua disponible.
2. La ruta sobre Haisborough Sand fue planificada y monitoreada utilizando el ECDIS del buque. Sin embargo, se pasaron por alto, desactivaron o ignoraron las seguridades del sistema y del procedimiento destinadas a evitar las varadas.

3. El segundo oficial, al controlar de manera visual la ruta revisada, no identificó que la ruta sobre Haisborough Sand fuera insegura o que no se ajustaba a la zona de navegación balizada en el área.
4. La ruta sobre Haisborough Sand no fue planificada ni verificada en una carta a escala apropiada.
5. La revisión del plan de la travesía entró en conflicto con las tareas de vigilancia del segundo oficial.
6. El capitán no verificó ni aprobó la ruta revisada.
7. El control de la posición del barco por parte del segundo oficial probablemente se vio afectado por la hora del día y un nivel de alerta muy bajo, lo que habría reducido su eficacia y podría haber provocado que se durmiera durante cortos períodos de tiempo.
8. El uso de software para desactivar la alarma sonora y la zona de seguridad, eliminó los límites del ECDIS destinados a alertar a los encargados de la guardia de puente sobre un peligro inminente.
9. El uso de la vista de carta "estándar" limitó la información que se mostraba y la dependencia de las comprobaciones visuales cuando la planificación de la travesía era propensa a errores.
10. El ECDIS a bordo de Muros no había sido utilizado como se esperaba por parte de los reguladores o fabricantes de equipos.

No hubo contaminación, con lo cual, no hubo ningún impacto negativo en el medio ambiente a causa del accidente.

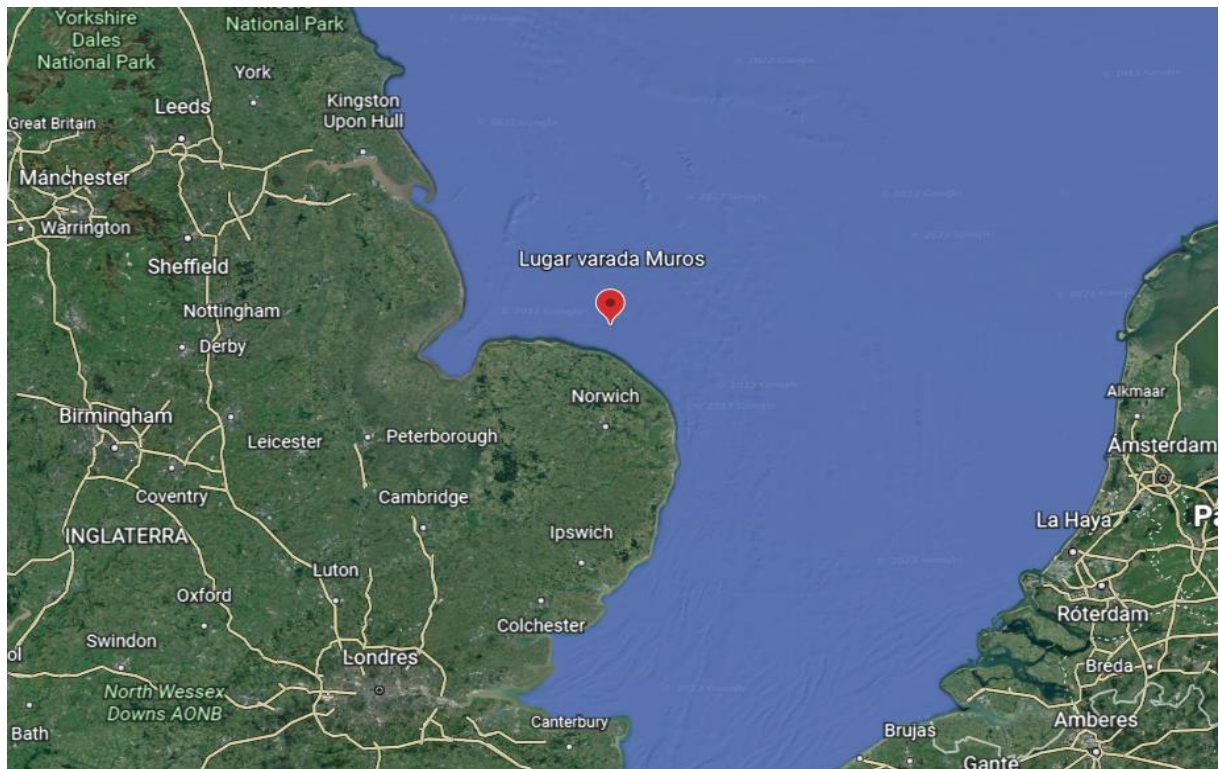


Ilustración 51: Lugar de varada del Muros. Fuente: Google Earth.

4.2.5 Key Bora

El accidente se produjo en el año 2020 en Kyleakin, Escocia, Reino Unido. Se trata de un buque tanque quimiquero del año 2006, con numero OMI 9216024, de 93 m de eslora y 14 m de manga. Perteneciente a la compañía noruega Key Shipping AS y armado por V.Ships Limited, compañía registrada en Mónaco, pero con sede en Londres y el buque está abandonado en Gibraltar. En la Ilustración 52 se puede ver el buque navegando.



Ilustración 52: Foto del buque Key Bora. Fuente: fleetmon.com

El buque tuvo el accidente cuando se acercó para hacer la maniobra de aproximación a Kyleakin. Este paso cerca de la roca Black Eye, si bien pasó cerca no la tocó, pero en las proximidades de muelle tocó el fondo provocando la inundación de un tanque de lastre (el N°5). Tras 15 minutos varado consiguió salir con sus propios medios y atracar. No hubo mayores consecuencias ni para el buque ni para su carga y se llevó el buque a reparar a Glasgow [30].

Los motivos principales del accidente fueron:

1. El Key Bora encalló principalmente porque el plan de paso para el acceso al muelle se basó en datos topográficos inexactos.
2. Aunque no están destinados a la navegación, los datos del estudio de dragado se priorizaron a bordo de Key Bora antes que la información de las cartas electrónicas más precisa, porque se había recibido de una fuente aparentemente fiable y parecía ser precisa, auténtica y oportuna.
3. La llegada de Key Bora se preparó para que coincidiera con un momento en el que se esperaba una marea baja; esta decisión también se basó en información involuntariamente engañosa proporcionada previamente a la llegada, por el agente.
4. A pesar de los avisos de que las condiciones no eran las esperadas, no se tomó ninguna medida para abortar la travesía.

5. El equipo de puente de Key Bora no suscribió los principios de Gestión de recursos de puente, lo que posiblemente incremento el riesgo de navegación.
6. El ECDIS, que era el principal medio de navegación de Key Bora, no se utilizó de forma eficiente para avalar la navegación segura o prevenir de peligros.
7. El capitán no informó a la compañía que el Key Bora llegaba a Kyleakin por primera vez y que había una diferencia entre la información de navegación dada previa a la llegada y la que se mostraba en las cartas electrónicas. Es casi seguro que esto sucedió porque el capitán infravaloró los riesgos de navegación acumulados, asociados con la llegada a Kyleakin.

No hubo contaminación con lo cual no hubo ningún impacto negativo en el medio ambiente a causa del accidente. En la Ilustración 53 se puede observar el punto donde se produjo el accidente del buque Key Bora.

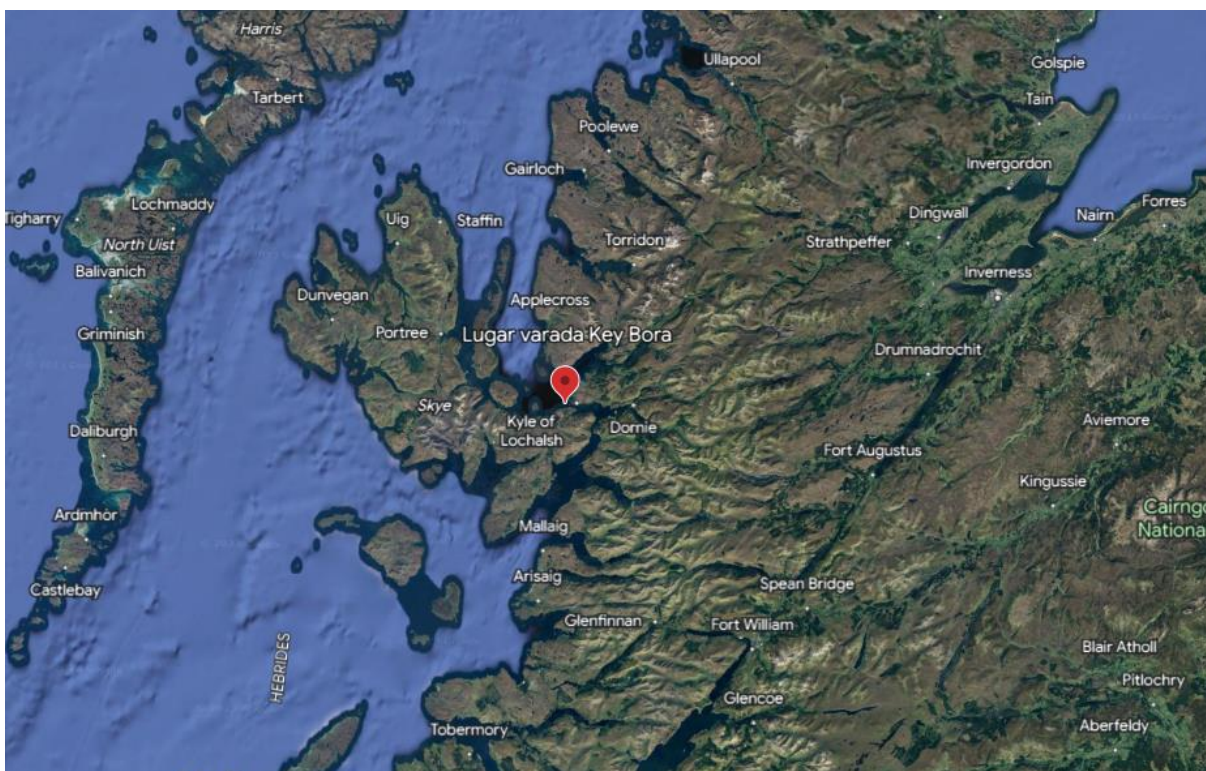


Ilustración 53: Lugar de varada del Key Bora. Fuente: Google Earth.

4.2.6 Kaami

El accidente se produjo en el año 2020 en el estrecho de Little Minch, Escocia, Reino Unido. Se trata de un buque de carga general del año 1994, con numero OMI 9063885, de 90 m de eslora y 13 m de manga. Pertenciente a la compañía noruega Misje Rederi y abanderado en Bahamas. En la Ilustración 54 se puede ver una foto del buque obtenida de la página web vesselfinders.



Ilustración 54: Foto del buque Kaami. Fuente: vesselfinder.com

El buque navegaba por el estrecho ignorando que eran zonas en las que tenía demasiado calado, otro buque, el Ocean Harvest, le informó de que era una zona de escaso calado, pero cuando se disponía a salir de esa zona, encalló. El buque no pudo salir y quedó atrapado hasta que se pudo realizar su rescate [31].

Los motivos principales del accidente fueron:

1. No se realizó ningún cálculo de calado mínimo, lo que produjo que los márgenes de seguridad y de profundidad de seguridad se configuraran incorrectamente. Los valores de los márgenes de seguridad no se habían cambiado desde que este equipo se instaló en el Kaami.
2. En el sistema de gestión de seguridad, no había el que la empresa consideraba un calado mínimo seguro y tampoco el método a escoger para calcularlo.
3. La planificación del viaje se llevó a cabo utilizando cartas electrónicas a escala inapropiada.
4. El capitán no usó la función de verificación de seguridad para verificar su plan de viaje. Como resultado, la ruta planeada por el capitán a través de Little Minch pasaba por un peligro aislado cartografiado.
5. No se llevó a cabo una estimación total de toda la información relevante vinculada con el plan de viaje previsto, lo que produjo que el Kaami iniciara el viaje sin el plan de viaje completo.

6. El sistema de gestión de seguridad no dio ninguna directriz para aquellas ocasiones en que el capitán completó el plan de viaje.

7. No se activaron las funciones de anticipación, que habrían prevenido al primer oficial del peligro de encallamiento. Debido a dicha configuración y el uso inapropiado de diversas características clave, como alarmas audibles y márgenes de seguridad, el ECDIS del Kaami no fue una herramienta eficaz para monitorear el viaje.

8. La eficacia de la vigilancia del marinero de guardia se vio muy disminuida debido a la falta de comunicación y trabajo en equipo dentro de la dotación del puente. Como el equipo de vigilancia no se integró de manera efectiva, el primer oficial se dejó como único punto de fallo.

9. La gerencia de la empresa naviera Misje Rederei AS no tenía el nivel necesario de experiencia o capacitación con ECDIS para permitirles realizar auditorías de manera efectiva.

10. Se perdieron ocasiones de aprender de los descubrimientos de las auditorías anteriores, ya que las lecciones aprendidas no se incorporaron en el sistema de gestión de seguridad y en las listas de verificación de las auditorías.

11. La formación en ECDIS impartida al capitán del buque y a los oficiales de cubierta no les había otorgado el nivel de conocimientos y habilidades necesarios para utilizar el sistema de forma eficiente.

12. A pesar de que el Kaami estaba tripulado de acuerdo con el documento de dotación segura, los niveles ínfimos de dotación llevaron al capitán a tener que realizar la planificación del viaje y había una alta probabilidad de que el primer oficial sufriera de fatiga.

13. La situación era tal que era muy posible que el primer oficial sufriera los efectos de la fatiga, lo que provocó una disminución de su rendimiento cognitivo y conductual y su aptitud para percatarse adecuadamente de la situación de navegación, inclusive tras la advertencia del Ocean Harvest.

14. El descubrimiento de la sociedad de clasificación, Det Norske Veritas Germanischer Lloyd, durante una auditoría interna, siguiendo el International Safety Management Code, en enero de 2020 indicó que la naviera no había evaluado adecuadamente todos los aspectos de la fatiga a través de un proceso de identificación de peligros que incluyera un nivel mínimo seguro de dotación en sus embarcaciones.

No hubo un gran impacto en el medio ambiente a causa del accidente. Se tomaron medidas rápidas para prevenir la contaminación. En la Ilustración 55 se puede ver el buque encallado y las operaciones para su rescate mientras que en la Ilustración 56 se puede ver el lugar del siniestro.



Ilustración 55: Foto del buque Kaami tras la varada. Fuente: BBC.com

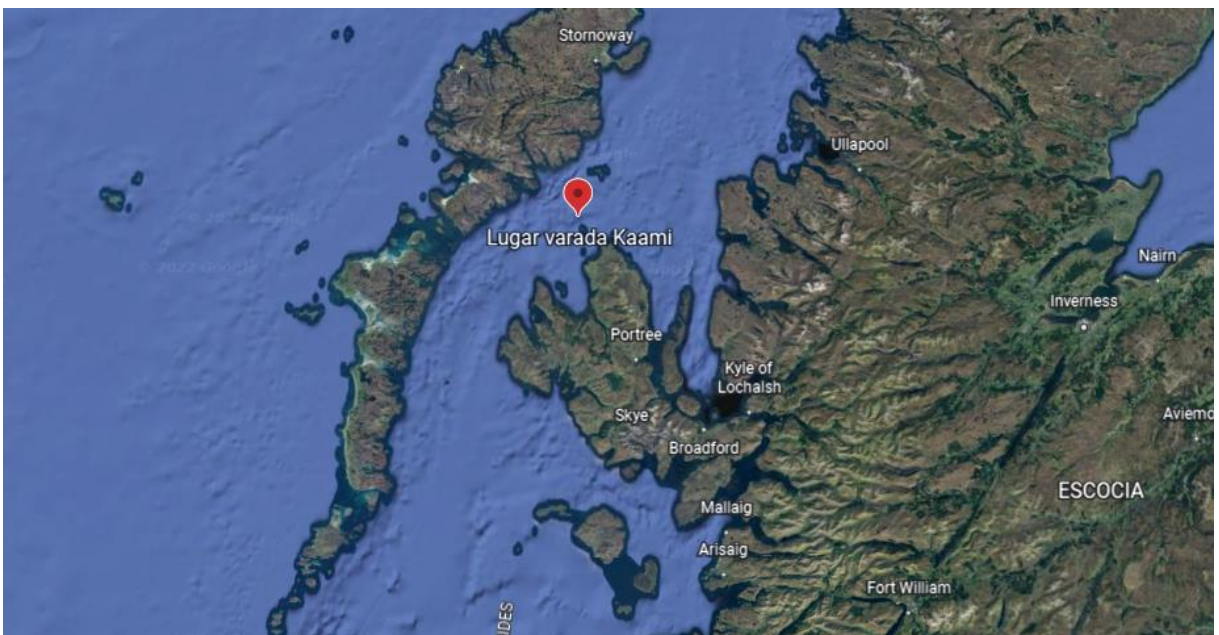


Ilustración 56: Lugar de varada del Kaami. Fuente: Google Earth.

4.3 Casos obtenidos del BEA mer.

Tras el estudio realizado del BEA mer se han encontrado 2 casos en los que los accidentes tuvieron relación con el ECDIS.

A continuación, se pasará a explicar cada uno de los casos.

4.3.1 Marion Dufresne

El accidente se produjo el año 2012 en la Isla de la Posesión, en el en el océano Índico subantártico, en las Tierras Australes y Antárticas Francesas. Se trata de un buque de investigación científica y oceanográfico del año 1995, con numero OMI 9050814, de 120 m de eslora y 20 m de manga. Pertenece a la compañía francesa CMA CGM, su armador es Louis Dreyfus Armateurs y está fletado por el IFREMER (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, Instituto francés de investigación para la explotación de la mar) y el TAAF (Terres australes et antarctiques françaises, Tierras australes y antárticas francesas) y abanderado en Francia. En la Ilustración 57 se puede observar el buque en una de sus travesías.



Ilustración 57: Foto del buque Marion Dufresne. Fuente: taaf.fr

El buque navegaba llevando a unos investigadores a una base científica por una ruta anteriormente navegada y marcada en la carta, hasta que encalló. El buque pudo salir por sus propios medios. La zona está escasamente cartografiada [32].

Los motivos principales del accidente fueron:

1. El buque estaba siguiendo un curso de fondo dentro del curso trazado.
2. No se conocía con precisión la posición del bajo en el que el buque tuvo contacto con el fondo.
3. Las cartas de papel no usaban la misma referencia geodésica que el GPS y las cartas electrónicas, las de papel usaban el sistema geodésico IGN 62 y el resto de los equipos el sistema geodésico WGS 84.

4. La última corrección relativa a la referencia geodésica del mapa utilizado no se había tenido en cuenta en el ECS.

5. Se usaba exclusivamente el sistema de cartas electrónica (ECS).

No hubo contaminación con lo cual no hubo ningún impacto negativo en el medio ambiente a causa del accidente. En la Ilustración 58 y en la Ilustración 59 se puede observar la zona donde se produjo el siniestro.

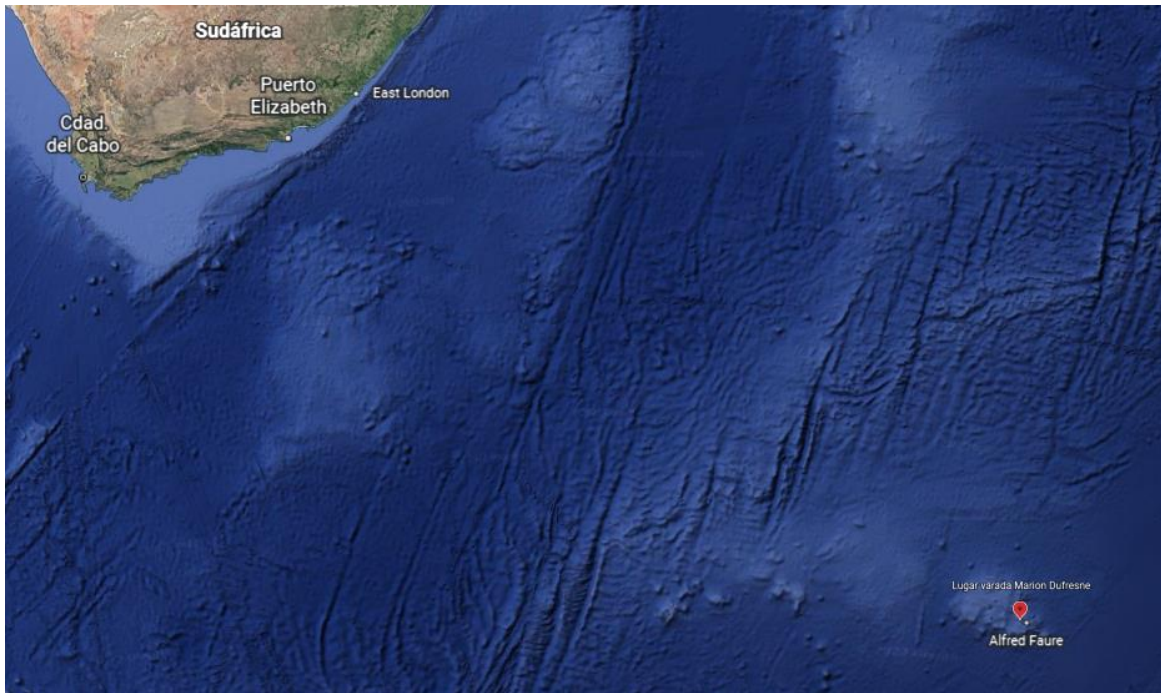


Ilustración 58: Lugar de varada del Marion Dufresne, vista alejada. Fuente: Google Earth.



Ilustración 59: Lugar de varada del Marion Dufresne, vista ampliada. Fuente: Google Earth.

4.3.2 Arafenua

El accidente se produjo el año 2014 en el atolón de Tikei, en el archipiélago de Tuamotu, en la Polinesia Francesa. Se trata de una lancha patrullera mediana del año 1992, de 32,28 m

de eslora y 6,48 m de manga. Perteneciente al cuerpo de guardacostas de Francia y abanderada en Francia. En la Ilustración 60 se puede observar el buque fondeado.



Ilustración 60: Foto del buque Arafenua. Fuente: picture-worl.org

El buque navegaba haciendo la ruta prevista hasta que de repente quedó varado en una isla. Al observar la situación, la posición de dicha isla no era la misma que la que decía el programa maxseas, que es un ECS y no un ECDIS. También al llevarse la ruta a las cartas de navegación física se hizo de manera inexacta. El buque se consideró irrecuperable y fue desguazado [33].

Los motivos principales del accidente fueron:

1. La fuerza de la costumbre y la ausencia de duda constructiva, produjeron una situación de confianza y no se estuvo alerta.
2. La reunión informativa antes de empezar la misión no se hizo con toda la tripulación y no se dejó nada por escrito, con lo cual no se pudo consultar nada de lo dicho en el briefing.
3. La posición de la isla donde varó no era la misma que la que dice el programa maxseas, que es un ECS y no un ECDIS, por lo que se debía tomar como método auxiliar, no era un sistema fiable.
4. Al llevarse la ruta a las cartas de navegación física se hizo de manera inexacta.

No hubo contaminación con lo cual no hubo ningún impacto negativo en el medio ambiente a causa del accidente. En la Ilustración 61 se puede observar como quedó el buque tras la varada mientras que en la Ilustración 62 y en la Ilustración 63 se puede observar donde ocurrió.



Ilustración 61: Foto del buque Arafenua tras la varada. Fuente: radio1.pf

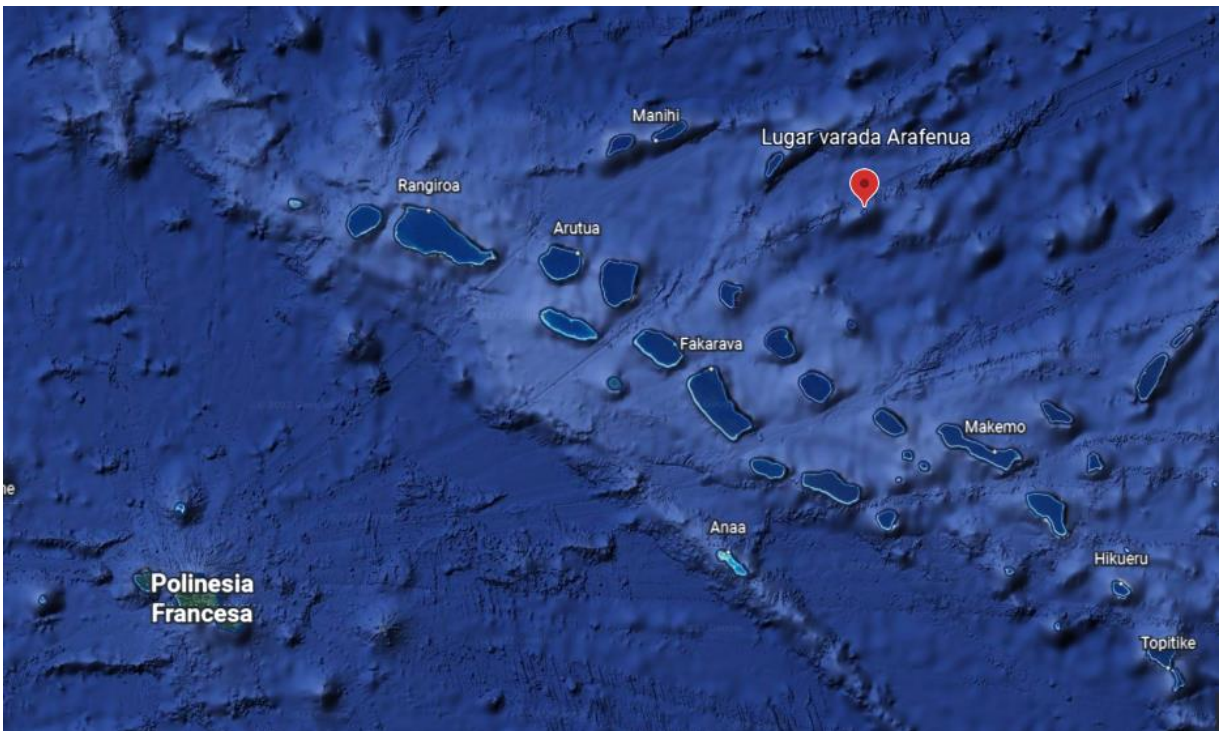


Ilustración 62: Lugar de varada del Arafenua. Fuente: Google Earth.



Ilustración 63: Lugar de varada del Arafenua, vista ampliada. Fuente: Google Earth.

4.4 Casos obtenidos del DMAIB

Tras la búsqueda realizada en el DMAIB se ha encontrado 1 caso en el que el accidente tuvo relación con el ECDIS.

A continuación, se pasará a explicar el caso.

4.4.1 Dart

El accidente se produjo el año 2013 en la isla Hatløyna, en Noruega. Se trata de un buque tanque del año 1976, con numero OMI 7423926, de 66 m de eslora y 10 m de manga. Perteneciente a la compañía noruega Maritime Management ApS y abanderado en Dinamarca. En la Ilustración 64 se puede ver una foto del buque navegando obtenida de la página web vesselfinder.



Ilustración 64: Foto del buque Dart. Fuente: vesselfinder.com

El buque navegaba normalmente Fløholmen, pero el oficial de guardia se quedó dormido durante aproximadamente 10 minutos y la alarma del ECDIS que tenía que sonar antes de un cambio de rumbo no sonó. Esto produjo que el buque no cambio de rumbo y se dirigió hacia la isla Hatløyna, donde quedó varado. Lo que produjo grietas en el casco, estas grietas fueron arregladas en el sitio y el barco fue sacado de esa situación con remolcadores

Los motivos principales del accidente fueron:

1. El buque varó porque el segundo oficial de guardia se durmió durante la guardia del puente.

2. Los límites de seguridad como la alarma de hombre muerto y la alarma del ECDIS, destinadas a despertar al piloto y advertirle sobre la desviación del rumbo del barco, no funcionaron en el momento pertinente.

3. El hecho de que el oficial de guardia se durmiera pudo deberse a que la forma en la que se organizaron los turnos de guardia, lo cual redujo la calidad de su sueño, aunque se cumplieran con las disposiciones sobre horas de descanso.

4. El oficial debería haber estado en situación de atención puesto que se encontraba en aguas protegidas, ya que una falta de atención de unos minutos podía dar lugar a una varada, que fue lo que sucedió.

No hubo contaminación con lo cual no hubo ningún impacto negativo en el medio ambiente a causa del accidente. En la Ilustración 65 se puede observar el buque varado mientras que en la Ilustración 67 la situación exacta donde ocurrió el accidente.



Ilustración 65: Foto del buque Dart varado. Fuente: gcaptain.com

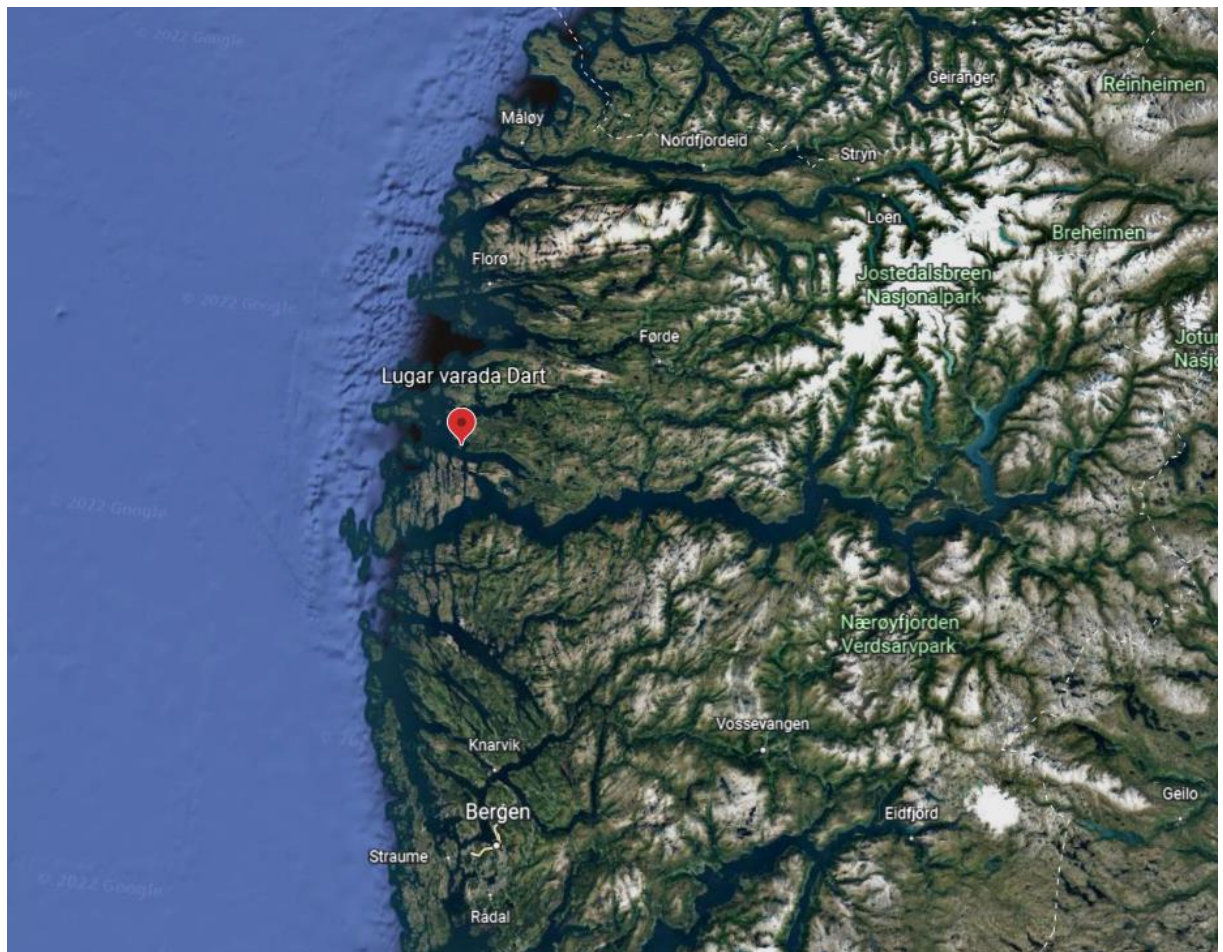


Ilustración 66: Lugar de varada del Dart. Fuente: Google Earth

4.5 Casos obtenidos del MSIU:

Tras la búsqueda realizada en el MSIU se han encontrado 2 casos en los que los accidentes tuvieron relación con el ECDIS.

A continuación, se pasará a explicar cada uno de los casos.

4.5.1 Kea Trader

El accidente se produjo el año 2017 en el arrecife de Durand, en Nueva Caledonia. Se trata de un buque porta contenedores del año 2017, con numero OMI9701281, de 185 m de eslora y 30 m de manga. Perteneciente a la compañía maltesa Belgravia Container Shipping Limited y fletado por la alemana Columbia Shipmanagement GmbH y abanderado en Malta. En la Ilustración 67 se puede ver el buque a media carga.



Ilustración 67: Foto del buque Kea Trader. Fuente: marinetrffic.com

El buque navegaba en una zona donde no tenía calado, porque se había hecho mal la ruta en el ECDIS. No se comprobaron bien los mensajes de alerta, en concreto uno que decía que la ruta pasaba virtualmente sobre el peligro aislado, lo que fue interpretado como que era una ruta segura. El barco al encallar quedó bloqueado y con el paso de los días y el mal tiempo acabó partiéndose a la mitad [35].

Los motivos principales del accidente fueron:

1. El buque navegó en aguas poco profundas y quedó varado sobre Recif Durand.
2. La ruta revisada dio como resultado que la pista pasara virtualmente sobre el peligro aislado.
3. La observación del segundo oficial del símbolo de peligro aislado que aparecía fuera del límite de la ruta trazada por estribor debido a que la pantalla del ECDIS estuviera a una escala muy grande, condujo a la suposición incorrecta de agua segura dentro de los límites de la ruta trazada.
4. El oficial de la guardia pasó por alto la indicación de sobre escala en el ECDIS que indicaba discrepancia de posición de los objetos cartografiados y pérdida de información de navegación.
5. No se documentaron avisos o referencias al peligro aislado.
6. La función de comprobación de ruta ECDIS no se había habilitado.
7. La confianza del capitán en las competencias del segundo oficial en el uso del ECDIS y de la aplicación de los procedimientos de planificación le llevaron a creer que la ruta hecha por dicho oficial era segura y por ello no llevó a cabo una comprobación de la ruta de manera independiente.
8. El vector de detección tenía un ancho de 0,1 millas y 1,9 millas adelante y el sector de detección se fijó a 45° sobre la misma distancia, lo que le dio al oficial de guardia solo unos seis minutos para responder a la alarma de seguridad.
9. Dado que los ajustes de seguridad durante el traspaso de la guardia de navegación no se controlaron ni registraron en cuaderno de bitácora, ninguno de los oficiales de guardia conocía los ajustes de seguridad reales del ECDIS.
10. La alarma sonora se puso a cero y permaneció apagada durante toda la duración de la travesía del buque.
11. El símbolo de peligro mostrado no fue tomado en consideración.
12. El equipo del puente pasó por alto en gran medida el mensaje de "área de precaución" que se mostraba repetidamente en las guardias de navegación posteriores al establecimiento de la ruta.
13. El oficial de guardia creía sinceramente que la posición del buque mostrada dentro de los límites de la ruta trazada era segura y no requería otra acción que ajustar el rumbo para estar dentro de dichos límites.

14. No se encontraron pruebas de que la alarma de seguridad por cruzar los límites de seguridad, acercarse a una roca submarina/obstrucción/naufragio o lugar peligroso se hubiese disparado en el ECDIS para alertar o avisar al oficial de la guardia o al vigía del peligro inminente de encallar.

15. El hecho de que el símbolo de peligro aislado en la carta y el mensaje del área de precaución en el panel de alarma permanecieran visibles durante varias guardias sucesivas de navegación, puede haber sugerido que no hubo efectos inmediatos y/o perceptibles en el buque y/o en el viaje en sí.

16. Los beneficios de la tecnología se convirtieron en una carga, dificultando el uso fluido de los equipos y solo aliviados por la desactivación del sistema de los límites de seguridad.

No hubo contaminación gracias a que se vació el combustible del buque, con lo cual no hubo ningún impacto negativo en el medio ambiente a causa del accidente.

Este último informe fue encontrado en la página web del BAEMER, pero fue hecho por el MSIU, el barco era de bandera maltesa, el accidente sucedió en aguas bajo el control de Francia (Nueva Caledonia). En la Ilustración 68 se puede ver al buque partido a la mitad y en la Ilustración 69 la posición geográfica donde ocurrió el accidente.



Ilustración 68: Foto del buque Kea Trader partido a la mitad debido a los golpes de mar. Fuente: medium.com

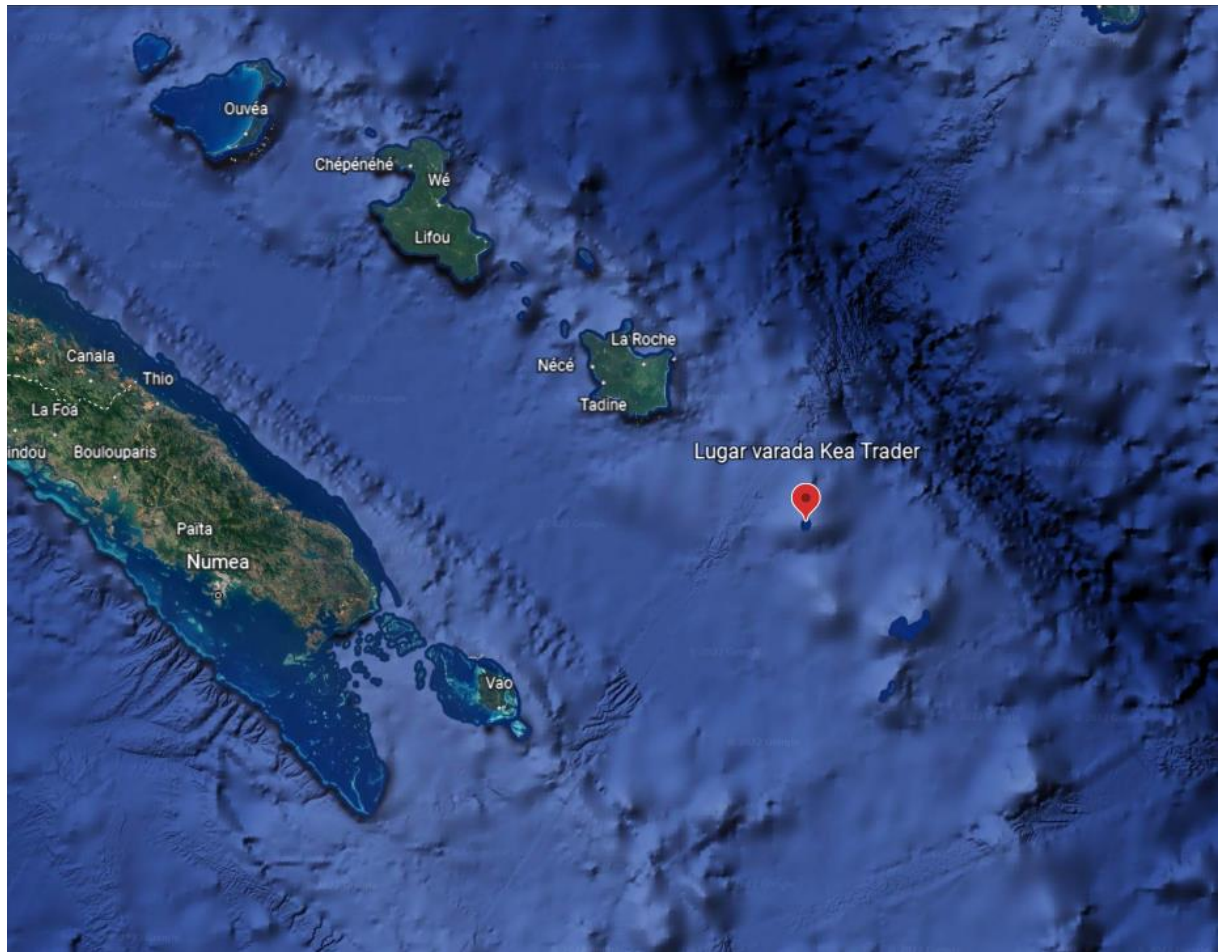


Ilustración 69: Lugar de varada del Kea Trader. Fuente: Google Earth

4.5.2 Marbella

El accidente se produjo el año 2017 en el North Reef, en las Islas Parcel, en el mar de china y de soberanía Vietnamita. Se trata de un buque granelero del año 2000, con numero OMI 9189782, de 225 m de eslora y 32 m de manga. Pertenece a la compañía Dione Owing Co. Ltd. de las Islas Marshal y armado por la compañía griega TMS Bulkera Ltd. y el buque está abanderado en Malta. En la Ilustración 70 se puede ver una imagen del buque atracado.



Ilustración 70: Foto del buque Marbella. Fuente: fleetmon.com

El buque Marbella salió de Hong Kong, con destino a la terminal de carbón de Tarahan en Indonesia. Estaba previsto que pasase al Este del Nord Reef, pero el destino del viaje fue alterado en medio del viaje, siendo más al oeste de la ruta original. Cuando el segundo oficial entró en la guardia reviso el ECDIS y lo puso en modo nocturno, en el ECDIS no vio el Nord Reef, con lo cual se despreocupó y solo monitoreó el tráfico marítimo. Mientras alteraba el rumbo para librar a unos barcos pesqueros, el Marbella navegó hacia aguas poco profundas y encalló en North Reef. Se pararon las máquinas y se controlaron los tanques y las bodegas, no se reportaron ni heridos ni contaminación. El único daño detectado fue en el tanque de lastre número 1. Se usó el agua de lastre de los tanques del pique de popa y de la parte superior para elevar la proa. Doce horas más tarde el Marbella estaba a flote y fuera del arrecife por sus propios medios [36].

El barco puso rumbo a Hong Kong para que la Sociedad de Clasificación realizara un estudio de daños.

Los principales motivos del accidente fueron:

1. En el puente se encontraba solo una persona realizando la guardia.
2. El hecho que solo hubiera una persona en la guardia y no estuviera acompañada por un vigía durante la noche hizo que el margen de seguridad en caso de un error se redujera drásticamente.
3. Solo se crearon zonas de exclusión alrededor del arrecife y de su posición en el plan de viaje escrito.
4. Es probable que, cuando se cambió la ruta en medio del viaje, se hiciera clic en la ruta de prueba y se cargara inadvertidamente en el ECDIS.
5. No se revisaron las ENC para una verificación visual y no se buscaron potenciales peligros para la navegación en las cercanías del arrecife.
6. El capitán, que sí había autorizado los cambios en el plan original, no participó en su activación en el ECDIS.
7. Es posible que, debido a la semejanza de orientación de la segunda ruta con la ruta original, no haya sido fácil de percibir la diferencia y que la ruta errónea mostrada en el ECDIS no fuese detectada por los miembros de la tripulación del puente.
8. Es posible que la escala no fuera la más apropiada para navegar en esa zona y que el arrecife no se pudiera percibir en el ECDIS que muestra la ENC.
9. Aunque el ECDIS era el principal medio de navegación, no se utilizaron sus funciones en todo su potencial posible.
10. Según los informes, el oficial de la guardia avistó luces intermitentes las cuales confundió con redes de pesca.
11. Debido a que no se esperaba la llegada a tierra, era poco probable que el oficial de la guardia considerara que las señales reflejadas en radar de manera aleatoria procedían del arrecife y en ningún momento consideró que la situación representaba un riesgo para la seguridad de la navegación.
12. Sin previo aviso del ECDIS y sin vigía en el puente, el conocimiento de la situación del oficial de la guardia se vio comprometido a medida que el buque se aproximaba al arrecife.

No hubo ningún tipo de derrame, con lo cual no hubo ningún tipo de contaminación tampoco. En la Ilustración 71 y en la Ilustración 72 se puede observar donde se produjo la varada posicionada por el Google Earth.

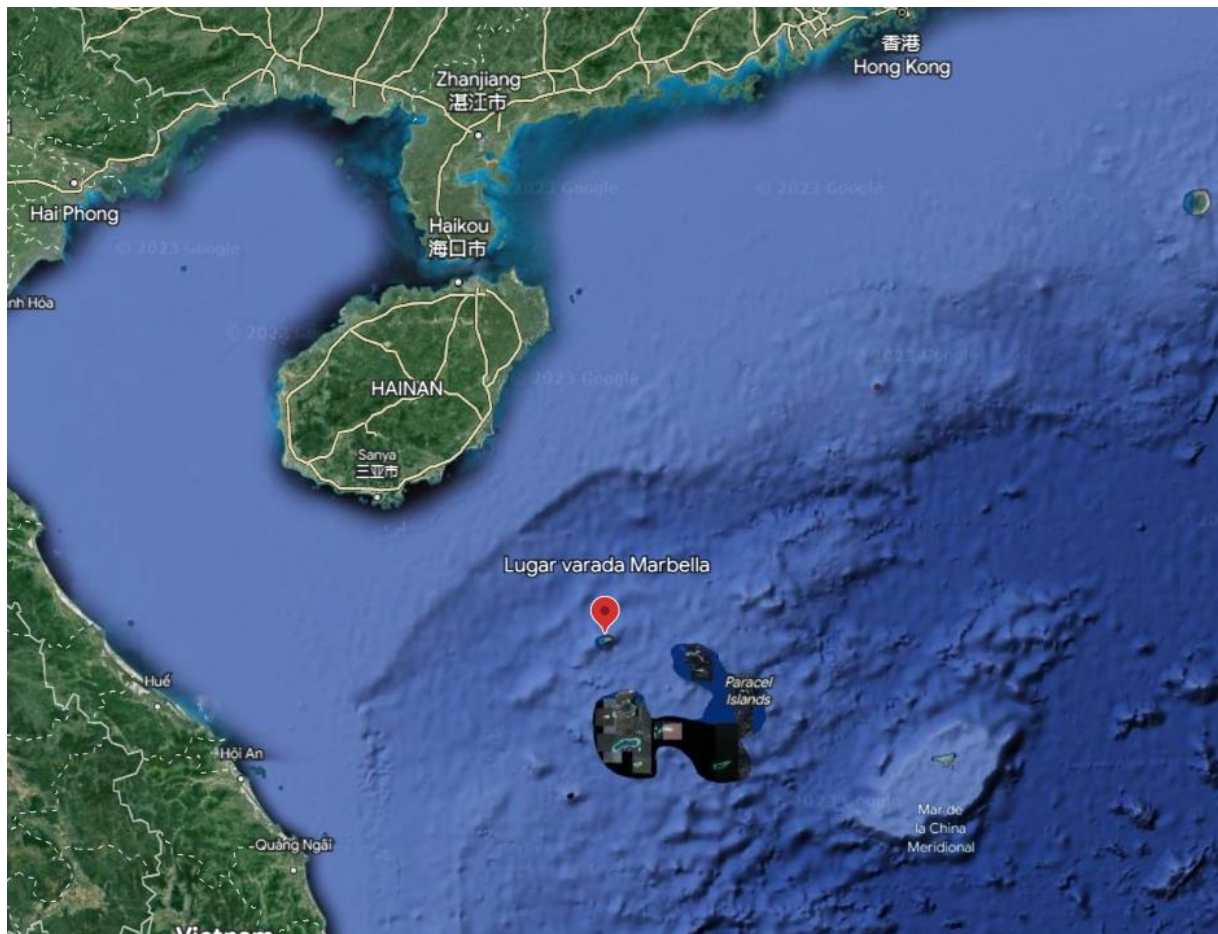


Ilustración 71: Lugar de varada del Marbella. Fuente: Google Earth



Ilustración 72: Lugar de varada del Marbella, vista ampliada. Fuente: Google Earth.

4.6 Comparativa de los casos

A continuación, se realizará una comparación de los casos y de los resultados obtenidos en dichos casos.

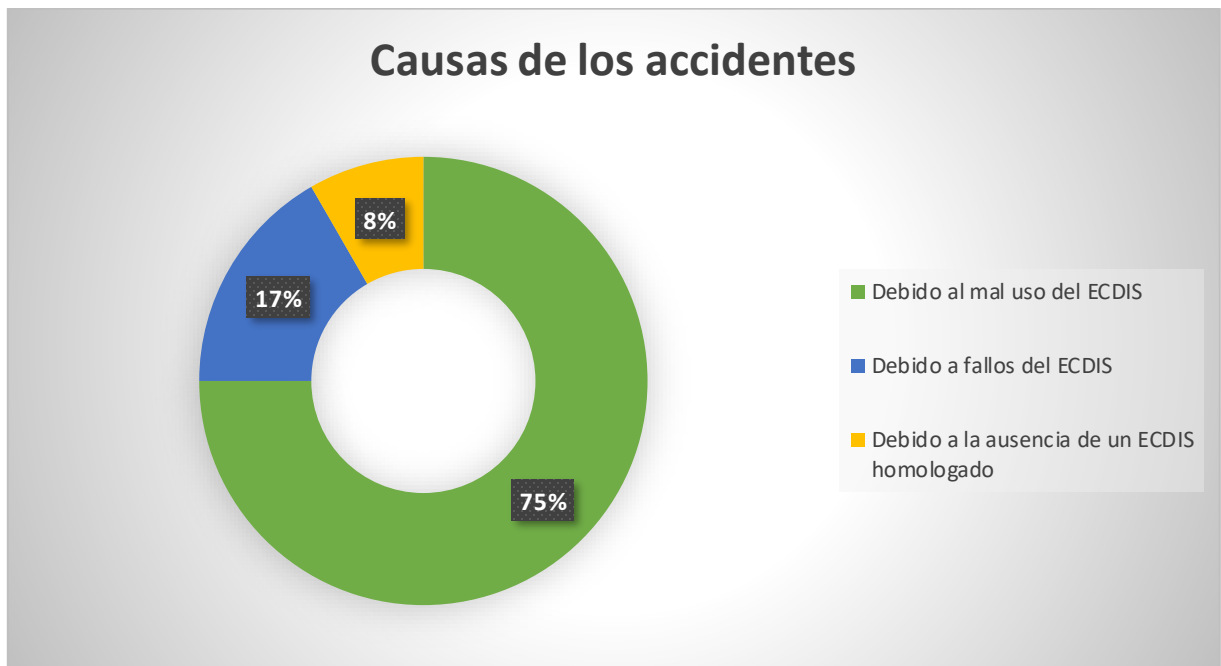
4.6.1 Causa de los accidentes.

Tras el estudio de los 11 casos de accidentes producidos desde 2008, los cuales tienen que ver con el ECDIS, se puede observar que las causas de los accidentes son en un 75% de los casos debidas al uso del ECDIS. Estos son producidos bien por desconocimiento, por falta de formación o por un despiste del personal de la guardia. En el 17% de los casos es por fallo del ECDIS, bien por mal funcionamiento o por falta de precisión de dicho equipo. En el 8% de los casos es debido a que el buque no tenía un ECDIS homologado.

En ese 75% de los casos en el que los accidentes son debidos al mal uso del ECDIS, normalmente es a consecuencia de que los oficiales no están familiarizados con el uso del ECDIS o no dominaban la totalidad de las funciones que les brindaba dicho sistema.

En el 17% de los casos, ocasionados por el mal funcionamiento del ECDIS, se debe a un mal funcionamiento del equipo no detectado por la tripulación o por la pérdida de precisión de posicionamiento. En algunos casos la carta no está actualizada según los estándares de la IHO.

En el último, el 8% de accidentes son a causa de la ausencia de un equipo ECDIS homologado. Los buques navegaban con equipos no homologados como ayudas a la navegación por lo que no estaban homologadas para su uso en este tipo de barcos. En este caso, habría que achacar la culpa al dueño del buque, por no equipar de manera correcta a este y su tripulación. (Gráfica 1).

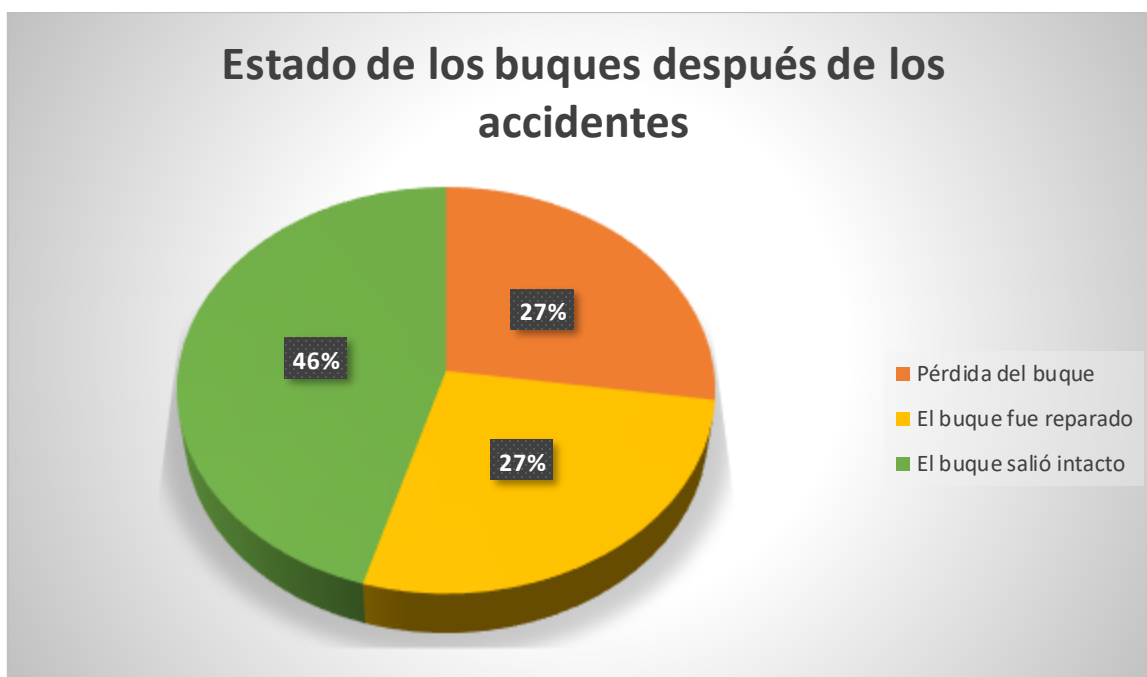


Gráfica 1: Causas de los accidentes.

4.6.2 Estado de los buques después de los accidentes

En el caso del estado de los buques tras el accidente, una vez estudiados los 11 accidentes producidos desde 2008, se puede observar en la Gráfica 2 que el 27% de los buques que sufren accidentes debido al mal uso del ECDIS se pierden, lo que implica que se hunden o quedan irreparables. Otro 27% de los buques implicados en los accidentes requieren reparaciones para ser puestos en un estado adecuado para la navegación. El resto de los barcos implicados en accidentes, representado por el 46% restante en el gráfico, no sufre daños que requieran reparaciones, lo que significa que no sufren daños significativos o son capaces de seguir navegando sin necesidad de reparaciones.

Este gráfico sugiere que los accidentes relacionados con el uso del ECDIS pueden tener consecuencias significativas para los barcos involucrados. La pérdida del 27% de los barcos y la necesidad de reparar el otro 27% de ellos destacan la importancia de abordar los riesgos y desafíos asociados al uso del ECDIS en la navegación marítima.



Gráfica 2: Estado de los buques después de los accidentes.

4.6.3 Consecuencias ambientales tras los accidentes

Una vez estudiado el estado de cada uno de los buques tras los accidentes, en este apartado se procederá a ver las posibles consecuencias al medio ambiente marino que estos sucesos tuvieron.

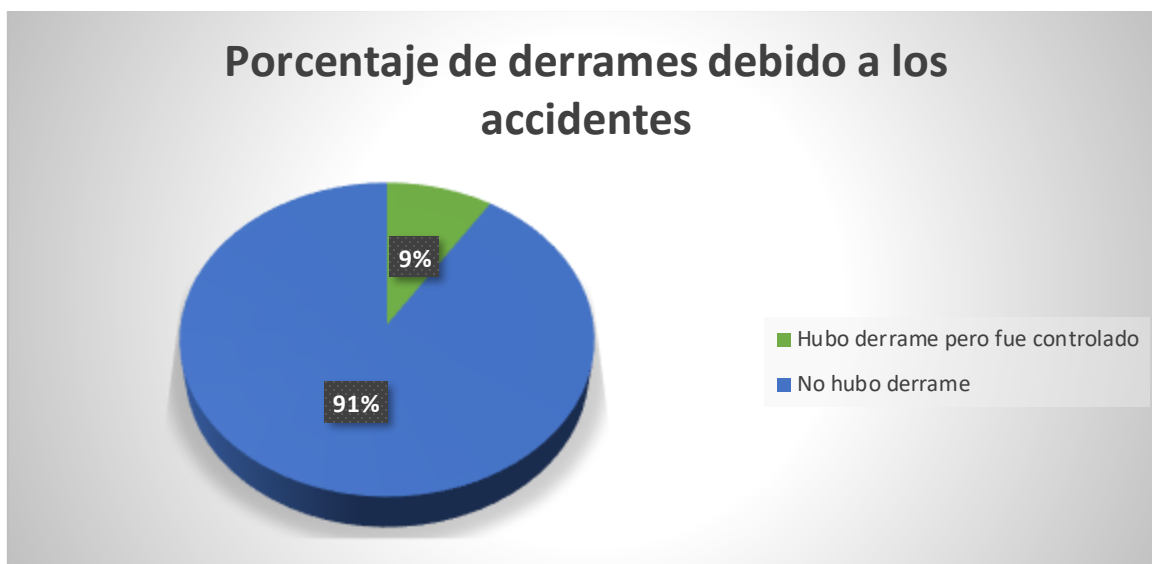
Después de analizar los 11 accidentes producidos se ha podido observar que en ninguno de ellos se han producido daños al medio marino debido a vertidos, recordando que este estudio engloba accidentes por el mal uso del ECDIS desde 2008.

Solo en un caso, lo cual supone un porcentaje del 9% del total de accidentes, se produjo un vertido, pero dicho vertido fue controlado utilizando barreras, por lo que se evitó un posible daño al medio marino.

En el resto de los incidentes, el 91% de los casos, no hubo contaminación como se puede observar en la gráfica 3.

El hecho que haya tan poca cantidad accidentes que acaben con vertidos de hidrocarburos en el mar, se debe a que los barcos están equipados con un doble casco, lo que hace que cuando hay un accidente, solo sufra daños la primera capa del casco.

Gracias a este sistema de doble casco se evitan los vertidos de hidrocarburos que serían muy nocivos para el medio marino, matando a múltiples organismos marinos (peces, aves etc.), tanto por asfixia, envenenamiento o al impregnarse de chapapote. Esto solo serían los efectos a corto plazo; a más largo plazo, podría afectar a la cadena alimentaria a causa de que las aguas serían tóxicas y a la falta de luz solar ya que el vertido se expande en la superficie y no deja pasar el sol, provocando la muerte de las algas y que debido a su falta los animales no podrían subsistir [37].



Gráfica 3: Porcentaje de derrames debidos a los accidentes.

5 Conclusiones

Tras el estudio de los 11 accidentes producidos por el mal uso del ECDIS se concluye que:

- Viendo estos datos sería beneficioso revisar el contenido del curso ECDIS de la OMI para tener en cuenta la experiencia adquirida en el uso del sistema, las lecciones aprendidas de los accidentes, para garantizar que el curso continúa cumpliendo con los requisitos de la industria marítima.
- A su vez, creo que se debería hacerse una pequeña familiarización del ECDIS cada vez que se llega a un buque nuevo, en la cual se explique el funcionamiento básico del equipo ECDIS que se tenga a bordo. Con esta formación la gente adquiere los conocimientos necesarios para usar de manera efectiva el equipo de a bordo.
- Es evidente que la seguridad y la eficiencia en el uso del ECDIS son aspectos cruciales que hay que tener en cuenta para prevenir accidentes y proteger la vida humana, el medio ambiente marino y los activos marítimos.
- Podemos concluir que este tipo de accidentes no suele tener consecuencias en el medio marino, y que cuando pudiese tenerlas estas han sido controladas a tiempo. Gracias a que no son unos accidentes extremadamente destructivos, y que los buques cuentan cada vez con mejores medidas de seguridad, como el doble casco, se previenen muchos vertidos debidos por rotura del casco.

6 Bibliografía

- [1] Armada, «Concepto de ECDIS - ENC/ECDIS - Instituto Hidrográfico de la Marina - Armada - Ministerio de Defensa - Gobierno de España». <https://armada.defensa.gob.es/ArmadaPortal/page/Portal/ArmadaEspañola/cienciainhm1/prefLang-es/02ProductosServicios--08InfoInteres--01conceptosENCECDIS--03conceptoECDIS-es> (accedido 22 de marzo de 2023).
- [2] J. J. Mark, «Cuneiforme», *Enciclopedia de la Historia del Mundo*. <https://www.worldhistory.org/trans/es/1-105/cuneiforme/> (accedido 17 de abril de 2023).
- [3] J. V. C. A. Cód.20152032540, «Historia de la Cartografía», *ArcGIS StoryMaps*, 6 de marzo de 2021. <https://storymaps.arcgis.com/stories/8038911a1021464aa2816da5c954aac6> (accedido 25 de febrero de 2023).
- [4] G. Prieto, «La cartografía mundial a través de los mapas antiguos», *Geografía Infinita*, 19 de septiembre de 2016. <https://www.geografiainfinita.com/2016/09/la-evolucion-de-la-cartografia-a-traves-de-15-mapas/> (accedido 25 de febrero de 2023).
- [5] «Eratóstenes y el tamaño de la Tierra. Museo Virtual de la Ciencia del CSIC». <https://museovirtual.csic.es/salas/universo/universo4.htm> (accedido 22 de marzo de 2023).
- [6] «grupo.pdf». Accedido: 22 de marzo de 2023. [En línea]. Disponible en: https://bvpb.mcu.es/es/catalogo_imagenes/grupo.do?path=11141930
- [7] «Juan de la Cosa | Real Academia de la Historia». <https://dbe.rah.es/biografias/5183/juan-de-la-cosa> (accedido 17 de abril de 2023).
- [8] «Américo Vespucio, el explorador que “dio nombre” a América», *historia.nationalgeographic.com.es*, 9 de marzo de 2022. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/americo-vespucio-explorador-que-dio-nombre-a-america_17772 (accedido 17 de abril de 2023).
- [9] R.- ASALE y RAE, «latitud | Diccionario de la lengua española», «*Diccionario de la lengua española*» - Edición del Tricentenario. <https://dle.rae.es/latitud> (accedido 22 de marzo de 2023).
- [10] «31Main.pdf». Accedido: 27 de febrero de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://iho.int/uploads/user/pubs/standards/s-57/31Main.pdf>
- [11] «S-52 Edition 6.1.1 - June 2015.pdf». Accedido: 27 de febrero de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://iho.int/uploads/user/pubs/standards/s-52/S-52%20Edition%206.1.1%20-%20June%202015.pdf>
- [12] «SOLASCAPITULO V SEGURIDAD EN LA NAVEGACION.pdf».
- [13] «S-63_2020_Ed1.2.1_EN_Draft_Clean.pdf». Accedido: 27 de febrero de 2023. [En línea]. Disponible en: https://iho.int/uploads/user/pubs/standards/s-63/S-63_2020_Ed1.2.1_EN_Draft_Clean.pdf
- [14] «MSC.232(82).pdf». Accedido: 1 de marzo de 2023. [En línea]. Disponible en: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MSCResolutions/MSC.232\(82\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MSCResolutions/MSC.232(82).pdf)
- [15] «S-100_5.0.0_Final_Clean_Web.pdf». Accedido: 1 de marzo de 2023. [En línea]. Disponible en: https://iho.int/uploads/user/pubs/standards/s-100/S-100_5.0.0_Final_Clean_Web.pdf
- [16] «S-101 Annex A_DCEG Edition 1.0.2_Final_Clean.pdf».
- [17] «getting-ready-for-the-new-ECDIS-regulations-ADMIRALTY.pdf». Accedido: 17 de abril de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://marine-charts.com/wp-content/uploads/getting-ready-for-the-new-ECDIS-regulations-ADMIRALTY.pdf>
- [18] «BOE-A-2011-16467.pdf». Accedido: 14 de marzo de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2011/10/20/pdfs/BOE-A-2011-16467.pdf>
- [19] «pdf.pdf». Accedido: 14 de marzo de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2011/06/10/800/dof/spa/pdf>
- [20] «Introducción | Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana». <https://www.mitma.gob.es/organos-colegiados/ciaim/introduccion> (accedido 14 de marzo de 2023).

- [21] «Organización | Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana». <https://www.mitma.gob.es/organos-colegiados/ciaim/organizacion> (accedido 14 de marzo de 2023).
- [22] «About us», *GOV.UK*. <https://www.gov.uk/government/organisations/marine-accident-investigation-branch/about> (accedido 21 de noviembre de 2022).
- [23] B. d'enquêtes sur les événements de mer (BEA MER), «About us», *Bureau d'enquêtes sur les événements de mer (BEA MER)*, 20 de junio de 2022. <https://www.bea-mer.developpement-durable.gouv.fr/about-us-a583.html> (accedido 21 de noviembre de 2022).
- [24] «About DMAIB». <https://dmaib.com/about-dmaib/> (accedido 21 de noviembre de 2022).
- [25] «<https://mtip.gov.mt/en/Pages/MSIU/Marine-Safety-Investigation-Unit.aspx>». <https://mtip.gov.mt/en/Pages/MSIU/Marine-Safety-Investigation-Unit.aspx> (accedido 21 de noviembre de 2022).
- [26] «CFLPerformerReport.pdf». Accedido: 3 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/547c7001e5274a428d000063/CFL-PerformerReport.pdf>
- [27] «OvitReport.pdf». Accedido: 3 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/547c6f2640f0b60244000007/OvitReport.pdf>
- [28] «MAIBInvReport23_2017.pdf». Accedido: 1 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/59ef2327ed915d6aaafc2ef0/MAIBInvReport23_2017.pdf
- [29] «MAIBInvReport22_2017.pdf». Accedido: 1 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/59e601e7ed915d6aadcdaf18/MAIBInvReport22_2017.pdf
- [30] «2021-15-KeyBora-Report.pdf».
- [31] «2021-07-Kaami.pdf». Accedido: 31 de octubre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/60acb4bd8fa8f520bde56d16/2021-07-Kaami.pdf>
- [32] M. Dufresne, «Rapport d'enquête technique», p. 50.
- [33] «RET_ARAFENUA_06-2014_Site.pdf».
- [34] «dart-grounding-on-1-august-2013-uk.pdf». Accedido: 19 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://dmaib.com/media/9443/dart-grounding-on-1-august-2013-uk.pdf>
- [35] K. Trader, «Safety investigation into the grounding of the Maltese registered container ship», p. 44.
- [36] «MV Marbella_Final Safety Investigation Report.pdf». Accedido: 5 de marzo de 2023. [En línea]. Disponible en: https://mtip.gov.mt/en/msiu/Documents/MV%20Marbella_Final%20Safety%20Investigation%20Report.pdf
- [37] aukera, «Derrames de hidrocarburos en alta mar», *Prosertek*, 28 de julio de 2022. <https://prosertek.com/es/blog/derrames-hidrocarburos-alta-mar/> (accedido 8 de abril de 2023).