



Universidad
Europea VALENCIA

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN GESTIÓN DEL
NEGOCIO MARÍTIMO
Y EL DERECHO MARÍTIMO**

Trabajo de Fin de Máster

**TÍTULO: EVOLUCIÓN DE LOS SINIESTROS
MARÍTIMOS DESDE LA PERSPECTIVA DEL
SEGURO MARÍTIMO, TIPOS Y RIESGOS
EMERGENTES**

**Presentado por: (JOSÉ MARÍA, BAÑOS CUESTA
Nº de expediente: 224K7005).**

Dirigido por: (NAZIK PETROSYAN).

Año 2025

ÍNDICE

1. Introducción

- 1.1 Justificación del estudio: evolución del riesgo marítimo tradicional hacia riesgos emergentes.
- 1.2 Aumento de los incendios por cargas modernas (vehículos eléctricos, baterías de litio).
- 1.3 Pregunta de investigación: ¿cómo ha cambiado el perfil del siniestro y cómo responde el seguro?

2. Marco teórico del seguro marítimo

- 2.1 Conceptos clave.
- 2.2 Clasificación de riesgos y coberturas.
- 2.3 Particularidades de la cobertura de incendio y mercancías peligrosas.

3. Evolución histórica de los siniestros marítimos

- 3.1 De siniestros por colisiones y tormentas a siniestros técnicos y humanos.
- 3.2 Estadísticas históricas: frecuencia, gravedad, tipos de siniestros.

4. Incendios por dispositivos eléctricos: problemática actual

- 4.1 Aumento del transporte de mercancías con baterías de litio (ej. coches eléctricos, dispositivos electrónicos).
- 4.2 ¿Qué dice la normativa IMO sobre carga peligrosa?
- 4.3 Opinión de aseguradoras y expertos del sector.

5. Impacto en el seguro marítimo

- 5.1 Revisión de coberturas: ¿se cubren los incendios por baterías?
- 5.2 ¿Qué exclusiones se aplican actualmente?
- 5.3 Cómo ha respondido el mercado asegurador (P&I Clubs, Lloyd's, aseguradoras comerciales).
- 5.4 Cambios en la suscripción, inspección y prevención de riesgos.
- 5.5 Posible aumento de las primas y su consecuente aumento del coste de la póliza

6. Retos normativos y propuestas

- 6.1 Necesidad de regulación internacional específica para mercancías con litio.
- 6.2 Propuestas de prevención y clasificación adecuada de cargas.

6.3 Evaluación de herramientas tecnológicas: sensores de calor, inteligencia artificial en la detección temprana, etc.

7. Conclusiones

7.1 Principales hallazgos sobre la evolución de los siniestros.

7.2 Riesgos emergentes vs. respuesta aseguradora.

7.3 Propuestas de mejora y líneas futuras de estudio.

1 INTRODUCCIÓN

El transporte marítimo ha sido históricamente un pilar fundamental del comercio internacional, constituyendo una de las formas más eficientes y económicas de movilizar grandes volúmenes de mercancías a nivel global. En paralelo, el seguro marítimo ha evolucionado como una herramienta esencial para proteger las operaciones navales frente a una amplia gama de riesgos inherentes a la navegación. A lo largo de los siglos, los siniestros en el mar han cambiado tanto en naturaleza como en frecuencia: desde naufragios causados por tormentas, abordajes o fallos estructurales, hasta incidentes más recientes asociados a errores humanos, problemas técnicos y, de forma creciente, a las particularidades de la carga transportada.

Con el constante crecimiento del comercio internacional, impulsado en gran parte por la globalización y el desarrollo de nuevas tecnologías, el volumen y la complejidad de las cargas marítimas han aumentado significativamente. En este contexto, han emergido nuevos riesgos que desafían los mecanismos tradicionales del seguro marítimo y exigen una revisión profunda de los protocolos de prevención, evaluación y cobertura. Entre estos riesgos emergentes, destaca el preocupante incremento de incendios a bordo de buques portacontenedores y buques ro-ro, muchos de los cuales están vinculados al transporte de mercancías que contienen baterías de ion-litio. Estas baterías se encuentran comúnmente en productos como vehículos eléctricos, bicicletas eléctricas, herramientas portátiles y dispositivos electrónicos de consumo, cuya demanda se ha disparado en los últimos años.

El riesgo que representan las baterías de litio no es meramente hipotético. Diversos informes de organizaciones internacionales, como la International Union of Marine Insurance (IUMI) y la International Maritime Organization (IMO), alertan sobre un número creciente de incidentes en los que estas baterías han sido el foco de incendios difíciles de controlar, con consecuencias potencialmente catastróficas para la tripulación, la carga y el propio buque. Estos siniestros presentan características particulares: pueden iniciarse de forma espontánea debido a fallos térmicos, liberan gases tóxicos y son muy difíciles de extinguir con los métodos tradicionales, lo que los convierte en un riesgo especialmente crítico en entornos cerrados y de difícil acceso como los compartimentos de carga de un buque.

Este cambio en la naturaleza de los siniestros marítimos plantea desafíos importantes para todos los actores del sector: armadores, operadores logísticos, asegurados y compañías aseguradoras. No solo se requiere una comprensión técnica del funcionamiento y los riesgos de estas baterías, sino también un marco legal y contractual actualizado que permita evaluar

adecuadamente la responsabilidad, establecer coberturas claras y promover medidas preventivas eficaces.

En este contexto, el presente trabajo propone analizar la evolución de los siniestros en el ámbito del seguro marítimo, poniendo especial énfasis en la problemática actual derivada de los incendios provocados por cargas eléctricas, en particular las baterías de litio. Se pretende así ofrecer una visión amplia e interdisciplinaria que combine un enfoque histórico, técnico, jurídico y asegurador. A través de esta perspectiva integral, se busca contribuir al entendimiento de un fenómeno en creciente expansión, así como identificar estrategias de mitigación que garanticen una navegación más segura y un marco asegurador más robusto y adaptado a los nuevos tiempos.

2. Marco teórico del seguro marítimo

2.1 Conceptos clave

Una de las ramas especializadas del derecho del seguro son los seguros marítimos, cuyo principal objetivo es la protección de los intereses económicos de todas las partes que intervienen en este modo de transporte contra los riesgos presentes en la navegación y comercia por el mar.

Esta modalidad de seguro se ha vuelto un elemento indispensable para el desarrollo del comercio internacional, proporcionando seguridad financiera tanto al buque como a la carga transportada o a terceros frente posibles siniestros.

Es necesario definir y comprender una serie de conceptos clave para entender adecuadamente la naturaleza del seguro marítimo al igual que su evolución.

a) Seguro marítimo

Contrato a través del cual se crea un vínculo legal entre asegurador y asegurado a través del cobro de una prima por parte del asegurador. A través de este, el asegurador tiene la obligación de indemnizar al asegurado por las pérdidas o daños causados por los existentes riesgos marítimos especificados en la póliza.

Estos contratos se rigen tanto por normas generales del derecho marítimo como por normas de un carácter más específico, siempre que las dos partes estén de acuerdo.

El seguro marítimo puede subdividirse en varias modalidades según el objeto asegurado, los cuales abordaremos más adelante del proyecto.

b) Riesgo marítimo

Los riesgos marítimos son eventos inciertos y presentes durante el transporte marítimo que pueden causar daños a los elementos que intervienen en este tipo de modalidad de transporte. Se pueden ver como los protagonistas causantes de la existencia y razón de ser del seguro marítimo.

Los principales riesgos marítimos tradicionales, presentes desde los inicios de este tipo de transporte, incluyen situaciones como naufragio, condiciones meteorológicas adversas, varada o encallamiento, robo, entre otras situaciones.

Actualmente, es de vital importancia el estudio e identificación de los nuevos riesgos emergentes presentes en la evolución del marco del transporte marítimo como los incendios provocados por baterías de litio.

c) Póliza de seguro

Documento contractual fundamental cuyo objetivo es formalizar la relación legal entre el asegurador y el asegurado. Es el elemento que se encarga de recoger el objeto del seguro, el tipo de cobertura, los riesgos cubiertos, el periodo de vigencia, las exclusiones, el valor asegurado y la prima.

Existen diversas modalidades de pólizas dependiendo de sus características del transporte y del objeto asegurado, encontrando pólizas por viaje, por tiempo, de tipo flotante, entre otras.

A lo largo de los últimos años, estos elementos tan importantes del sector del seguro han experimentado la estandarización de cláusulas y términos, especialmente en la práctica internacional.

En el caso de siniestro, la póliza es el documento que determina la existencia o no del derecho a indemnizar y que condiciones y límites existen.

d) Siniestro marítimo

Podemos definir siniestro marítimo como el evento o situación ocurrido durante el transporte marítimo que causa algún daño parcial o total de la carga transportada o algún elemento relacionado con esta modalidad como el buque o las personas a bordo.

Los siniestros marítimos pueden clasificarse de diversas formas en función de varios criterios.

En función de la naturaleza del daño encontramos:

- Siniestros materiales
- Siniestros personales
- Siniestros patrimoniales o financieros
- Siniestros de responsabilidad civil

También podemos encontrar la clasificación de siniestros en función de la gravedad del daño existiendo la pérdida total, cuando el objeto asegurado se pierde o destruye por completo, o la pérdida parcial.

Al suceder y notificar el suceso del siniestro comienza todo el procedimiento de activación del seguro contratado. Para conseguir el pago de la indemnización, un paso clave es determinar si tanto el siniestro ocurrido y el objeto dañado viene incluidos en la póliza contratada.

En los últimos años, la siniestralidad marítima también ha experimentado un cambio significativo, emergiendo nuevos tipos de siniestros como el estudiado en este documento sobre los incendios provocados por baterías de litio.

e) Asegurador y asegurado

Como ya se ha indicado anteriormente:

- Asegurador: persona o entidad que asume el riesgo y se compromete a indemnizar al asegurado.
- Asegurado: persona o entidad que transfiere el riesgo mediante el pago de una póliza

f) Prima y valor asegurado

La prima del seguro es la cantidad monetaria de este, que viene designada en función del valor del objeto asegurado, la naturaleza de los riesgos cubiertos, el historial de siniestralidad, entre otros factores.

Mientras que el valor asegurado es la máxima indemnización que el asegurador pagará en caso de siniestro. Este puede o no coincidir con el valor real del objeto asegurado. (Universidad Europea , 2023)

2.2. Clasificación de riesgos y coberturas

Como ya ha sido mencionado anteriormente en el punto 2.1 la actividad marítima se encuentra expuesta a una gran cantidad de riesgos que pueden afectar a los diferentes elementos que intervienen en el transporte de cargas por agua.

Estos riesgos son los protagonistas de los seguros y es indispensable saber identificarlos y clasificarlos para efectuar las pólizas correspondientes o para asegurar una adecuada gestión.

Clasificación de riesgos:

Hay una gran cantidad de clasificación de riesgos dependiendo de distintos criterios. Una de las clasificaciones más comunes en la práctica aseguradora es en función de su funcionalidad.

a) Riesgos ordinarios de la navegación

Este tipo de riesgos son los que se esperan que sean comunes en la navegación a alta mar, es decir son esperables, pero no evitables. Entre ellos podemos encontrar riesgos como:

- Tormentas, condiciones meteorológicas adversas
- Encallamientos o varadas
- Hundimientos
- Colisiones con algún objeto flotante u otro buque
- Roturas de la carga provocado por movimientos bruscos del buque.
- Entrada de agua en diferentes zonas del buque.

Todos estos riesgos, al ser los más comunes, son los que más se suelen incluir en las pólizas y generan la obligación del asegurador de indemnizar al asegurado.

b) Riesgos extraordinarios o excepcionales

Al contrario que los riesgos ordinarios, los extraordinarios son eventos que requieren una cobertura especial o adicional puesto que no son habituales del transporte por mar.

Algunos ejemplos de este tipo de riesgos son:

- Incendios y explosiones a bordo
- Piratería
- Asalto armado, actos de guerra, terrorismo o sabotaje.
- Contaminación
- Ciberataques a los sistemas de navegación de los buques.
- Daños por baterías de litio

Este último es uno de los riesgos emergentes que más preocupan hoy en día en el transporte de mercancías.

Es frecuente que todos estos tipos de riesgos vengan excluidos de las coberturas básicas. Por ello suele ser necesario que deban ser expresamente incorporadas por cláusulas adicionales o seguros complementarios.

c) Riesgos inherentes a la carga

En ocasiones los daños provocados a la carga no provienen de factores externos si no que son causadas por la propia naturaleza y características de la carga. Estos riesgos son conocidos como vicios propios y pueden incluir

- Fermentación, oxidación o descomposición natural
- Autocombustión: Característico de transporte de cargas de sustancias químicas, elementos electrónicos o baterías de litio.
- Falta de embalaje o acondicionamiento adecuado

Al igual que los riesgos excepcionales, este tipo de riesgos suelen estar excluidos de la cobertura básica viendo necesario incluirlos adicionalmente. Además, este tipo de cláusulas adicionales suele requerir unas ciertas condiciones de seguridad y manipulación para que, en caso de daño, pueda darse el pago de la indemnización.

d) Riesgos humano y técnicos

Este tipo de riesgos constituyen un factor crítico en los siniestros marítimos. En los últimos años se ha demostrado que un gran número de incidentes son provocados por el factor humano, dejando atrás el pensamiento de que los siniestros estaban asociados principalmente por fenómenos naturales adversos.

Además, a pesar de la evolución técnica y las nuevas tecnologías emergentes que facilitan la operación de navegación, siguen existiendo una gran cantidad de incidentes provocados por deficiencias técnicas.

Algunos de los errores o negligencias más frecuentes incluyen:

- **Todo error relacionado con la navegación:** incorrecto cálculo de las rutas a seguir, mala interpretaciones de los instrumentos de orientación o GPS.
- **Fatiga por parte de la tripulación y falta de atención:** Común en buques donde existen largos turnos de trabajo o condiciones que fomenta esta.
- **Mala estiba o sujeción de la carga:** Puede provocar desplazamiento, roturas o incluso incendios.
- **Desconocimiento de la carga manejada provocada por la falta de formación:** Especialmente importante al transportar cargas de materiales inflamables o reactivos como baterías de litio.
- **Mala manipulación de maquinaria:** Como por ejemplo calderas, sistemas de ventilación, sistemas electrónicos. Todo esto también viene asociada a una incompleta formación.

El factor humano no solo influye notoriamente en los siniestros, sino que también puede ser un elemento clave en la respuesta ante estos, como en la activación de protocolos contra incendios o una correcta evacuación.

En cuanto a los riesgos técnicos pueden proveer tanto de fallos, desgastes o mal funcionamientos de los sistemas y estructuras del buque. Se pueden clasificar en:

- **Fallos mecánicos:** como averías en los motores, sistemas de navegación o propulsión.
- **Fallo de sistemas de detección o extinción de incendios:** incorrecto funcionamiento en los sensores de detección de incendios o fallos en los extintores o en los sistemas rociadores de agua.
- **Incorrecto cumplimiento con el programa de mantenimiento preventivo o correctivo:** cuando no se siguen los programas establecidos de mantenimiento o no se realizan las

revisiones periódicas obligatorias. Todo esto fomenta la degradación de los sistemas aumentando el riesgo de siniestros. Esto puede anular la cobertura del seguro si se demuestra negligencia.

- **Obsolescencia tecnológica:** Existen una gran cantidad de buques que siguen trabajando con sistemas tecnológicos desactualizados o sin sistemas de control modernos.

Este tipo de riesgos se agravan cuando se juntan con negligencias humanas causando una mezcla muy peligrosa en caso de siniestro. (SP Logistics, 2022) (Mundi, s.f, 2022)

Tipos de coberturas en el seguro marítimo

Existen diversos tipos de coberturas puesto que cada uno de los actores que intervienen en el transporte de mercancías se enfrentan a diversos riesgos. Por ello se han diseñado varias modalidades de pólizas dependiendo de las coberturas, alcance, limitaciones y requisitos de cada una. Gracias a esto se permite cubrir desde el buque hasta la carga transportada, la responsabilidad frente a terceros o las pérdidas provenientes de la paralización de la actividad. Las principales coberturas del seguro marítimo son:

a) Seguro de casco y maquinaria (Hull and Machinery Insurance)

Este tipo de seguro tiene como objetivo proteger toda la estructura física de buque incluyendo toda la parte mecánica y operativa del mismo.

Es uno de los seguros más importantes y tradicionales dentro del seguro marítimo.

Suele proteger al armador, operador o entidad financiera que tenga algún tipo de interés económico en la embarcación.

Este tipo de seguro suele comprender generalmente la protección de:

- El casco
- La maquinaria y sistema de propulsión
- Sistemas y equipos técnicos del buque.
- Sistemas de comunicación
- Calderas y sistemas de climatización

Entre otros elementos esenciales para el correcto funcionamiento y operatividad del buque.

Un aspecto fundamental de este tipo de seguros es que tienen que estar correctamente descritos e incluidos en la póliza para evitar controversias en caso de siniestros. (Aligned Insurande, s.f.)

La tabla a continuación indicará que riesgos cubre y no cubre el seguro de casco y maquinaria:

	Riesgos cubiertos	Riesgos no cubiertos
Seguro de casco y maquinaria	Colisiones y abordajes	Piratería, terrorismo
	Varadas, encallamientos	Actos de guerra
	Incendios, explosiones	Desgaste de los sistemas
	Naufragios, hundimientos	Negligencia
	Avería gruesa	Mal mantenimiento
	Impactos con objetos flotantes	Vicios propios de la carga
	Condiciones meteorológicas adversas	Ciberataque

Tabla 1: Riesgos cubiertos y no cubiertos del seguro de casco y maquinaria.

b) Seguro de Carga (Marine Cargo Insurance)

Respecto al comercio internacional, el seguro de carga es uno de los seguros más importantes puesto que protege los intereses económicos del propietario de las mercancías cubriendo los daños producidos a la carga transportada.

En las operaciones internacionales, este tipo de seguros vienen regulados por los incoterms, que determinan desde que momento y en qué condiciones el riesgo es correctamente transferido desde el propietario de la carga al transportista.

Los bienes que son más comunes de asegurar en este tipo de seguros son: materias primas, cargas en contenedores o granel, bienes manufacturados, carga refrigerada, entre otros.

El Instituto de Aseguradores de Londres emitió las *Institute Cargo Clauses*, condiciones estandarizadas para este tipo de seguro y son de gran utilidad para

determinar el alcance de la cobertura contratada:

- **ICC (A) Cobertura “Todo riesgo”:** Es perfecta en el caso de transporte de mercancías valiosas puesto que se encarga de cubrir todos los riesgos excepto los expresamente excluidos, explicados más adelante.
- **ICC(B) Cobertura media:** Es más incompleta que la anterior cobertura, encargándose únicamente de indemnizar la pérdida de la carga en caso de:
Incendio, encallamiento, colisión, explosión, entrada de agua, naufragio, como los principales casos.
- **ICC© Cobertura mínima:** Es la cláusula más baja, permitiendo cubrir únicamente eventos catastróficos como incendios naufragios, volcamientos o colisiones.
Es común utilizar este tipo de cláusulas en el transporte de mercancías de bajo valor. (Tata AIG, s.f.)

A continuación, la siguiente tabla recogerá que riesgos no vienen cubiertos por ninguna de estas condiciones:

	Riesgos no cubiertos
Seguro de Carga	Vicio propio de la mercancía
	Mala estiba o embalaje
	Demora en la entrega
	Contaminación, radiación
	Terrorismo, guerras

Tabla 2: Riesgos no cubiertos del seguro de carga.

c) Seguro de responsabilidad civil marina (P&I Insurance)

A diferencia de los seguros mencionados anteriormente el seguro de responsabilidad civil marina no se encarga de cubrir daños provocados a daños materiales, este tipo de seguros se encarga de cubrir la responsabilidad legal del armador y operador del buque contra terceros. Esta transferencia de riesgo es indispensable para proteger al asegurado ante los daños o perjuicios que pueda provocar a otras personas, bienes o medioambiente. (IRM, s.f.)

La siguiente tabla recogerá todos los riesgos generalmente incluidos y no incluidos en este tipo de seguro:

	Riesgos cubiertos	Riesgos no cubiertos
Seguro de responsabilidad civil	Lesiones o fallecimientos	Daños al propio duque
	Contaminación marina	Multas por actos intencionados
	Daños a la carga transportada	Actividades no declaradas
	Daño a infraestructuras relacionadas con la actividad marítima	Daños a la carga propiedad del propio armador.
	Responsabilidad por abordaje	Reclamaciones no relacionadas con el ámbito marítimo
	Remoción de restos del buque	
	Gastos médicos de la tripulación	

Tabla 3: Riesgos cubiertos y no cubiertos del seguro de responsabilidad civil marítimo.

d) Seguro de flete y lucro cesante

Al ocurrir un siniestro marítimo, no solo ocurren pérdidas económicas por los daños producidos al buque o a la carga, si no que también existen grandes pérdidas económicas ante la pérdida de ingresos por no completarse satisfactoriamente la actividad.

Estos dos seguros se encargan de proteger las consecuencias financieras que afectan la rentabilidad de la operación comercial o de transporte.

- **Seguro de flete marítimo:** En un transporte de mercancía por modalidad marítima, la remuneración que obtiene el transportista o armador al completar satisfactoriamente el servicio de transporte se denomina flete.

Este tipo de seguro se encarga de proteger los intereses económicos vinculados al flete.

En la práctica, este tipo de coberturas suele vincularse con las pólizas ICC

mencionadas anteriormente. (HMD Trucking, s.f.)

En todo caso, la siguiente tabla recoge los riesgos que este tipo de seguro suele y no suele cubrir:

	Riesgos cubiertos	Riesgos no cubiertos
Seguro de flete	Pérdida total del buque	Retrasos
	Pérdida total o parcial de la carga	Cancelación contrato por intereses comerciales
	Abandono del viaje	Pérdida de oportunidad
	Desvío forzoso o descarga en puerto auxiliar	Pérdida no relacionada con siniestro marítimo.

Tabla 3: Riesgos cubiertos y no cubiertos del seguro de flete.

- **Seguro de lucro cesante:** Este tipo de seguro, a diferencia del anterior, cubre de forma más general los intereses económicos del armador o del titular de la explotación del buque por la pérdida de ingresos derivada de la paralización de la actividad relacionada con la nave.

El principal objetivo de este seguro es asegurar la continuidad financiera del asegurado durante la inoperatividad del buque asegurado o hasta un tiempo acordado, siempre que la paralización de la actividad haya sido provocada por un siniestro cubierto.

La indemnización de estos contratos puede calcularse de diversas formas:

Mediante un importe diario fijado en el contrato, por ejemplo 30000 euros al mes.

Otra forma de calcularlo sería mediante el número de días efectivos de inactividad del buque debido al siniestro. (Swedish Club , s.f.).

A continuación, presentaremos los tipos de riesgos más comunes que vienen incluidos y excluidos:

	Riesgos cubiertos	Riesgos no cubiertos
Seguro de lucro cesante	Incendios	Inactividad por causas comerciales o administrativas
	Colisiones	Mantenimiento programado
	Varadas o encallamientos	Negligencia
	Averías graves de maquinaria	Huelgas
	Explosiones, inundaciones	Varadas técnicas

Tabla 4: Riesgos cubiertos y no cubiertos del seguro de lucro cesante.

2.3. Particularidades de la cobertura de incendio y mercancías peligrosas.

Una vez abordados los aspectos más generales del marco jurídico en el transporte marítimo, a continuación, se centrará el texto en la particularización de los aspectos contractuales relevantes a los incendios y mercancías peligrosas.

En la navegación moderna, uno de los siniestros más graves y temidos son los incendios a bordo de buques. No solo por las consecuencias que puede atraer en la nave si no también por la complejidad que supone su gestión durante alta mar.

Además, las consecuencias de este tipo de incidente pueden verse multiplicadas exponencialmente con la presencia de mercancías peligrosas, las cuales, poseen un comportamiento físico o químico que puede facilitar la explosión o la rápida propagación del fuego.

Este riesgo emergente se debe analizar desde dos partes. En primer lugar desde la parte de la **seguridad marítima internacional**, a través de la normativa de la Organización Marítima Internacional, principalmente el Convenio SOLAS y el Código IMDG. En segundo lugar, desde la parte del **mercado asegurador**, en el que podremos conocer el alcance de la cobertura frente a incendios y explosiones además de ciertas peculiaridades cuando se trata de mercancías peligrosas. Estas definiciones de cobertura lo podremos encontrar en pólizas estandarizadas como las *Institute Time Clauses – Hulls* (ITCH) o las *Institute Cargo Clauses* (ICC).

Marco normativo internacional: SOLAS e IMDG

En el Capítulo II-2, “Construction – Fire protection, fire detection and fire extinction”, del Convenio

Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS), se establecen las disposiciones específicas contra incendios. Dispone de diferentes reglas en las que en alguna de ellas podemos encontrar disposiciones contra incendios. En la Regla 4 aborda la reducción de la probabilidad de ignición, la Regla 5 regula los sistemas de detección y alarma, y la Regla 10 dispone la obligación de instalar sistemas de extinción adecuados a la naturaleza del buque y del riesgo (IMO, 2020^a).

En lo relativo a las mercancías peligrosas, el Código Internacional Marítimo de Mercancías Peligrosas (IMDG Code), de aplicación obligatoria en virtud del propio SOLAS (Capítulo VII, Parte A, Regla 3), establece un sistema de clasificación de diferentes clases, desde la Clase 1 relacionada con los explosivos hasta la clase 7 y la clase 8, sustancias radiactivas y corrosivas respectivamente.

Para las mercancías peligrosas, el IMDG incluye en él, regulaciones sobre el embalaje, marcado, etiquetado y segregación de dichas mercancías, así como la documentación que debe acompañarlas (IMO, 2020b). El incumplimiento de estas regulaciones para las mercancías peligrosas, puede derivar en sanciones, pérdida de la cobertura aseguradora e incluso responsabilidad civil y penal del armador o cargador.

El mercado asegurador:

En segundo lugar, el mercado asegurador marítimo ha estandarizado sus coberturas a través de las cláusulas elaboradas por el *Institute of London Underwriters*, las cuales están gestionadas hoy por la *International Underwriting Association* (IUA). La problemática de los incendios sale reflejada en las siguientes cláusulas:

- Institute Time Clauses – Hulls (ITCH 1/11/95), esta cláusula regula el seguro de casco y maquinaria. En su cláusula 6, se establece que la póliza cubre la “loss of or damage to the subject-matter insured caused by fire or explosion” (International Underwriting Association (IUA), 1995)
- Institute Cargo Clauses (ICC 1/1/82; versiones A, B y C) . En estas cláusulas se contempla el incendio como un riesgo básico. La cobertura menos concreta (ICC A) cubre “all risks of loss of or damage to the subject matter insured”, mientras que las versiones B y C se limitan a riesgos nombrados, incluyendo siempre el incendio (IUA , 1982).

En el caso de que haya mercancías peligrosas, los aseguradores suelen poner primas adicionales, exclusiones específicas o condiciones mas estrictas cuando la carga no se declara conforme al Código IMDG

Particularidades de los riesgos con mercancías peligrosas:

Los peligros de incendio en el transporte de mercancías peligrosas tienen una complejidad particular debido a ciertas características.

En primer lugar, numerosas mercancías tienen características intrínsecas que pueden aumentar la

posibilidad de ignición. Los metales alcalinos, los peróxidos orgánicos y algunos fertilizantes compuestos por nitrato de amonio son químicamente inestables. Si se dan ciertas condiciones de humedad o temperatura, tienen el potencial de descomponerse y producir suficiente calor para iniciar un incendio (IMO, 2020b)

En segundo lugar, la interacción entre distintas clases de mercancías peligrosas puede provocar reacciones inesperadas que empeoren el desastre. Por eso, el código IMDG impone estrictas regularizaciones de compatibilidad u segregación lo que prohíbe la estiba conjunta de ciertos tipos de productos. No cumplir con las normas en este campo no solo hace que el fuego se propague, sino que también es capaz de intensificar sus efectos a través de reacciones químicas violentas (Anderson, 2017).

La generación de gases tóxicos, si hay un incendio, es otra característica importante. Contrario a otras cargas, algunos productos peligrosos no solo producen llamas y calor, sino que también liberan compuestos muy tóxicos. Esto dificulta la intervención de los tripulantes y exige tener equipos de protección respiratoria y planes de evacuación específicos (Gard, 2019).

En conclusión, la cobertura de incendios y mercancías peligrosas en el transporte marítimo se basa en una interacción de la legislación internacional de seguridad (SOLAS e IMDG) y el sistema asegurador internacional (Institute Clauses, Lloyd's). El primero intenta reducir la posibilidad y severidad de los incendios, en tanto que el segundo ofrece un método para transferir el riesgo económico. La evidencia práctica indica que la convergencia de los dos planos es crucial: si no se cumple con las normativas, la cobertura podría ser ineficiente, y si no hay seguro, el efecto financiero de un incendio importante puede ser catastrófico para los operadores logísticos, cargadores y armadores. En este contexto, manejar de manera integral el riesgo de incendios con mercancías peligrosas requiere una perspectiva coordinada que esté centrada en la prevención, la transparencia al declarar la carga y el cumplimiento riguroso de las obligaciones normativas internacionales. Esto es esencial para asegurar no solo la seguridad de las personas en el mar, sino también la sostenibilidad económica del transporte marítimo a nivel global.

3. Evolución histórica de los siniestros marítimos

3.1 De siniestros por colisiones y tormentas a siniestros técnicos humanos

El progreso de la siniestralidad marítima ha tenido mucha influencia en el avance de la navegación, la construcción naval y la regulación a nivel internacional. A lo largo de los siglos iniciales de la navegación a gran escala, la mayoría de las catástrofes se debían principalmente a la fuerza de la naturaleza: huracanes, tormentas y condiciones climáticas extremas.

Los barcos de madera y vela eran extremadamente vulnerables, debido a la fragilidad de sus estructuras y a la falta de medios para navegar. Durante este tiempo, los naufragios a causa del mal clima o varaduras eran frecuentes y, en muchas ocasiones, devastadores. En cambio, las colisiones eran poco comunes debido al escaso tráfico marítimo.

La resistencia frente a los elementos naturales mejoró de manera significativa con la llegada de barcos de acero y hierro y el desarrollo de la propulsión a vapor en el siglo XIX, durante la Revolución industrial. No obstante, esta mejora trajo consigo riesgos nuevos. Debido a la complejidad técnica de las embarcaciones, se abrieron posibilidades para que ocurrieran fallos mecánicos y estructurales. Además, el aumento del tráfico marítimo propició que se produjeran siniestros por colisión. Los errores humanos comenzaron a ser más importantes en este periodo, en parte debido al requerimiento de operar y mantener sistemas más complejos. (IMO, 2020^a).

El siglo XX marcó un momento decisivo. La tragedia del Titanic en 1912 es un modelo ejemplar de cómo los desastres dejaron de estar relacionados solamente con las catástrofes naturales. A pesar de que la colisión fue con un iceberg fue el hecho desencadenante, diversos errores humanos y organizativos ayudaron a aumentar la magnitud del desastre: falta de botes salva vidas, poca preparación de la tripulación y no tener en cuenta las advertencias sobre campos de hielo (IMO, 2020a). Con base en esta tragedia y otras más, la comunidad internacional ha reforzado la necesidad de contar con regulaciones más rigurosas, las cuales se evidencian en pactos como SOLAS.

Los siniestros marítimos de hoy en día muestran una clara predominancia de causas humanas y técnicas. Una proporción considerable de los incidentes está compuesta por los fallos en el mantenimiento preventivo, en los sistemas automatizados, así como en la maquinaria y la electricidad. Sin embargo, el elemento humano se destaca como el más influyente: La mayoría de

las situaciones son causadas por fallos en la toma de decisiones, agotamiento, presión por cumplir con los plazos comerciales o diferencias en la capacitación.

Los incendios en embarcaciones son un riesgo de especial gravedad entre los siniestros humanos y técnicos, por su velocidad de propagación, la complejidad de controlarlos y las serias repercusiones económicas y medioambientales que pueden generar. Los incendios pueden ser provocados por múltiples motivos, tales como cortocircuitos, fallos en los sistemas eléctricos, descuidos en la guarda de materiales inflamables, errores al gestionar cargas peligrosas o filtraciones de combustible (Allianz, 2022; EMSA, 2024).

Las estadísticas más actuales muestran que los incendios siguen constituyendo un peligro constante. De acuerdo con Allianz (2022), alrededor del 15 % de los incidentes en barcos portacontenedores y de carga que generan reclamaciones notoriamente elevadas son causados por explosiones e incendios. Los barcos que transportan carga peligrosa, como productos químicos, gases licuados o combustibles, corren un riesgo más alto porque cualquier equivocación humana en la manipulación de la carga puede provocar un incendio que se propaga rápidamente y tiene efectos devastadores.

Con el propósito de reducir la posibilidad de incidentes, el Código Internacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Mar (Código IMDG), en conjunto con las normas SOLAS y los estándares relacionados con la gestión de seguridad, determina protocolos para manipular, almacenar y segregar (IMO, 2020a). No obstante, los reportes de EMSA (2024) indican que la mayoría de los incendios continúan siendo causados por factor humano, ya sea a causa de fallos en la supervisión, procedimientos no cumplidos o demoras en la reacción ante emergencias.

Esta tendencia general es confirmada por las estadísticas más recientes que EMSA ha proporcionado: la UE tuvo 26.595 incidentes marítimos entre 2014 y 2023, lo que equivale a un promedio de 2.660 al año. Según EMSA (2024), el factor humano fue responsable de más del 80 % de los siniestros, y en un 58,4 % de estos fue la causa principal. Según Allianz (2022), la edad, el mantenimiento de los barcos y los errores humanos son los factores más importantes que influyen en incidentes graves como explosiones e incendios.

Por lo tanto, si bien los fenómenos de la naturaleza continúan provocando sucesos con un gran impacto, la tendencia histórica evidencia un desplazamiento notorio: de los peligros naturales a los riesgos que provienen de la complejidad tecnológica, del elemento humano y de los incendios en el barco. Esto ha influido tanto en las políticas internacionales como en las políticas de seguridad de compañías aseguradoras y armadores.

3.2 Estadísticas históricas: Frecuencia, gravedad y tipos de siniestros

Para analizar la evolución histórica de los accidentes marítimos, no solamente se necesita un enfoque cualitativo, sino también una evaluación estadística que posibilite determinar tendencias

en términos de frecuencia, gravedad y clasificación de los incidentes. A pesar de que los datos revelan una disminución evidente en las pérdidas totales de barcos durante las últimas décadas, se nota un incremento en la complejidad de los accidentes, especialmente aquellos relacionados con el factor humano, problemas técnicos e incendios.

Según los informes de Allianz Global Corporate & Specialty (AGCS), el número de barcos perdidos presenta una tendencia a la baja en términos de frecuencia. Según Allianz (2022), en 2021, se contabilizaron 54 pérdidas totales de grandes embarcaciones a nivel global, un número que es significativamente más bajo que las más de 200 pérdidas anuales registradas durante la década de los 90. Esta disminución está vinculada con el fortalecimiento de las normativas internacionales, como SOLAS y el Código Internacional de Gestión de la Seguridad (ISM Code), así como la modernización de flotas y la elevación de los estándares constructivos.

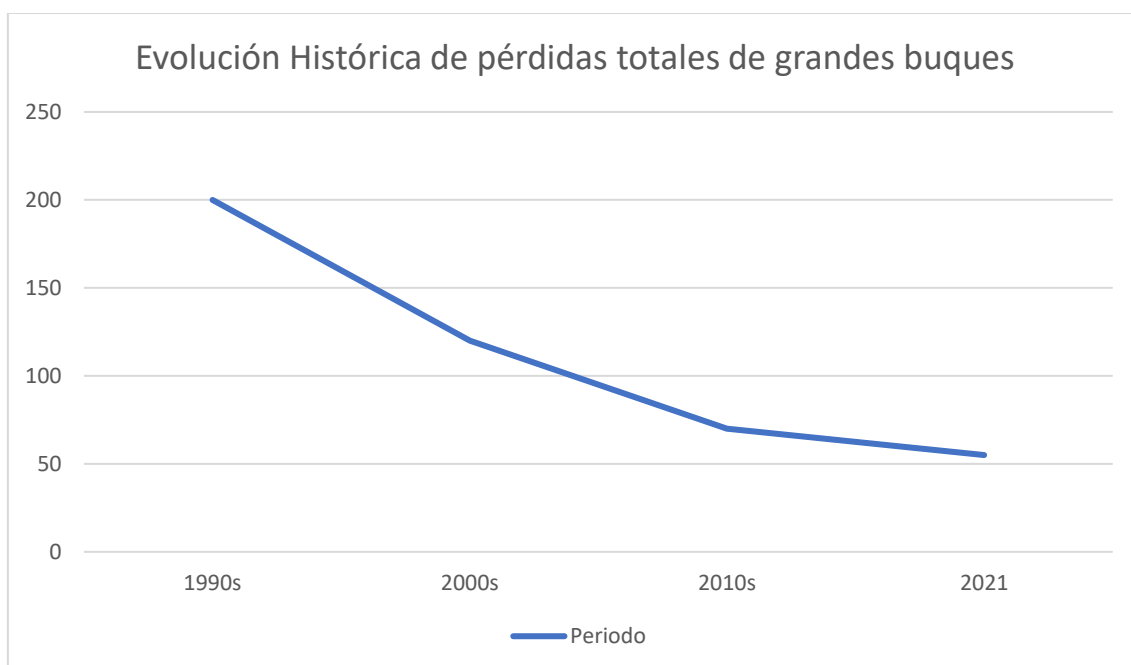


Gráfico 1: Evolución histórica de pérdidas totales de grandes buques

Este gráfico muestra el progreso de la seguridad marítima en las últimas décadas, lo que ha permitido disminuir las pérdidas totales de barcos a niveles muy bajos históricamente. No obstante, este éxito no debe ser interpretado como la eliminación del riesgo, puesto que los accidentes graves y los incidentes de menor gravedad continúan ocurriendo con frecuencia.

Los patrones significativos también aparecen en la gravedad de los siniestros. Según la European Maritime Safety Agency (EMSA), entre 2014 y 2023 se documentaron en Europa un total de 26.595 incidentes marítimos, lo que equivale a una media anual de 2.660 sucesos. Estos incidentes causaron 755 muertes y 6.155 lesiones, lo que demuestra que la siniestralidad sigue teniendo un

gran impacto tanto a nivel social como humano (EMSA, 2024).

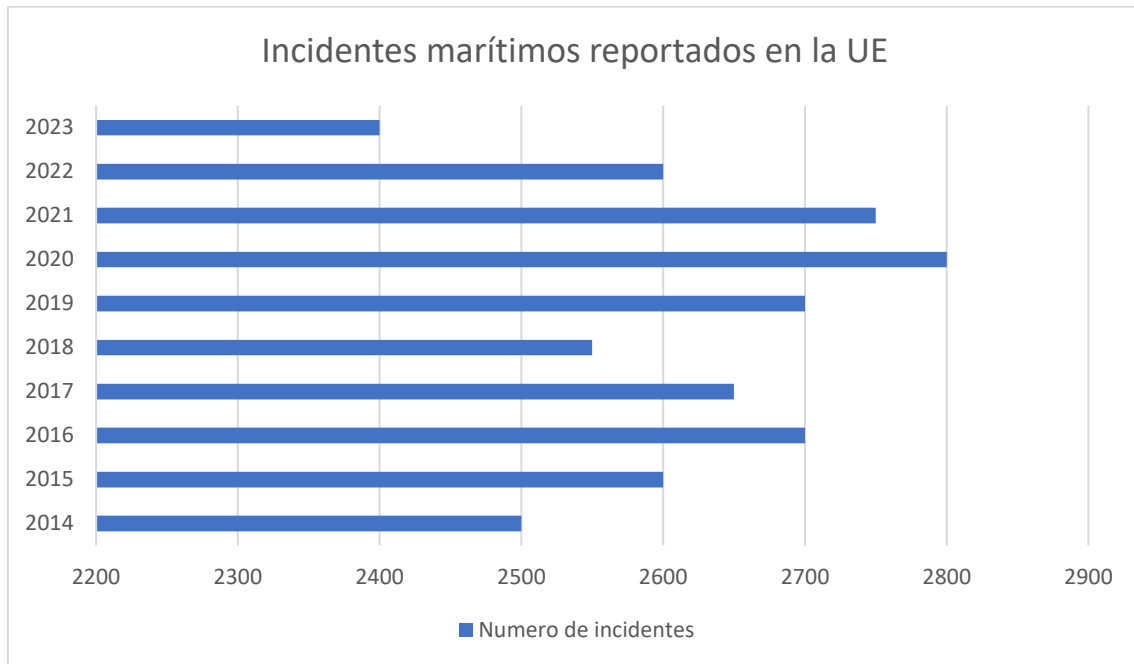


Gráfico 2: Incidentes marítimos reportados en la UE (2014-2023) (EMSA, 2024).

El gráfico anterior nos indica que la siniestralidad marítima en Europa se mantiene relativamente estable, con ligeras variaciones entre los diferentes años. Esta cantidad de accidentes constantes evidencia que, pese a los avances tecnológicos y regulatorios, la seguridad marítima sigue siendo un reto para todo el sector de la navegación.

Los perjuicios financieros vinculados con graves desastres (como explosiones incendios o pérdidas totales) siguen siendo elevados. Según Allianz, el Mar Negro, el Mediterráneo oriental y el sudeste asiático son áreas que presentan muchas pérdidas económicas debido a estos siniestros. Además, en estas áreas, los barcos suelen ser mas viejos y son menos tolerantes a fallos en la maquinaria o en la estructura del barco, lo que incrementa los costes de reparación o los relacionados con la declaración de una pérdida total.

En cuanto a los tipos de siniestro, los informes de EMSA, hacen una clasificación de los incidentes en varias categorías. En la siguiente tabla se proporcionan datos sobre los tipos de siniestro mas comunes y su peso porcentual aproximado:

TIPO DE SINIESTRO	PORCENTAJE APROXIMADO (%)
Colisiones/ contactos	45%

Fallos técnicos/maquinaria	30%
Incendios/explosiones	10%
Otros	15%

Tabla: Distribución aproximada de tipos de siniestros marítimos (EMSA, 2024)

Las colisiones y contactos son la categoría de siniestros mas frecuente, sobre todo en los entornos portuarios y en las rutas con un gran volumen de tráfico marítimo. Respecto a la categoría de Fallos técnicos/fallos de maquinaria, ha aumentado en incidencia, particularmente en embarcaciones envejecidas. DNV y otras entidades indican que la cantidad de incidentes ocasionados por fallos técnicos ya sea por un mantenimiento insuficiente, envejecimiento o uso prolongado va en aumento.

En cuanto a la categoría de los siniestros provocados por incendios y explosiones son menos comunes que las averías o las colisiones, pero tienen una gravedad alta. En el examen de las pérdidas totales y los perjuicios medioambientales, son una causa relevante. Allianz advierte que los errores en la declaración de incendios relacionados con la carga, los fallos eléctricos o el manejo inadecuado de mercancías inflamables pueden provocar pérdidas significativas.

Por último, respecto a la última categoría denominada como otros tipos de siniestros, consisten en colisiones de menor envergadura, accidentes laborales, el contacto con estructuras estáticas, fallos en salvaguardas... Según el informe InterManager, la frecuencia de accidentes en espacios confinados se mantiene constante, aunque el numero de personas ha crecido en esta categoría.

En resumen, las estadísticas históricas indican que la frecuencia de pérdidas totales ha disminuido con el tiempo, aunque se han mantenido siniestros graves de origen humano y técnico. La disminución de naufragios debido a fenómenos naturales contrasta con el incremento relativo de fallos mecánicos e incendios, lo que subraya la importancia de implementar políticas preventivas enfocadas en la gestión del factor humano, en el cuidado de los barcos y en la manipulación segura de cargas peligrosas

4. Incendios por dispositivos electrónicos: Problemática actual

4.1 Aumento del transporte de mercancías con baterías de litio.

En los últimos años, el comercio marítimo mundial está experimentando una transformación estructural importante, resultado de la electrificación del transporte y la transición energética. El incremento continuo del volumen de mercancías con baterías de ion-litio es la manifestación más evidente de este fenómeno. Estos acumuladores, que hace solamente dos décadas ocupaban un rol marginal en el tráfico marítimo, se han vuelto una de las cargas más importantes debido a su presencia en una amplia gama de productos, incluyendo motocicletas y vehículos eléctricos, sistemas de almacenamiento estacionario, aparatos electrónicos portátiles para el consumo e incluso aplicaciones industriales masivas. La demanda en aumento de soluciones de almacenamiento y movilidad eléctrica ha llevado a un crecimiento exponencial en el envío de baterías, ya sea como componentes embalados en contenedores como en productos terminados cargados en buques portavehículos.

Los datos mas recientes, muestran con claridad la magnitud de esta ocurrencia. Las exportaciones globales de autos eléctricos llegaron a los 3,2 millones de unidades en 2024, lo que representa un aumento de alrededor del 20% con respecto al año anterior. China se posiciono como el principal exportador, con 1,25 millones de vehículos enviados al extranjero. Le siguen la Unión Europea (0,83 millones), Asia-Pacífico sin contar a China (0,64 millones), Estados Unidos (0,19 millones) y resto del mundo (cerca de 0,29 millones) (IEA,2025).

Esto significa que cada año se transportan por océanos, en contenedores marítimos y en barcos portavehículos (PCTC), cientos de miles de toneladas de baterías de ion-litio, lo que modifica las rutas de transporte y los requerimientos de seguridad del sector naviero.

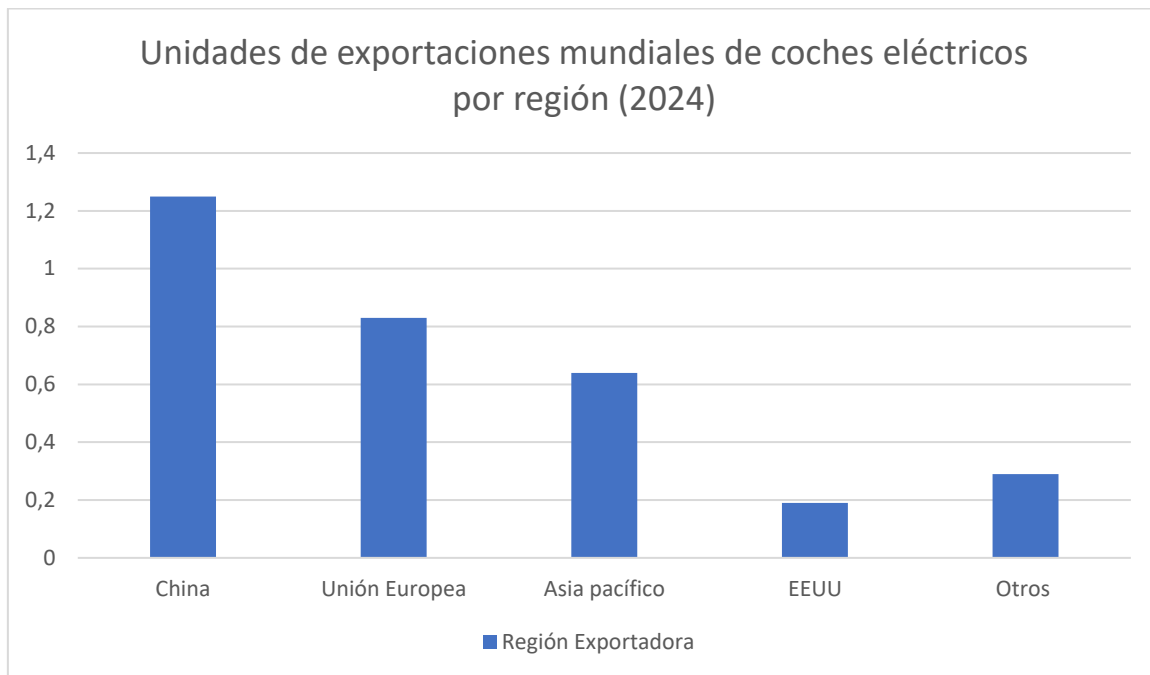


Gráfico X: Exportaciones mundiales de coches eléctricos por región (2024) (IEA , 2025)

El crecimiento mencionado también se observa en los puertos internacionales, los cuales han tenido que modificar sus infraestructuras para poder recibir grandes cantidades de vehículos eléctricos y administrar la carga y descarga de mercancías peligrosas relacionadas con las baterías de ion-litio. Al mismo tiempo, a causa del peso y el volumen de las baterías, la densidad de estiba de los EV es superior a la de los vehículos tradicionales. Por ello, los armadores han empezado a incrementar sus flotas de car-carriers con barcos más grandes y dotados de sistemas extra de seguridad (Reuters, 2024).

El problema no solo abarca el transporte de vehículos eléctricos acabados, sino también el movimiento a gran escala de módulos, celdas y packs de baterías. Estas están clasificadas por la normativa internacional bajo las entradas ONU 3480 (baterías de ion-litio) y ONU 3481 (baterías que se encuentran en o embaladas con equipos). El Código IMDG de la OMI clasifica estas cargas como mercancías peligrosas, y regula temas tales como el embalaje, las condiciones de carga de las baterías, los documentos requeridos y las medidas de segregación a bordo. Sin embargo, la complejidad técnica de estas baterías, unida a la variabilidad en los estándares de producción global y al crecimiento acelerado del comercio, ha generado inquietud entre las empresas de seguros y las compañías navieras. En realidad, CINS, la red de navieras, en conjunto con TT Club e International Group P&I, lanzó unas guías concretas para el transporte de baterías de ion-litio en contenedores en 2023. Estas fueron renovadas dos años después para incorporar sugerencias más rigurosas sobre embalajes autorizados, supervisiones previas, control del estado de carga y acciones a tomar en situaciones de emergencia (CINS/IG P&I/TT Club, 2025).

Uno de los principales riesgos que plantean estas baterías es el fenómeno de la fuga térmica. Una celda de ion-litio puede provocar este fenómeno por defectos de fabricación, sobrecarga,

cortocircuito interno, daño mecánico o exposición a altas temperaturas. Una vez iniciado el fenómeno de la fuga térmica, se produce una liberación de calor y gases inflamables descontroladamente, que tiene el potencial de extenderse desde una celda a las celdas adyacentes, creando así una reacción en cadena que es muy difícil de frenar. En las bodegas de un barco, los efectos pueden ser desastrosos: la generación de nubes tóxicas de compuestos como el fluoruro de hidrógeno, la presión interna aumenta y el fuego se propaga velozmente. Los métodos convencionales de detección y extinción de incendios en naves no se encuentran siempre listos para este tipo de catástrofes, lo que justifica la creciente inquietud de compañías aseguradoras como Allianz. En sus reportes de 2024 y 2025, estas empresas identifican las baterías de ion-litio como uno de los mayores peligros emergentes para la seguridad marítima (Allianz Global Corporate & Specialty, 2024, 2025).

La experiencia en la práctica ha evidenciado que es un riesgo verdadero. El barco portavehículos Fremantle Highway, que transportaba alrededor de 3.000 coches (algunos de ellos eléctricos), sufrió un incendio en el mar del Norte en julio de 2023. El accidente, que causó la muerte de un miembro de la tripulación y daños severos en el barco, originó una discusión técnica y pública acerca del riesgo que supone transportar vehículos eléctricos y puso de manifiesto lo difícil que es apagar un incendio de gran tamaño en un PCTC (Dutch Safety Board, 2025; Reuters, 2023).

En diciembre de 2023, mientras llevaba baterías de ion-litio a Dutch Harbor, en Alaska, el carguero Genius Star XI sufrió un incendio en bodega; el empleo de sistemas de CO₂ no bastó para sofocar el fuego y fue necesario remolcar el buque, lo que prolongó la emergencia hasta su fin en febrero de 2024. Además, en julio de 2023 el Grande Costa d' Avorio sufrió un incendio mortal en el puerto de Nemark durante operaciones de carga, con la pérdida de dos bomberos.

Estos casos evidencian lo expuestos que están los buques frente a incendios relacionados con baterías de ion-litio, y subrayan la necesidad urgente de establecer normativas más rigurosas, así como de implementar tecnologías más sofisticadas para la detección y extinción de incendios. Ya en 2023, la Unión Internacional de Aseguradores Marítimos (IUMI) había señalado la importancia de mejorar la formación de las tripulaciones, optimizar los protocolos de actuación y adaptar los sistemas fijos de extinción. En 2025, estas recomendaciones se ampliaron, poniendo especial énfasis en la zonificación de las cargas, la supervisión en tiempo real y la incorporación de sistemas de extinción de última generación (IUMI, 2023, 2025).

En resumen, el rápido aumento del transporte marítimo de mercancías que contienen baterías de ion-litio representa actualmente uno de los retos más importantes respecto a la prevención y seguridad del sector marítimo. Al enorme crecimiento comercial generado por la creciente demanda mundial de vehículos eléctricos y soluciones de almacenamiento, se suma la dificultad técnica de gestionar un riesgo de ignición con características particulares. Esto requiere una

coordinación internacional, una actualización constante de la normativa, inversiones en tecnología y una formación continua de las tripulaciones. Solo a través de un enfoque integral que combine estos elementos será posible asegurar que el transporte marítimo contribuya a la transición energética global sin poner en peligro la seguridad de los barcos, sus tripulaciones o el entorno natural.

4.2 Qué dice la normativa IMO sobre carga peligrosa

La Organización Marítima Internacional, ha creado un marco regulatorio minucioso para gestionar los riesgos derivados del transporte de cargas peligrosas por vía marítima, poniendo un foco particular en la prevención y control de incendios. Estos riesgos han cobrado mayor relevancia en los últimos años debido al incremento del transporte de mercancías con características inflamables y de la mayor cantidad de dispositivos eléctricos, que pueden ser un punto potencial de ignición tanto como en carga independiente como en los sistemas a bordo.

El tratado internacional que establece la seguridad de vida humana en el mar (SOLAS) es el pilar esencial de esta regulación. En concreto, como se menciona en el punto 2.3 del TFM, el Capítulo 2 del convenio especifica minuciosamente las medidas de protección contra incendios que se pueden aplicar a los buques mercantes. Estas medidas abarcan desde exigencias de construcción, como la separación de zonas para mercancías peligrosas y la resistencia al fuego de los mamparos, hasta reglamentos operativos como el requerimiento de contar con sistemas de ventilación apropiados, dispositivos detectores y equipos extinguidores específicos en función del tipo de carga (IMO,2020a). Además, SOLAS determina que es indispensable contar con planes de contingencia y capacitación para las tripulaciones a fin de asegurar una reacción rápida y coordinada si se presenta un incendio.

El código de Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas, es el medio de referencia para transportar por mar mercancías peligrosas. Este código, cuyo uso es obligatorio según SOLAS, clasifica las mercancías de acuerdo con su peligrosidad, diferenciando entre sustancias que son explosivas, inflamables, corrosivas o tóxicas y otras clases de riesgo. Respecto a la prevención de incendios, el código IMDG establece regulaciones para el embalaje, etiquetado y documentación de las mercancías, además de normas sobre segregación, manipulación y estiba. Por ejemplo, especifica los métodos para reducir la acumulación de vapores inflamables en espacios cerrados y señala que las mercancías inflamables deben estar alejadas de fuentes potenciales de calor, incluidas las instalaciones eléctricas a bordo (IMO,2020 b).

El Código IMDG ha ido evolucionando en los últimos años para incorporar menciones concretas a nuevos tipos de carga que corren el riesgo de incendiarse, tal como las baterías de ion-litio y otros aparatos eléctricos que son parte de la cadena global logística. Este aspecto es particularmente importante en la situación actual, porque estos dispositivos no solo suponen un peligro de ignición espontánea, sino que también son capaces de empeorar las secuelas de un incendio debido a la

emisión de gases tóxicos y a los problemas para extinguirlo (IMO, 2020b).

Por otra parte, el código FSS (código internacional de sistemas de seguridad contra incendios) establece los estándares técnicos mínimos que tienen que satisfacer los dispositivos de protección contra incendios instalados en el buque. Los detectores de humo y calor, los sistemas fijos para apagar incendios que utilizan espuma o gas inerte, los equipos portátiles antiincendios y los rociadores automáticos son algunos de estos sistemas. El Código FSS desempeña un papel fundamental en la reducción de incendios relacionados con cargas peligrosas, porque garantiza que los recursos de extinción disponibles sean adecuados para el tipo de mercancía transportada. Por ejemplo, en el caso de líquidos inflamables, es necesario que se instalen sistemas que puedan producir espuma de alta expansión. Sin embargo, para el caso de mercancías peligrosas en contenedores cerrados se requieren sistemas de detección temprana capaces de funcionar en ambientes con ventilación limitada.

La normativa de la IMO no se limita únicamente a cuestiones técnicas, sino que también abarca la capacitación de la tripulación y la gestión segura de las operaciones a bordo. A través del Convenio STCW, en coordinación con el SOLAS, se establece que los marinos deben recibir formación especializada para manipular mercancías peligrosas, utilizar correctamente los equipos contra incendios y actuar adecuadamente en situaciones de emergencia. Este aspecto humano es fundamental, ya que muchos incendios en embarcaciones se deben a errores humanos durante la manipulación o supervisión de las cargas.

Desde una perspectiva crítica, aunque el marco normativo de la IMO es amplio y se actualiza con regularidad, se reconoce que el rápido desarrollo de nuevas tecnologías y dispositivos eléctricos representa un reto constante para su regulación. Un ejemplo claro son las baterías de ion-litio, cuyas cargas implican riesgos de incendio que no fueron considerados en las primeras versiones del Código IMDG, lo que ha llevado a introducir modificaciones específicas en las ediciones más recientes. Además, se destaca que, pese a la existencia de normas bien definidas, su aplicación efectiva depende en gran medida del compromiso de las compañías navieras con el cumplimiento y de la vigilancia activa por parte de las autoridades portuarias.

En resumen, la regulación IMO en relación con los incendios vinculados a cargas peligrosas se estructura a través de un conjunto de disposiciones que abarcan aspectos constructivos, operativos, técnicos y formativos. La interacción entre el convenio SOLAS, el Código IMDG y el Código FSS configura un sistema robusto para la prevención y gestión de incendios. No obstante, siguen existiendo desafíos, especialmente en lo que respecta a la adaptación de la normativa a nuevas clases de mercancías y a la heterogeneidad en su aplicación dentro del sector marítimo internacional.

4.3. Opinión de Aseguradoras y expertos del Sector

En el contexto del creciente protagonismo de los dispositivos eléctricos como fuente potencial de incendios a bordo, resulta fundamental conocer no solo el marco normativo y técnico, sino también la percepción y experiencia de los actores directamente implicados en la gestión del riesgo. Por ello, este apartado recoge las opiniones de dos profesionales con amplia trayectoria en el ámbito marítimo y asegurador, con el fin de aportar una visión práctica y actualizada sobre los desafíos que plantea el transporte de dispositivos eléctricos, en particular las baterías de litio.

La metodología empleada consistió en la formulación de una breve entrevista estructurada en torno a cuatro preguntas clave. Estas cuestiones fueron diseñadas para explorar la evolución del riesgo desde la perspectiva del seguro marítimo, identificar las medidas preventivas más eficaces, valorar la adecuación del marco normativo vigente y comprender cómo este tipo de riesgo influye en la suscripción y condiciones de las pólizas.

Las preguntas planteadas fueron las siguientes:

¿El transporte de baterías de litio representa un riesgo creciente para el seguro marítimo?

¿Qué medidas preventivas considera más eficaces?

¿La normativa actual (como la de la IMO) es suficiente?

¿Cómo afecta este riesgo a la suscripción y condiciones de las pólizas?

A continuación, se presentan las respuestas de los entrevistados, con el objetivo de reflejar sus aportaciones y sus puntos de vista.

En primer lugar, se presenta las respuestas otorgadas por Tomas Agustín Fernández Taladriz, suscriptor analista de Transportes y Aviación en Mapfre Global Risks, cuya experiencia resulta relevante para la contestación de estas preguntas.

1. ¿El transporte de baterías de litio representa un riesgo creciente para el seguro marítimo?

Sí, sin dudas. Desde hace unos años venimos viendo un aumento en la frecuencia y severidad de incidentes relacionados con baterías de litio, sobre todo en contenedores mal declarados o mal embalados. En el caso del transporte marítimo, el riesgo es particularmente crítico por la dificultad de controlar un incendio en altamar.

En Argentina, donde muchas cargas salen por puertos como Buenos Aires o Zárate, ya hemos tenido alertas por contenedores con baterías que no cumplían con los requisitos de embalaje o etiquetado. Esto genera un riesgo sistémico, no solo para la carga en sí, sino para todo el buque y su tripulación.

2. ¿Qué medidas preventivas considera más eficaces?

Desde mi experiencia, las más eficaces son:

- a. Declaración precisa y completa de la carga. Muchas veces el problema empieza por una mala o nula declaración.
- b. Embalaje certificado, siguiendo las instrucciones del IMDG

- c. Capacitación del personal que manipula y documenta la carga, tanto en origen como en destino.
- d. Uso de sensores térmicos o dispositivos de monitoreo en contenedores con baterías de alto riesgo.
- e. Segregación adecuada dentro del buque, evitando que se ubiquen cerca de cargas inflamables o sensibles al calor.

3. ¿La normativa actual (como la de la IMO) es suficiente?

La normativa ha mejorado, especialmente con la Enmienda 42-24 del IMDG, que introduce requisitos más estrictos para el transporte de baterías de litio. Sin embargo, todavía hay margen para reforzarla, sobre todo en lo que respecta a:

- Controles en origen, que muchas veces son laxos.
- Trazabilidad de baterías usadas o defectuosas, que suelen ser las más peligrosas.
- Sanciones más severas para quienes declaran mal la carga.

La normativa va en la dirección correcta, pero su aplicación y fiscalización siguen siendo el punto débil.

4. ¿Cómo afecta este riesgo a la suscripción y condiciones de las pólizas?

Este tipo de riesgo impacta directamente en la suscripción. En mi caso, cuando veo que una carga incluye baterías de litio:

- Solicito documentación adicional, como el resumen de pruebas según la ONU 38.3.
- Ajusto la prima si el volumen o el tipo de batería lo justifica.
- Puedo aplicar franquicias específicas o exclusiones si el riesgo no está bien mitigado.
- En algunos casos, rechazo la cobertura si no hay garantías mínimas de cumplimiento normativo.

Además, muchas aseguradoras están empezando a revisar sus condiciones generales para incluir cláusulas específicas sobre baterías de litio, algo que antes no era tan común.

En segundo lugar, se recogen las respuestas obtenidas de Stephanie Cardelle Rueda , suscriptora de Marine en Mapfre Global Risks, buscando conocer su opinión y experiencia acerca de los incendios provocados por baterías de Ion-litio, de manera que aporte información práctica que complemente lo expuesto en el trabajo.

1. ¿Considera que el transporte de mercancías con baterías de litio representa un riesgo creciente para el seguro marítimo?

Sin duda, el transporte de mercancías con baterías de litio representa un riesgo creciente para el seguro marítimo. Este riesgo se debe principalmente a la posibilidad de incendios, ya que las baterías de litio pueden sobrecalentarse, incendiarse e incluso explotar si se dañan o se

exponen a temperaturas extremas. Estos incendios no solo son difíciles de extinguir y se propagan rápidamente, sino que también representan un gran peligro para la tripulación y la carga debido a los gases tóxicos que liberan. Además, el mercado de baterías de litio está en rápido crecimiento, impulsado por el auge de los vehículos eléctricos, lo que incrementa la cantidad de baterías transportadas y, por ende, el riesgo asociado.

2. ¿Qué medidas preventivas considera más eficaces para reducir el riesgo de incendio en este tipo de carga?

Principalmente es importante que la carga esté bien identificada para que el armador pueda disponer del espacio del buque teniendo en cuenta otras mercancías peligrosas o inflamables que pudieran estar siendo transportadas en el mismo buque, de forma tal que están razonablemente separadas, a fin de minimizar el riesgo de propagación de un posible incendio.

Adicionalmente, es importante que los buques pasen correctamente las inspecciones en materia de detección, control y extinción de incendios.

3. ¿Cree que la normativa actual (como la de la IMO) es suficiente o debería reforzarse?

Teniendo en cuenta el rápido crecimiento que está teniendo este mercado, considero es importante reforzar la normativa actual, para estar totalmente actualizada en esta materia y mejorar la formación y capacitación del personal que estará manipulando dichas cargas.

4. ¿Cómo afecta este tipo de riesgo a la suscripción y condiciones de las pólizas?

Al igual que el personal encargado de la manipulación de estas cargas, es crucial que los suscriptores se capaciten en los riesgos asociados. Esto les permitirá realizar un análisis exhaustivo de las implicancias de asegurar estas mercancías, establecer condiciones adecuadas y exigir medidas preventivas para minimizar el riesgo.

Ambos entrevistados coinciden en que el transporte marítimo de baterías de litio supone un riesgo creciente debido al aumento de incidentes y la dificultad de controlar incendios en alta mar. Señalan que la declaración correcta de la carga, el embalaje certificado, la capacitación del personal, la segregación en el buque y el uso de sensores o inspecciones adecuadas son medidas clave para reducir el riesgo. Aunque la normativa internacional (IMO, IMDG) ha mejorado, destacan que su aplicación y control siguen siendo insuficientes, especialmente en origen y con baterías defectuosas. Respecto a la suscripción, ambos subrayan que estos riesgos llevan a ajustes de prima, exigencia de documentación adicional y cláusulas específicas, llegando incluso al rechazo de cobertura en casos de incumplimiento. Además, remarcan la necesidad de que los suscriptores se formen en estos riesgos para evaluar con mayor precisión las condiciones de las pólizas.

5. Impacto en el seguro marítimo

5.1 Revisión de coberturas: ¿Se cubren los incendios por baterías?

Como se ha mencionado en apartados anteriormente, el transporte marítimo ha experimentado un aumento significativo en los riesgos asociados a las baterías de iones litio. El avance tecnológico en la propulsión eléctrica y la incorporación masiva de baterías de Ion-litio en embarcaciones comerciales, recreativas y de transporte de mercancías ha generado un nuevo desafío: determinar si los incendios ocasionados por este tipo de baterías están cubiertos por las pólizas actuales.

Tradicionalmente, los seguros marítimos cubren daños por incendio como parte de las pólizas estándar, incluyendo la cláusula Inchmaree, que contempla explosiones y defectos latentes en maquinaria. Sin embargo, los incendios provocados por baterías de litio han generado un debate sobre si estos eventos deben considerarse como parte de los riesgos cubiertos o si requieren cláusulas específicas. En muchos casos, la cobertura depende de si la carga fue correctamente declarada como peligrosa y si se cumplieron los protocolos de seguridad exigidos por la aseguradora. (Gómez de Ávila Segade, 2023)

En términos contractuales, no todas las pólizas marinas incluyen de manera explícita a las baterías como causa cubierta. La mayoría se limita a señalar la cobertura de "incendio", lo cual abre un espacio de interpretación. Si bien algunos aseguradores entienden que cualquier incendio, sin importar su origen, debería estar cubierto salvo exclusión expresa, otros consideran que los incendios originados en sistemas de baterías pueden encuadrarse en exclusiones por defectos propios del bien asegurado, negligencia o mantenimiento inadecuado (JohnsLawGroup, s. f.).

Las compañías aseguradoras han comenzado a establecer condiciones específicas en sus pólizas para reducir el riesgo de las baterías de Ion-litio. Estas condiciones incluyen exigencias como que la instalación sea realizada por técnicos certificados, la incorporación de sistemas de gestión de

baterías, una ventilación adecuada en las áreas eléctricas del buque, y la disponibilidad de equipos de extinción diseñados para este tipo de incendios. Si el armador no cumpliera con alguno de estos requisitos, la aseguradora podría llegar a denegar la cobertura, incluso si el incidente corresponde técnicamente a un incendio.

Hoy en día, según los análisis y según lo que se puede apreciar en el mercado, se muestra una tendencia hacia políticas más restrictivas. Algunas compañías han decidido expresamente eliminar la cobertura de incendios provocados por baterías de litio en su póliza estándar. Estas compañías dan la posibilidad de protección únicamente a través de cláusulas adicionales, que suele implicar un aumento significativo en el coste de la prima. Esta estrategia tiene como objetivo limitar la exposición financiera ante siniestros complejos y de gran magnitud, al mismo tiempo que promueve que los armadores adopten medidas de seguridad más rigurosas.

5.2 ¿Qué exclusiones se aplican actualmente?

En el contexto del seguro marítimo, las exclusiones juegan un papel clave al definir los límites de la cobertura ofrecida. Generalmente, las pólizas especifican qué tipos de riesgos no serán compensados por la aseguradora por diferentes motivos por ejemplo que excedan el alcance habitual del contrato, porque implican amenazas sistémicas que el mercado no puede asumir de forma razonable etc... En el caso de incendios provocados por baterías de litio, estas exclusiones adquieren una importancia especial debido a la complejidad y novedad que caracteriza este tipo de siniestros.

Una de las exclusiones más comunes en el seguro marítimo está relacionada con la falta de diligencia del asegurado en la instalación y mantenimiento de los sistemas eléctricos. Si se comprueba que la batería fue colocada por personal sin la debida cualificación o que no se respetaron las indicaciones del fabricante respecto a la ventilación, refrigeración o el uso de sistemas de gestión de baterías, la aseguradora puede considerar que se ha incumplido el contrato y, en consecuencia, rechazar el pago de la indemnización. Esta exclusión se basa en la obligación que tiene el asegurado en el contrato con la aseguradora, de tomar las medidas necesarias para minimizar los riesgos.

Otra exclusión significativa, está relacionada con el uso de baterías defectuosas, sin certificación o cuya garantía haya expirado. Alguna de las pólizas establece limitaciones que impiden indemnizar daños provocados por baterías que no cuentan con respaldo de fabricantes autorizados para aplicaciones marítimas. Esta situación representa un reto para los armadores, ya que las baterías suelen tener una vida útil inferior a la del buque, lo que genera complicaciones cuando se requiere su sustitución o reacondicionamiento.

A parte de estas exclusiones, otra exclusión podría ser aquella que deriva de los daños indirectos o consecuenciales. Aunque el incendio en sí podría estar contemplado dentro de la cobertura, algunos contratos excluyen los efectos secundarios, como la contaminación ambiental generada por la

quema de baterías o las pérdidas económicas derivadas de la interrupción de operaciones comerciales.

En los últimos años, se ha intensificado la inclusión de exclusiones relacionadas con riesgos extraordinarios en las pólizas marítimas. Algunas aseguradoras han optado por excluir explícitamente los incendios provocados por actos de terrorismo, sabotaje o conflictos armados, debido a la posibilidad de que las baterías de ion-litio reaccionen violentamente si se manipulan con fines maliciosos (Allianz, 2022).

Además, ciertas pólizas excluyen la cobertura de incendios relacionados con mercancías peligrosas cuando estas no han sido correctamente declaradas, lo que afecta directamente al transporte de baterías de litio, especialmente en vehículos eléctricos o como carga independiente.

Por último, recientemente se ha observado una tendencia creciente a incorporar cláusulas condicionales en los contratos de seguro marítimo conocidas como “subjetivities”. Aunque no se les pueden considerar exclusiones en sentido estricto, en la práctica pueden tener efectos similares: Si el asegurado no cumple con ciertas medidas técnicas de prevención como la instalación de sistemas automáticos de extinción o la realización de inspecciones periódicas, la aseguradora puede negarse a cubrir el siniestro.

5.3 Cómo ha respondido el mercado asegurador (P&I Clubs, Lloyd’s y aseguradoras comerciales)

La creciente preocupación por los incendios provocados por baterías de ion-litio en el transporte marítimo, ha generado respuestas diversas por parte del sector asegurador. Tanto los P&I Clubs como Lloyd’s y las aseguradoras comerciales han adoptado enfoques distintos, en función del tipo de cobertura que ofrecen y de su capacidad para afrontar pérdidas de gran magnitud. Estas diferencias reflejan la forma en que cada sujeto evalúa y gestiona el riesgo asociado a este tipo de siniestros.

Los clubes de protección e indemnización han tenido que ajustarse al aumento de reclamaciones relacionadas con incendios en buques portacontenedores y embarcaciones que transportan mercancías peligrosas, como las baterías de ion-litio. Estos organismos que trabajan bajo un modelo mutualista en el que los armadores contribuyen con cuotas redistribuidas según las pérdidas, han alertado en diversos informes sobre la gravedad de este problema. Algunos clubes, han elaborado guías específicas para el transporte seguro de baterías, subrayando la importancia de declarar correctamente la carga y aplicar medidas de prevención como sistemas de detección y extinción. Aunque su cobertura se centra en la responsabilidad civil y daños a terceros, el aumento de siniestros podría traducirse en mayores aportaciones económicas por parte de los socios, lo que incrementaría indirectamente los costes operativos de los armadores (International Group of P&I Clubs, 2024).

El mercado Lloyd's, conocido por su enfoque en riesgos especializados, ha adoptado una postura proactiva frente al uso de baterías de alto voltaje en embarcaciones. En 2024, la Lloyd's Market Association publicó directrices para la suscripción de este tipo de riesgos, incluyendo exigencias como inspecciones previas, auditorías técnicas y cláusulas condicionales. (Lloyd's Market Association, 2024). Este enfoque se basa en aceptar dichos riesgos siempre que el asegurado cumpla con estrictos protocolos de seguridad, lo que permite a Lloyd's ofrecer productos adaptados a estas nuevas necesidades, aunque con primas elevadas y condiciones detalladas. Esta capacidad de adaptación consolida su papel como líder en la cobertura de riesgos emergentes.

Las aseguradoras comerciales del sector marítimo han adoptado una postura más conservadora frente al riesgo que presentan las baterías de ion-litio. Muchas compañías que ofrecen seguros de casco y maquinaria han comenzado a incluir exclusiones explícitas para incendios relacionados con estas baterías, salvo que se contraten coberturas adicionales específicas. Según SunCoast Insurance (2025), tanto en Estados Unidos como en Europa, varias aseguradoras han optado por restringir su responsabilidad en estos casos, ofreciendo protección únicamente si se paga una prima más elevada y si las embarcaciones cuentan con sistemas avanzados de detección y extinción. Esta situación plantea un dilema para los armadores, quienes deben decidir entre asumir pólizas más costosas o quedar expuestos ante uno de los riesgos más críticos en la navegación actual.

Además, tanto las aseguradoras comerciales como el mercado de Lloyd's, han comenzado a exigir evaluaciones técnicas previas antes de aceptar embarcaciones que operan con sistemas de baterías. Estas evaluaciones, conocidas como "loss control surveys", tienen como objetivo verificar aspectos clave como la eficacia del sistema de gestión de baterías, la ventilación en los compartimentos eléctricos, la existencia de protocolos adecuados para la carga, y la capacitación de la tripulación en situaciones de emergencia eléctrica.

Finalmente, la reacción del mercado asegurador frente a los incendios provocados por baterías de ion-litio está influida por la falta de datos técnicos y estadísticos sólidos. A diferencia de otros riesgos más conocidos, este tipo de siniestros no cuenta con un historial suficiente que permita estimar con precisión su frecuencia ni el alcance de las pérdidas. Esta incertidumbre ha llevado a las aseguradoras a aplicar primas más elevadas y condiciones más estrictas como forma de protegerse ante un riesgo aún poco comprendido (Allianz, 2022).

5.4. Cambios en la suscripción, inspección y prevención de riesgos

El aumento del riesgo de incendios relacionados con baterías de ion-litio ha llevado a las aseguradoras marítimas a transformar de manera significativa sus criterios de suscripción, inspección y prevención. Mientras que anteriormente estos procesos se basaban principalmente en factores como la edad del buque, su historial de siniestros y el cumplimiento de normativas

internacionales, la aparición de nuevos riesgos tecnológicos ha exigido un enfoque más técnico y detallado para evaluar adecuadamente la exposición al riesgo.

Para realizar este enfoque más y técnico y evaluar la exposición al riesgo se han llevado a cabo ciertas acciones mencionadas anteriormente en el punto 5.2.

En primer lugar, durante el proceso de suscripción, los aseguradores han incrementado las exigencias relacionadas con la formación técnica. Hoy en día no es suficiente con declarar que hay baterías a bordo: se requiere información detallada acerca del fabricante, la capacidad de energía, el tipo de celda empleada, los protocolos de carga y el sistema de gestión de baterías. Además, es necesario presentar pruebas documentadas de que la instalación fue hecha por técnicos acreditados y de que el equipo satisface las normas internacionales (IMO,2023).

En segundo lugar, se han difundido las "encuestas de control de pérdidas" o "loss control surveys", que son inspecciones físicas llevadas a cabo por peritos o ingenieros expertos para comprobar la seguridad de las instalaciones. Estos especialistas examinan si hay aislamiento térmico, sistemas de detección temprana, equipos específicos para extinguir baterías y la ventilación de los compartimentos. Estos informes no solo determinan si se acepta o se rechaza el riesgo, sino que además pueden contener sugerencias obligatorias que el armador debe llevar a cabo para preservar la cobertura.

La demanda de planes preventivos y protocolos de emergencia es otro cambio significativo. Las compañías aseguradoras demandan que las tripulaciones sean capacitadas para manejar incendios de ion-litio y que se cuente con planes de evacuación y contención ajustados a la especificidad de estos fuegos, los cuales no pueden ser apagados mediante técnicas convencionales en todo momento. Por ejemplo, el UK P&I Club (2023) ha desarrollado manuales para la capacitación de las tripulaciones en situaciones de incendios eléctricos e indicado que se instalen sistemas que permitan monitorear constantemente.

Asimismo, se observa un aumento en la inclusión de cláusulas condicionales, en las que el incumplimiento de estas condiciones puede llevar a la exclusión automática de la cobertura incluso si el siniestro ocurre después de que se haya emitido la póliza (Lloyd's Market Association, 2024).

Por último, se ha incrementado el gasto en medidas preventivas obligatorias. Algunas compañías de seguros exigen la instalación de sistemas automáticos de extinción con agentes gaseosos inertes, la división física de los compartimentos para baterías y otras zonas sensibles del barco y el establecimiento de sistemas de ventilación forzada que puedan regular la acumulación de gases inflamables. (Allianz,2022)

El objetivo de estas medidas no es únicamente disminuir la probabilidad de incendios, sino también contener el efecto económico de los siniestros, lo que resulta en una estabilidad más alta para el mercado asegurador.

5.5 Posible aumento de las primas y su consecuente aumento del coste de la póliza

La percepción en aumento del peligro relacionado con los fuegos de batería en barcos ha afectado directamente el cálculo de las primas de seguro, y, por lo tanto, el precio total de las pólizas. En el seguro marítimo, la prima siempre refleja la combinación de lo probable que sea un siniestro y la cantidad de pérdidas esperadas. Con respecto a esto, los incendios de ion-litio son poco comunes pero muy graves, lo que provoca un aumento en los precios.

Uno de los factores más relevantes es la implementación de tarifas adicionales específicas para barcos que emplean baterías. El tipo de instalación, el historial de siniestralidad del armador y las acciones preventivas que se han puesto en marcha son algunos ejemplos de variables en las que estos recargos están basados. Los barcos que no cuenten con sistemas de supresión avanzados o que no hayan sido inspeccionados recientemente pueden experimentar aumentos de entre un 20 % y un 40 % en el precio de su póliza. (SunCoast Insurance, 2025)

Además, los P&I Clubs, al funcionar bajo un sistema mutual, pueden imponer "calls" adicionales a sus miembros cuando la siniestralidad excede las previsiones. Estos clubes han alertado sobre la posibilidad de que las contribuciones anuales aumenten de manera extraordinaria dado que los incendios de baterías pueden provocar pérdidas multimillonarias en un solo evento (contaminación, responsabilidad frente a terceros, pérdida de carga) (International Group of P&I Clubs, 2024).

Esto implica que hasta los armadores sin incidentes directos pueden ser impactados por la siniestralidad de otros, lo que aumenta la incertidumbre en sus costos operacionales.

Otro elemento que considerar son los costes indirectos asociados a las nuevas exigencias técnicas. La implementación de ciertas mejoras, como la inclusión de sensores adicionales, sistemas de monitoreo térmico o compartimentos aislados, es un requerimiento para que muchas aseguradoras ofrezcan cobertura. A pesar de que estos costos no están incluidos en la prima, representan inversiones importantes que se añaden al costo total del seguro.

La limitada competencia entre las aseguradoras preparadas para cubrir este tipo de riesgos también favorece el incremento de precios en el mercado. La incertidumbre estadística, combinada con la magnitud potencial de los siniestros, hace que solo una pequeña cantidad de actores esté dispuesta a asegurar barcos con baterías, disminuyendo así el margen para negociar para los armadores (Allianz, 2022).

Para concluir, es importante señalar que el aumento de las primas afecta no solo a los armadores, sino también a la estructura de costos del transporte marítimo en términos generales. Un incremento constante en el precio de los seguros puede llevar a que las tarifas de flete sean más altas y, finalmente, a que se encarezcan las cadenas logísticas mundiales.

6. Retos normativos y propuestas

6.1 Necesidad de regulación internacional específica para mercancías con litio.

Actualmente, el transporte marítimo de mercancías que contienen baterías de Ion-litio, se ha convertido en el mayor desafío regulatorio en el sector marítimo. Como se ha mencionado anteriormente, el crecimiento de la demanda de vehículos eléctricos y dispositivos electrónicos, esta exponiendo a los buques y sus tripulaciones a riesgos emergentes que la normativa actual no contempla de manera suficiente. Uno de los desafíos más notable es la ausencia de una normativa internacional detallada que contemple las características técnicas y operativas específicas de las baterías de litio como mercancía peligrosa. Aunque tanto el código IMDG como el convenio SOLAS hayan realizado avances en la identificación y manejo de mercancías peligrosas, las disposiciones actuales se enfocan principalmente en aspectos generales como el embalaje, el etiquetado y la segregación. Sin embargo, no se abordan aspectos importantes como pueden ser el seguimiento y control de baterías usadas o defectuosas, la validación de los fabricantes, ni la supervisión efectiva en los puntos de origen y destino (IMO, 2020).

La falta de uniformidad en la aplicación de normativas entre distintos países y operadores provoca inseguridad jurídica y complica el trabajo de las aseguradoras, que se ven obligadas a analizar riesgos emergentes sin contar con un marco de referencia común (Allianz, 2024)

Casos recientes como el incendio de Fremantle Highway en 2023, han demostrado que se deben de establecer una regulación mas específica que contemple las particularidades técnicas y operativas.



Para afrontar esta normativa se plantea la necesidad de establecer una normativa internacional específica para las baterías de litio, que contemple aspectos técnicos relativos a su fabricación, embalaje, etiquetado, transporte y procesos de reciclaje. Es importante implementar un sistema global de registro para las baterías usadas y defectuosas, que permita hacer un seguimiento desde el punto de origen hasta el destino final, con el objetivo de controlar hasta el final el traslado de productos que no son seguros.

También se sugiere implementar protocolos obligatorios de inspección y control en todos los puertos, acompañados de sanciones estrictas en caso de incumplimiento, así como establecer mecanismos de colaboración entre autoridades nacionales e internacionales (IUMI, 2025).

Se propone que un comité internacional. Se propone que un comité internacional de especialistas se encargue de revisar y actualizar de forma continua la normativa ajustándola en base a todos los avances tecnológicos y a la experiencia adquirida en el sector.

6.2 Propuestas de prevención y clasificación adecuada de cargas

Uno de los principales desafíos regulatorios es la ausencia de criterios homogéneos para clasificar y declarar las cargas que contienen baterías de litio. Hoy en día, en el sector, muchas de estas baterías se transportan como “carga general” o se etiquetan de forma incorrecta, lo que impide implementar medidas preventivas eficaces y complica la actuación en situaciones de emergencia. (CINS, 2025). Además, la normativa vigente no establece distinciones claras entre baterías nuevas, usadas, defectuosas o integradas en dispositivos, lo cual es algo que es muy importante tener en cuenta ya que por ejemplo, una batería antigua podría elevar el riesgo de un incidente. Otro problema relevante es la falta de protocolos definidos para la segregación y estiba de baterías de litio a bordo de los buques. Sin establecer una zona adecuada para cada una de ellas, estas pueden almacenarse cerca de fuentes de calor, sistemas eléctricos u otras mercancías incompatibles, lo que genera un incremento en el riesgo de ignición. (IMO,2020b).

Con el objetivo de mejorar la prevención ante estos riesgos, se van a redactar unas propuestas:

En primer lugar, se propone exigir una declaración detallada y precisa que incluya el tipo de batería, su capacidad, el nivel de carga y fabricante en línea con lo establecido por el código IMDG. Se debe diferenciar claramente entre baterías nuevas, usadas, defectuosas y aquellas integradas en equipos, aplicando medidas preventivas específicas y ajustando las condiciones de la póliza de seguro en función del riesgo (Mapfre Global Risk, 2023).

En segundo lugar, la prevención técnica implica llevar a cabo mejoras en la segregación y estiba de mercancías. Para este tipo de mercancías es crucial colocar los recipientes con baterías en áreas

concretas, alejadas de materiales inflamables o combustibles, para minimizar la expansión de incendios. Además, se aconseja que los barcos incluyan compartimentos con sensores de temperatura y sistemas de ventilación forzada en zonas peligrosas. Estas acciones deben ser complementadas con la demanda de embalajes certificados que sean fuertes frente a impactos y que estén creados para reducir las consecuencias de la fuga térmica, uno de los sucesos más riesgosos relacionados con estas baterías.

Otro pilar fundamental es la capacitación de la tripulación, más del 80% de los siniestros marítimos se deben a un error humano ya sea como principal o como causa auxiliar. En este contexto es fundamental que los marineros sean capacitados específicamente en el manejo, la inspección y la respuesta a incidentes relacionados con baterías de litio. La capacitación en sistemas de extinción especializados, protocolos de aislamiento y empleo de equipos de protección personal puede ser crucial para controlar un incendio en su fase inicial. (Allianz, 2022)

Además, deben reforzarse los procedimientos de prevención preventiva, que contemplen la revisión rutinaria de los niveles de carga de las baterías y el aseguramiento de que no excedan los límites de voltaje sugeridos previamente al embarque. La supervisión constante a lo largo de la travesía, usando dispositivos telemétricos que se encuentran en contenedores de alto riesgo, posibilitaría la identificación de irregularidades en tiempo real y la implementación inmediata de respuestas (IUMI, 2023).

Desde el punto de vista de la política internacional, es importante moverse hacia un marco regulador más estricto que incluya estándares iguales para el embalaje, transporte y etiquetado a escala mundial. La actual disparidad entre las jurisdicciones nacionales dificulta la supervisión y genera áreas de riesgo. Ideas como la implementación de auditorías independientes en puertos de carga o la creación de un registro a nivel mundial sobre incidentes vinculados con baterías de litio pueden ayudar a optimizar el manejo del riesgo.

En resumen, la siniestralidad relacionada con este tipo de mercancías se puede reducir si se combinan controles documentales estrictos, mejoras en la estiba y el embalaje, capacitación para la tripulación y armonización de las normas a nivel internacional. El desafío no es pequeño, pero representa una condición esencial para garantizar la seguridad y sostenibilidad del transporte marítimo en un escenario de transición energética.

6.3 Evaluación de herramientas tecnológicas: sensores de calor, inteligencia artificial en la detección temprana, etc.

La aplicación de tecnologías sofisticadas para detectar y mitigar los incendios relacionados con el transporte marítimo de bienes que contienen baterías de litio se ha convertido en una prioridad. El reto consiste en adelantarse al fenómeno de la fuga térmica, que tiene el potencial de expandirse

rápidamente y sobrepasar la capacidad de los sistemas tradicionales de extinción. En este escenario, la implementación de inteligencia artificial (IA), sistemas de vigilancia permanente y sensores especializados se vislumbra como una táctica fundamental para mejorar la seguridad en el mar.

En primer lugar, los sensores de humo y calor de nueva generación son una mejora significativa en comparación con los sistemas tradicionales. A diferencia de los detectores tradicionales, que se activan solo después de que el fuego ya ha comenzado, los sensores modernos tienen la capacidad de detectar cambios anormales de temperatura en contenedores y compartimientos de carga, lo cual permite anticipar la ignición. La colocación de sensores infrarrojos y aparatos de fibra óptica en áreas críticas permite identificar puntos calientes que están surgiendo y poner en marcha sistemas de alarma antes de que se extienda el fuego. Estos sensores, que están incorporados en las redes de comunicación sin cables a bordo, tienen la capacidad de transmitir información en tiempo real tanto al puente de mando como a los centros de control ubicados en tierra.

La inteligencia artificial aumenta notablemente la habilidad para detectar de forma temprana. Los algoritmos de aprendizaje automático son capaces de analizar cantidades masivas de información que proviene de cámaras térmicas, sensores y sistemas de administración de baterías con el fin de detectar patrones riesgosos que son imperceptibles para la vista humana (DNV, 2024).

Por ejemplo, la IA puede emitir alertas predictivas al correlacionar las vibraciones mecánicas, el estado de carga de las baterías y la rapidez con que se incrementa la temperatura. Así, la tripulación tiene la capacidad de ventilar el compartimento, aislar el contenedor afectado o implementar medidas de supresión antes de que el accidente adquiera dimensiones críticas.

Los sistemas de monitoreo a distancia son otra herramienta tecnológica con un gran potencial. La integración de la información producida por los sensores con plataformas en la nube es posible gracias a la digitalización de la logística marítima. Esto posibilita que las aseguradoras y los operadores monitoreen el estado de las cargas a lo largo de todo el recorrido. Esta trazabilidad no solo optimiza la administración del riesgo, sino que además tiene el potencial de ser utilizada como prueba en reclamaciones de seguros o conflictos contractuales (Lloyd's Market Association, 2024). Además de los sistemas de monitoreo a distancia, los sistemas automatizados de supresión de incendios también han progresado. Se están poniendo a prueba agentes de extinción novedosos, como aerosoles condensados y sistemas de inertización con gases no corrosivos, debido a la ineficacia relativa del agua en los incendios de baterías de ion-litio. La efectividad de la respuesta se incrementa de manera exponencial cuando estos sistemas se combinan con tecnologías para detección temprana (Allianz, 2025).

El propósito es extinguir el fuego no solo, sino también hacerlo antes de que se vuelva un evento incontrolable que ponga en riesgo la seguridad del barco entero.

La combinación de prevención pasiva con la prevención activa basada en tecnología de detección

temprana es, sin duda, la estrategia más prometedora para afrontar este riesgo emergente. Pero implementar este tipo de prevención activa presenta un gran reto. En primer lugar, la implementación es costosa, lo que hace difícil su adopción en barcos viejos o con un margen operativo pequeño. En segundo lugar, la confiabilidad de los sistemas se basa en un mantenimiento estricto y en la formación de la tripulación para que puedan analizar correctamente las alertas. Por último, está el reto de la interoperabilidad. Esto se debe a que no todos los productores de plataformas logísticas, sistemas de IA y sensores emplean estándares compatibles entre sí, lo cual podría restringir la integración total de estas soluciones (EMSA, 2024).

7. Conclusiones

La evolución de los siniestros marítimos es uno de los fenómenos más ilustrativos para entender las transformaciones que ha sufrido el transporte marítimo y, por ende, el mercado asegurador que lo respalda. El análisis efectuado durante este trabajo indica claramente que los siniestros en el mar han pasado a través de la historia de un periodo dominado por fenómenos naturales a otro con una presencia cada vez mayor de elementos humanos, técnicos y del propio carácter de la carga.

En los primeros siglos de la navegación comercial, las tormentas, los varados, los naufragios y las colisiones accidentales en mares poco cartografiados eran la causa principal de los desastres. La introducción de barcos metálicos y propulsión a vapor, así como la revolución industrial, disminuyeron la vulnerabilidad ante los elementos naturales; sin embargo, surgieron nuevos peligros: explosiones, incendios en las calderas, fallos mecánicos y una cantidad más alta de colisiones debido al aumento del tráfico marítimo. El siglo XX marcó un cambio significativo al revelar que los accidentes no eran únicamente consecuencia de fuerzas externas, sino también de equivocaciones humanas y de deficiencias en la administración de sistemas cada vez más complejos.

Esta tendencia se confirma con los datos más recientes. Según la EMSA, más del 80% de los incidentes marítimos que se han reportado en Europa entre 2014 y 2023 fueron provocados, principalmente o de manera conjunta, por el factor humano. Por otro lado, Allianz resalta que los incendios constituyen ya una de las razones más caras para hacer reclamaciones. A pesar de que la pérdida total de barcos se ha reducido sustancialmente, de más de 200 al año en los años 90 a poco más de 50 en 2021, la siniestralidad no ha desaparecido, lo que ha cambiado es su perfil.

Hoy en día predominan los accidentes relacionados con fallos técnicos en la maquinaria, errores en procedimientos de seguridad, deficiencias de mantenimiento y con creciente protagonismo, los

siniestros provocados por la carga transportada. En este último aspecto, los incendios en los barcos portacontenedores y portavehículos se han vuelto el ejemplo más evidente de la complejidad contemporánea. Aunque no son muy comunes en términos estadísticos, su seriedad económica ambiental y humana es muy alta, de hecho, se encuentran entre los problemas más preocupantes para la comunidad marítima internacional y el sector asegurador.

En este contexto, el descubrimiento más relevante de este trabajo es que la progresión de los siniestros muestra un cambio estructural: se pasa de una siniestralidad provocada por factores naturales a otra en la que influyen la interacción entre tecnología, carga y factor humano.

Esta transformación no implica que los peligros naturales hayan dejado de existir, sino que su incidencia se ha visto disminuida debido a la mejora en el diseño de barcos, profesionalización de las tripulaciones y la estandarización de regulaciones internacionales. Por otro lado, los riesgos que nacen de la modernización tecnológica y de la creciente variedad de cargas, tales como las baterías de ion-litio, han surgido como los principales actores en una nueva fase de siniestralidad marítima transformándose en un perfil de riesgo complejo, menos previsible y más difícil de gestionar.

El auge de los incendios vinculados a cargas modernas, en particular las baterías de ion-litio presentes en vehículos eléctricos y dispositivos electrónicos, representan el reto más importante para la seguridad del transporte marítimo contemporáneo. Estas baterías, presentan un peligro inherente: la fuga térmica. Su rápida combustión, su elevada temperatura de ignición y la dificultad de apagarlos con métodos tradicionales han ocasionado sucesos muy impactantes como el Fremantle Highway (2023) que evidencian que para comprender la evolución de los siniestros es necesario tener en cuenta la carga transportada y sus propiedades químicas. La modernización tecnológica no ha disminuido el riesgo sino que lo ha transformado, exigiendo nuevos protocolos de prevención, clasificación y aseguramiento.

El mercado asegurador, se ha tenido que enfrentar a esta nueva clase de riesgos emergentes. Los clubes de protección e indemnización y las compañías han implementado estrategias mixtas: por un lado diseñan manuales y recomendaciones técnicas para asegurar la seguridad de las operaciones. Por el otro lado, establecen condiciones contractuales más estrictas o añaden exclusiones específicas. En la actualidad, las pólizas de transporte para mercancías que incluyen baterías de litio requieren controles en origen, embalajes con mayor certificación y mayor transparencia en los documentos.

No obstante, esta adaptación ha sido parcial. La cobertura sigue existiendo, pero si acceso se ha vuelto más restrictivo y costoso, generando conflictos entre armadores operadores y compañías de seguros. Lo aprendido durante el trabajo es que no solo se trata de aumentar las primas o acotar las coberturas, sino también de promover la corresponsabilidad entre todos los participantes del sector. El seguro marítimo debe transformarse en un modelo preventivo que, además de indemnizar, fomente la implementación de protocolos técnicos y estándares de seguridad más rigurosos.

Esta transformación ha sido acompañada por la normativa internacional, aunque a un ritmo irregular. Los códigos IMDG, SOLAS y FSS han sido mejorados para incluir estipulaciones concretas acerca del transporte de baterías de litio, pero todavía hay importantes vacíos. La ausencia de controles uniformes en los puertos y la diferencia entre jurisdicciones permiten que se introduzcan cargas con declaraciones o embalajes incorrectos en la cadena logística, lo que aumenta el riesgo. Este desajuste normativo afecta de manera directa a la industria de seguros, que se ve forzada a asumir incertidumbre técnica y jurídica. El hallazgo principal es que la seguridad marítima y la cobertura de seguros son dos aspectos del mismo proceso, se puede lograr un balance sostenible entre la seguridad y la rentabilidad a través de una regulación coherente, una vigilancia eficaz y un intercambio continuo de información entre autoridades, operadores y aseguradoras.

El trabajo señala tres líneas de actuación que deben ser priorizadas para el futuro. Primero fortalecer la trazabilidad y transparencia de las cargas que contienen baterías de litio, en particular las usadas o defectuosas, a través de sistemas digitales que posibiliten conocer su procedencia, estado de carga y condiciones de embalaje. En segundo lugar, menorar la capacitación de las tripulaciones en cuanto a la gestión de incendios eléctricos y al manejo de mercancías peligrosas. El estar preparados ante una emergencia puede diferenciar un suceso controlado de un desastre total. En tercer lugar, fomentar la integración de tecnología, incluyendo sensores térmicos, inteligencia artificial y sistemas automáticos para detectar y extinguir. Estas herramientas no deben considerarse un lujo, sino un componente fundamental del estándar de seguridad de los barcos modernos.

Desde el enfoque de la investigación, existen varios campos de estudio. Es preciso profundizar en el análisis estadístico de los incendios por baterías de litio, dado que la información actual es incompleta y no permite modelar el riesgo con exactitud. Además, es importante llevar a cabo investigaciones comparativas entre países y puertos con el fin de descubrir las mejores prácticas en términos de regulación y aseguramiento. Finalmente, es necesario realizar investigaciones interdisciplinarias entre ingenieros, especialistas en seguridad marítima, aseguradores y quienes legislan, para desarrollar soluciones conjuntas que traten el problema de forma integral.

En resumen, este trabajo ha demostrado que la evolución de los siniestros marítimos no es solamente una cuestión relacionada con la historia o las estadísticas, sino también un reflejo directo de las transformaciones regulatorias, económicas y tecnológicas que se han producido en el comercio global. Los riesgos emergentes, siendo las baterías de ion-litio el principal ejemplo, han puesto a prueba los modelos convencionales de cobertura y gestión, lo que ha forzado a la industria a innovar en sus respuestas. La lección fundamental es que la seguridad marítima no puede basarse solo en la habilidad para actuar después de un accidente, sino que tiene que desarrollarse desde la cooperación internacional, la integración tecnológica y la prevención. El seguro marítimo, en lugar

de ser simplemente una herramienta financiera, se configura como un actor fundamental para guiar la transición hacia un transporte marítimo más seguro, sostenible y que esté en consonancia con los desafíos del siglo XXI.

Bibliografía

- Allianz. (2022). *Safety and Shipping Review 2022*. Allianz Global Corporate & Specialty. <https://www.agcs.allianz.com/news-and-insights/reports/safety-shipping-review-2022.html>
- Allianz Global Corporate & Specialty. (2024). *Safety and Shipping Review 2024*. <https://commercial.allianz.com/content/dam/onemarketing/commercial/commercial/reports/Commercial-Safety-Shipping-Review-2024.pdf>
- Allianz Global Corporate & Specialty. (2025). *Safety and shipping review 2025*. Allianz. <https://www.allianz.com/en/press/news/business/insurance.html>
- Aligned Insurance. (s. f.). *Hull and machinery insurance explained*. <https://www.alignedinsurance.com/hull-and-machinery-insurance-explained/>
- Anderson, C. (2017). *Marine cargo insurance*. Informa Law from Routledge.
- CINS / International Group P&I / TT Club. (2025). *Lithium-ion batteries in containers: Guidelines update*. CINS. https://www.ttclub.com/fileadmin/uploads/tt-club/Documents/CINS_Lithium-ion_Cells_Guidelines_June_2025_003_.pdf

- DNV. (2024). *Maritime safety and digitalization report 2024*. DNV.
<https://www.dnv.com/publications>

- DNV. (2025, 12 de junio). *Ageing fleet driving increase in incidents*. DNV.
<https://www.dnv.com/expert-story/maritime-impact/ageing-fleet-driving-increase-in-incidents/>

- Dutch Safety Board. (2025). *Fremantle Highway incident investigation*.
<https://onderzoeksraad.nl/wp-content/uploads/2025/05/summary-emergency-assistance-fremantle-highway.pdf>

- EMSA. (2024). *Annual overview of marine casualties and incidents 2024*. European Maritime Safety Agency. <https://www.emsa.europa.eu/accident-investigation-publications/annual-overview.html>

- Gard. (2019). *Maersk Honam – Lessons learned from a casualty*. Gard Insight.
<https://www.gard.no>

- Gómez de Ávila Segade, J. M. (2023, junio 8). *Las aseguradoras ante los riesgos de baterías de ión-litio*. MAPFRE Global Risks. <https://www.mapfreglobalrisks.com/gerencia-riesgos-seguros/actualidad/las-aseguradoras-ante-los-riesgos-de-baterias-de-ion-litio/>

- HMD Trucking. (s. f.). *What is freight insurance?* <https://www.hmdtrucking.com/blog/what-is-freight-insurance/>

- International Energy Agency (IEA). (2025). *Global EV Outlook 2025*. IEA.
<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025>

- International Group of P&I Clubs. (2024). *Annual report 2024*. International Group of P&I Clubs.
<https://www.igpandi.org>

- International Maritime Organization. (2020a). *SOLAS consolidated edition 2020*. IMO Publishing.

- International Maritime Organization. (2020b). *International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) (Vols. 1 & 2)*. IMO Publishing.

- International Maritime Organization. (2022). *IMO annual report 2022*. IMO Publishing.

- International Underwriting Association. (1982). *Institute Cargo Clauses (A, B, C)*. IUA.

- International Underwriting Association. (1995). *Institute Time Clauses – Hulls*. IUA.

- International Union of Marine Insurance (IUMI). (2023). *Recommendations on the carriage of electric vehicles in PCTC and Ro-Ro vessels*. <https://iumi.com/wp-content/uploads/2025/09/250903-Safe-carriage-of-EVs-IUMI-Best-Practice-Recommendations-Review-2025-final.pdf>
- International Union of Marine Insurance (IUMI). (2025). *Updated guidance on EV transport*. <https://iumi.com/policy/position-papers/best-practice-recommendations-for-the-safe-carriage-of-electric-vehicles-evs/>
- InterManager. (2024, 15 de julio). *Accidents on ships under scrutiny as InterManager submits statistics to IMO*. *InterManager*. <https://www.intermanager.org/2024/07/accidents-on-ships-under-scrutiny-as-intermanager-submits-statistics-to-imo/>
- IRM (International Risk Management Institute). (s. f.). *Protection and indemnity (P&I) insurance*. <https://www.irmi.com/term/insurance-definitions/protection-and-indemnity-insurance>
- JohnsLawGroup. (s. f.). *Marine insurance exclusions explained*. JohnsLawGroup. <https://www.johnslawgroup.com>
- Lloyd's Market Association. (2024). *Guidance on lithium-ion battery risks in marine insurance*. Lloyd's. <https://www.lloyds.com>
- Mapfre Global Risks. (2023, junio 8). *Las aseguradoras ante los riesgos de baterías de ión-litio*. <https://www.mapfreglobalrisks.com/gerencia-riesgos-seguros/actualidad/las-aseguradoras-ante-los-riesgos-de-baterias-de-ion-litio/>
- Mundi. (s. f.). *Riesgos marítimos en el comercio internacional*. <https://mundi.io/exportacion/riesgos-maritimos/>
- Pilatis, A. N., et al. (2024). *A statistical analysis of ship accidents (1990–2020)*. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(1), 122. <https://doi.org/10.3390/jmse12010122>
- Reuters. (2023, julio 27). *Car carrier fire off Dutch coast highlights risks of EV shipping*. *Reuters*. <https://www.reuters.com/world/europe/carrier-ablaze-off-dutch-coast-carrying-almost-500-electric-cars-2023-07-28/>
- SafeLink México. (s. f.). *¿Cuáles son los principales riesgos marítimos en aguas internacionales?* <https://www.safelinkmexico.com/blog/cuales-son-los-principales-riesgos-maritimos-en-aguas-internacionales/>

-SP Logistics. (2022, abril 5). *Los riesgos del transporte marítimo y cómo evitarlos.*

<https://web.splogistics.com/blog/post/769/los-riesgos-del-transporte-maritimo-y-como-evitarlos>

-SunCoast Insurance. (2025). *Marine insurers tightening rules on battery-related fires.* SunCoast Marine Insurance. <https://www.suncoastinsurance.com>

-Swedish Club. (s. f.). *Loss of Hire.* <https://www.swedishclub.com/insurance/marine/loss-of-hire/>

-Tata AIG. (s. f.). *Difference between institute cargo clauses A, B and C.*

<https://www.tataaig.com/knowledge-center/marine-insurance/difference-between-institute-cargo-clauses-in-marine-insurance>

-Universidad Europea. (2023, mayo 10). *¿Qué es el seguro marítimo?*

<https://universidadeuropea.com/blog/que-es-seguro-maritimo/>

-Wood Smith Henning & Berman LLP (WSHB). (2024, enero 30). *The insurance risks of transporting lithium batteries.* <https://www.wshblaw.com/publication-the-insurance-risks-of-transporting-lithium-batteries>