

Cuaderno Profesional Marítimo

no. **454**

contenidos

02

Recordatorio del mes

Principales conclusiones de la NTSB sobre las investigaciones de accidentes marítimos en EE.UU. en 2020: navegar por debajo de los puentes, procedimientos operativos estándar, detección de humo, planificación del viaje y evaluación del riesgo dinámico, comunicación eficaz, formación de la tripulación.

04

Actualización sobre la normativa que regula el reciclaje de los buques

Principales retos del sector en relación con el reciclaje de buques de aquí a 2030. Probabilidad de que la situación actual de los astilleros de desguace cambie tras la aplicación del HKC. Situación general de las instalaciones de reciclaje de la UE.

07

Incendios en vehículos eléctricos transportados por mar (Parte 1)

El transporte de vehículos eléctricos (EV) por mar: buques PCC o PCTC. Pilas y baterías de iones de litio. Incendios en vehículos. Estudio de incendios de EV a bordo de los buques. Causas de un incendio en un EV. Simulacro de incendio a escala real.

10

Abordaje entre el destructor *Fitzgerald* de la Armada de los EE.UU. y el portacontenedores filipino *ACX Crystal*

Formación insuficiente. Fatiga. Señales AIS. Fallo de ambos buques por incumplir las acciones requeridas por el RIPA. Evaluación incorrecta del riesgo. Insuficiente supervisión y dirección de la Armada.

Visión general de los incendios en vehículos eléctricos transportados por mar (Parte 1)

Los vehículos eléctricos (*Electric Vehicle*, EV) se desarrollaron por primera vez en el siglo XIX y, aunque alcanzaron una cierta popularidad, desde principios del siglo XX los vehículos con motores de combustión interna (*Internal Combustion Engines*, ICEs) se extendieron de tal forma que los EV no han llegado a destacar en el sector del automóvil hasta el siglo XXI.

A raíz de los avances científicos, sobre todo en la segunda mitad del siglo XX, se desarrolló la batería de iones de litio, un avance que fue reconocido con el premio Nobel de Química en 2019. Esta tecnología de baterías de alta potencia ha sido ampliamente adoptada como la tecnología de almacenamiento de energía preferida en una amplia gama de productos eléctricos portátiles, incluidos los EV.

Se prevé que para 2022 se fabricarán alrededor de 500 modelos distintos de EV en todo el mundo, una cifra que se espera que aumente a lo largo de la década.

Los incendios de vehículos pueden producirse durante la conducción activa del vehículo, en los pe-

riodos de carga o ralentí, y también mientras están aparcados y aparentemente desconectados. Afortunadamente, los incendios de vehículos son incidentes poco habituales, aunque se han producido una serie de incendios graves en los que se han visto involucrados decenas, cientos o incluso miles de vehículos aparcados en tierra, y también mientras se transportaban en buques PCC, PCTC y ro-ro.

Se han estudiado incendios en los que se han visto involucrados numerosos EVs y una causa común en ellos es la avería del paquete de baterías que, en última instancia, provoca una fuga térmica o embalamiento térmico.



**Nuestro rumbo,
tu seguridad**

• www.BureauVeritas.es •
www.veristar.com



**BUREAU
VERITAS**

Principales conclusiones de la NTSB sobre las investigaciones de accidentes marítimos en EE.UU. en 2020

Tras analizar 42 casos, ocurridos en 2020, la NTSB advierte de que los nuevos peligros de las baterías de iones de litio pueden ser tan mortales como las peores tormentas. Los planes de viaje deben evaluar los riesgos y peligros operativos a lo largo de la ruta prevista.



Las colisiones de buques contra los puentes fueron el accidente más común investigado e informado por la NTSB en 2020.

El último informe 'Safer Seas Digest' de la Junta Nacional de Seguridad del Transporte (*National Transportation Safety Board*, NTSB) incluye las lecciones que se pueden aprender de las investigaciones de los incidentes marítimos en EE.UU., y destaca muchas cuestiones de seguridad relacionadas con el escenario de los accidentes, por ejemplo, impactos de buques contra puentes en las aproximaciones hacia las zonas de atraque. Tras analizar 42 casos, ocurridos en 2020, la NTSB advierte de que los nuevos peligros de las baterías de iones de litio pueden ser tan mortales como las peores tormentas.

1. NAVEGAR POR DEBAJO DE LOS PUENTES

Las colisiones de buques contra los puentes fueron el accidente más común investigado e informado por la NTSB en el año 2020. El espacio de maniobra reducido, corrientes imprevistas, la poca altura libre entre el buque y el puente, y un campo visual reducido pueden combinarse para dificultar el tránsito. En condiciones de pleamar, estos factores se ven agravados por el aumento y la variación de las corrientes y la reducción de la capacidad de controlar la velocidad. Cuando se transita por vías navegables conocidas, puede surgir la complacencia, lo que lleva a reducir la atención. Por todo ello, se recomienda a los marinos que efectúen siempre una planificación y tomen precauciones durante los tránsitos por zonas con puentes, independientemente de que estén familiarizados con dicha ruta, y que presten una aten-

ción especial a las condiciones ambientales y las consideraciones especiales de maniobra del buque.

2. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTÁNDAR

El funcionamiento incorrecto de los equipos, el mantenimiento deficiente y la ineficacia de las medidas para prevenir o mitigar una emergencia a menudo pueden deberse a la falta de procedimientos normalizados o al incumplimiento de estos. Como mínimo, deben desarrollarse procedimientos específicos escritos para las operaciones planificadas de los buques, el mantenimiento y las pruebas periódicas de los equipos, y las posibles emergencias como incendios, inundaciones y situaciones de 'hombre al agua'.

Una vez que se han establecido los procedimientos, los armadores y operadores deben asegurarse de que los tripulantes reciben una formación completa y de que los cumplen. Al implicarse activamente en el cumplimiento, pueden identificar y corregir las no conformidades y reducir los riesgos futuros.

3. DETECCIÓN DE HUMO

Para la seguridad de la tripulación y de los pasajeros, es fundamental que los buques estén equipados con detectores de humo adecuados para alertar de un posible incendio. Los detectores de humo deben instalarse en todos los espacios de alojamiento de los buques de pasaje, incluidas las vías de evacuación. Los sistemas de detección de humo deben estar interconectados con todos los detectores, de forma que todos ellos hagan sonar la alarma al activarse uno cualquiera.

4. PLANIFICACIÓN DEL VIAJE Y EVALUACIÓN DEL RIESGO DINÁMICO

Independientemente de los requisitos, la planificación y preparación antes de iniciar las operaciones del buque son de vital importancia. Los armadores y operadores deben elaborar planes de viaje que evalúen los riesgos y peligros operativos a lo largo de la ruta prevista, incluyendo 'puntos de decisión' que describan los lugares o momentos en los que los buques deben tomar medidas para evitar condiciones peligrosas. Una vez que se han identificado nuevos peligros mientras las operaciones del buque están en marcha, el uso de la evaluación dinámica de riesgos facilita hacerse con el control de la situación.

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

5. COMUNICACIÓN EFICAZ

Mantener una comunicación frecuente en una fase temprana, tanto externa como interna al buque, es una medida eficaz para evitar accidentes. Al producirse una situación de aproximación o alcance entre buques, el uso de la radio VHF puede ayudar a disipar suposiciones y proporcionar a los equipos de puente la información necesaria para evaluar mejor las intenciones de cada buque. El equipo de puente debe compartir el mismo esquema mental para efectuar una maniobra y comprender plenamente las tareas planificadas, las comunicaciones deben ser abiertas y deben continuar a lo largo de la evolución de la situación, y las órdenes e instrucciones deben ser claramente reconocibles y ejecutadas con prontitud.

6. OPERAR EN SITUACIONES DE PLEAMAR O FUERTES CORRIENTES

Las fuertes corrientes originadas por las pleamares estacionales suponen un peligro único para las embarcaciones que operan y transitan por los ríos interiores. Los marinos deben evaluar minuciosamente el impacto de una fuerte corriente en todos los aspectos de las operaciones, incluida la sujeción de las barcas, la planificación de la travesía y la manipulación del remolque. El agua que fluye sobre un terreno normalmente expuesto y los obstáculos o estructuras artificiales, pueden cambiar la corriente prevista. Los marinos deben evaluar cuidadosamente el impacto de las fuertes corrientes, por ejemplo, en los atraques y los puentes, y su efecto en la navegación.

7. RIESGOS DE LAS BATERÍAS DE IONES-LITIO

Las baterías de iones de litio se usan mucho en teléfonos móviles, cámaras, ordenadores y otros equipos, y cada vez se encuentran en más aplicaciones marinas, incluidos los sistemas de propulsión. Sin embargo, la proliferación de estas fuentes de energía presenta algunos riesgos. Se ha informado de la autoignición de baterías de iones de litio en todos los modos de transporte, que tienen el potencial de iniciar incendios más grandes. No se deben dejar desatendidos los dispositivos con baterías de iones de litio, especialmente mientras se están cargando, y los armadores y operadores deben desarrollar procedimientos para el almacenamiento y la eliminación de emergencia de dichas baterías.

8. FORMACIÓN DE LA TRIPULACIÓN

Cuando se vaya a dar formación a nuevos tripulantes, es importante explicarles en detalle los sistemas y procedimientos que se usan a bordo del buque y llevar a cabo prácticas que simulen escenarios comparables con las operaciones en las que el tripulante prestará servicio. Los formadores deben mantenerse muy atentos y tener en cuenta las experiencias y el nivel de cualificación del alumno que le permita operar un buque en circunstancias complejas.

9. VELOCIDAD DEL BUQUE

Cuando se maniobra por vías navegables restringidas o de gran congestión de tráfico, determinar la velocidad adecuada puede ser complicado. Los buques deben navegar a una velocidad lo suficientemente lenta como para hacerlo con seguridad a través de la vía navegable y entre otros buques a su alrededor,

manteniendo al mismo tiempo un flujo de agua suficiente sobre el timón para mantener la eficacia de la maniobra. Al pilotar un buque, los tripulantes deben tener en cuenta su tamaño y capacidad de maniobra, el tráfico y las condiciones ambientales, así como la posición de los remolcadores y buques de apoyo. En situaciones difíciles de atraque o maniobra, deben valorar la opción de usar remolcadores adicionales.

10. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES COMBUSTIBLES O INFLAMABLES

Al almacenar materiales o líquidos inflamables o combustibles, los tripulantes deben prestar mucha atención a las posibles fuentes de calor o ignición y a cualquier otro requisito especial del producto. La gasolina es especialmente peligrosa debido a su volatilidad e inflamabilidad. La gasolina sólo debe almacenarse en tanques proyectados de acuerdo con las normas establecidas, y los espacios que contienen estos tanques deben estar diseñados y ventilados de acuerdo con dichas normas, para asegurar que el vapor de gasolina no quede atrapado. Los armadores y marinos también deben asegurarse de que los componentes y equipos situados cerca de líquidos o vapores inflamables están debidamente anclados y son intrínsecamente seguros.

11. CIERRE DE LAS TOMAS DE VENTILACIÓN

Durante un incendio, los sistemas fijos de extinción de incendios en la cámara de máquinas y otros espacios peligrosos requieren una concentración mínima de agente extintor para detener la reacción química que produce el fuego, desplazar el oxígeno que alimenta el incendio o efectuar una combinación de ambos. Para asegurar la eficacia del sistema y evitar la reintroducción de oxígeno en el espacio, todas las tomas de ventilación deben estar proyectadas para que se puedan cerrar a distancia o para ser tapadas/cubiertas por la tripulación del buque.

12. MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN EFICAZ DEL CASCO

Para proteger los buques y el medio ambiente, es una buena práctica marinera que los armadores y operadores hagan una supervisión y mantenimiento regular del casco, incluso entre los períodos de varada en dique seco. Independientemente de los requisitos de inspección, los armadores están obligados a asegurar que los buques están mantenidos y equipados adecuadamente, y se operan en condiciones de seguridad.

13. INSPECCIÓN DE LAS CONEXIONES DE CONTROL

Los operadores de buques que usen conexiones ajustables que incluyan contratueras, tuercas de bloqueo u otros dispositivos, deben comprobarlas frecuentemente para verificar su seguridad y desarrollar procedimientos para garantizar eficazmente que los componentes críticos del sistema de control están incluidos en los programas de mantenimiento preventivo. Los fabricantes de componentes y sistemas de control deben proporcionar guías de uso sobre cómo asegurar de forma pasiva las tuercas de seguridad y los pasadores de los grilletes.

La información incluida en la presente publicación procede de las mejores fuentes disponibles. No obstante, ANAVE declina cualquier responsabilidad por los errores u omisiones que las mismas puedan tener.

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

Actualización sobre la normativa que regula el reciclaje de los buques

El Reglamento EU SRR aplica un régimen más estricto para la aprobación de los astilleros que no están localizados dentro de la Unión Europea, que implica auditorias por parte de la Comisión Europea y sus consultores.



Actualmente más de 80 astilleros en Alang han obtenido una Declaración de Conformidad con el HKC de las sociedades de clasificación miembros de la IACS.

En una entrevista exclusiva con la revista marítima *SAFETY4SEA*, el Dr. Nikos Mikelis, consultor independiente y Director no ejecutivo de GMS, una organización que se dedica a adquirir buques para su reciclaje, ofrece información actualizada sobre el marco regulatorio que rodea al reciclaje de buques y la situación actual en la que se encuentran los astilleros de reciclaje.

El Dr. Nikos Mikelis señala que, hasta la fecha, salvo las principales compañías navieras japonesas y varias compañías europeas de renombre, el sector no ha afrontado lo suficientemente bien los retos clave que plantea el reciclaje, posiblemente porque las empresas están haciendo frente a la vez a otros “dolores de cabeza” como son la gestión de las aguas de lastre, el uso de combustibles de bajo contenido en azufre, la reducción de las emisiones a la atmósfera de los gases de efecto invernadero, etc., y pide que se tomen más medidas para establecer un régimen normativo internacional en esta materia.

DESDE SU PUNTO VISTA, ¿CUÁLES SON LOS PRINCIPALES RETOS DEL SECTOR EN RELACIÓN CON EL RECICLAJE DE BUQUES DE AQUÍ A 2030?

La seguridad de los trabajadores y la protección del medio ambiente durante el reciclaje de los buques no han sido reguladas hasta ahora por la normativa internacional, y los controles de las actividades de reciclaje de buques se han basado en la normativa nacional aplicada por el país en el que operan estos astilleros.

Cabe señalar que esta situación no es diferente a la de los sectores de la construcción y reparación naval. La industria del reciclaje de buques está dominada únicamente por 3 países del sur de Asia (Bangladesh, India y Pakistán), donde la escasa aplicación de la normativa y las deficientes condiciones laborales han provocado a menudo accidentes con víctimas mortales y una contaminación persistente.

En la década de los 90 se hicieron esfuerzos a nivel internacional para aplicar a la industria del reciclaje de buques el ya existente Convenio de Basilea (“Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación”), pero resultó inviable y de muy poca relevancia para las necesidades de este sector. Finalmente, la Organización Marítima Internacional (OMI) acordó el Convenio de Hong Kong (“Convenio internacional de Hong Kong para el reciclaje seguro y ambientalmente racional de los buques, 2009”).

Aunque la mayoría de las partes interesadas han reconocido el impacto positivo que tendrá el Convenio de Hong Kong (HKC), dicho instrumento normativo aún no está en vigor, ya que no lo han ratificado suficientes países. Mientras tanto, la Unión Europea (UE) ha puesto en vigor su propia versión del HKC (el Reglamento Europeo sobre el Reciclaje de Buques (EU) nº 1257/2013, o simplemente EU SRR).

Este reglamento regional, que se aplica únicamente a los buques abanderados en los Estados miembros de la UE, ha sido implantado por la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea (*Directorate General for Environment of the European Commission*) que no ha mostrado tener la necesaria comprensión de la naturaleza internacional del transporte marítimo y del reciclaje de buques, que está implícita en la estructura del HKC.

En consecuencia, el EU SRR ha sido controvertido, ya que la Comisión Europea sólo ha aprobado 8 astilleros para el reciclaje de buques en Turquía y 1 en los EE.UU. Los astilleros de la UE se aprueban por los Estados nacionales y automáticamente por la Comisión, pero al menos durante las últimas tres décadas no han tenido ningún interés práctico para el reciclaje de buques de navegación transoceánica.

El único reto fundamental para el sector en los próximos años es ayudar y motivar a aquellos que pueden negociar la vía diplomática que pondrá el reciclaje de buques bajo el paraguas del HKC, como un conjunto único, global y eficaz de normas internacionales. Para ello se precisa de la ratificación por un número suficiente de Estados; que el órgano de gobierno del Convenio de Basilea del Programa de las

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) acuerde formalmente la equivalencia entre el Convenio de Basilea y el HKC, eliminando así cualquier conflicto legal entre ambos regímenes; y que la UE entienda que la única forma de establecer una norma internacional para un sector global es no promover versiones competitivas de dicha norma.

Para aquellos lectores que tengan interés, pueden encontrar un debate completo sobre distintas cuestiones relacionadas con el reciclaje de buques en el siguiente enlace:

https://gmsinc.net/gms_new/assets/publicaciones/pdf/2020-01-16rJU_org.pdf

¿CUÁNDO PREVÉ QUE ENTRE EN VIGOR EL HKC? ¿ESPERA ALGÚN CAMBIO SUSTANCIAL? ¿CUÁLES SON SUS RECOMENDACIONES?

El HKC entrará en vigor 2 años después de que se cumplan 3 condiciones. La primera condición requiere la ratificación o adhesión de 15 países (los Estados Contratantes), y ya se ha cumplido. Las otras 2 condiciones están interrelacionadas, ya que la segunda exige que los Estados contratantes controlen al menos el 40% de la flota mundial y la tercera que la capacidad de reciclaje de estos Estados ascienda al menos al 3% del tonelaje de sus flotas. En la actualidad, hay 16 Estados contratantes cuyo tonelaje representa el 30% de la flota mundial y cuya capacidad de reciclaje es el 2,5% del objetivo de 40%.

Esta vinculación, probablemente única entre los convenios de la OMI, se desarrolló para evitar cualquier desequilibrio entre la flota y la capacidad de reciclaje que entran en el ámbito del convenio en el momento de su entrada en vigor.

Por otro lado, la vinculación de las condiciones complica la entrada del HKC, ya que, por ejemplo, si varios Estados con mucho tonelaje se adhieren al convenio, podría darse la situación de que no se encontrara suficiente capacidad de reciclaje para satisfacer la tercera condición sobre la capacidad de reciclaje de los buques. La situación se complica aún más por el hecho de que en los últimos 20 años o más, sólo 5 países (Bangladesh, China, India, Pakistán y Turquía) han reciclado entre el 97% y el 98% de todo el tonelaje que se recicla en el mundo. Turquía e India ya son Estados contratantes.

La segunda y tercera condición se cumplirían si China (junto con Hong Kong) se adhieren al convenio antes del verano de 2023 (esto se debe a que la capacidad de reciclaje de buques se basa en el volumen máximo reciclado en los últimos 10 años y la producción de reciclaje de China e India descendió drásticamente después de 2012). Aunque se desconocen las intenciones del gobierno chino sobre la adhesión al HKC, según este escenario el HKC podría entrar en vigor entre 2024 y 2025.

Como alternativa, las dos condiciones pueden cumplirse con la adhesión de Bangladesh junto con la de 1 o 2 grandes registros abiertos. El gobierno de Bangladesh había decidido antes de la pandemia del Covid-19 que el país se adheriría al HKC en 2023. Si ese calendario sigue siendo válido, la entrada en vigor teniendo en cuenta este escenario podría producirse en 2025.

Pakistán, que es el otro gran país de reciclaje de buques que queda, no tiene suficiente capacidad de

reciclaje para satisfacer (junto con Turquía e India) la tercera condición. Además, la industria del reciclaje en Pakistán todavía tiene que mejorar para alcanzar los estándares del HKC.

El HKC, como cualquier otro convenio internacional, no puede modificarse antes de su entrada en vigor. A partir de entonces, cualquier cambio sólo puede producirse de acuerdo con el artículo 18 (“Enmiendas”) del convenio.

Los mecanismos de enmienda del convenio (que son similares a los de otros convenios de la OMI) protegen a todas las Partes al garantizar que la introducción de enmiendas tiene que basarse en el espíritu de compromiso y cooperación. Por ejemplo, no sería posible imponer una enmienda, prohibiendo por ejemplo el método de “varada” en playas (“*beaching*”), a ninguna de las Partes que no estuviera de acuerdo con ella.



“Varada” en playas (“*beaching*”) de buques para su reciclaje.

¿QUÉ PROBABILIDADES HAY DE QUE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ASTILLEROS DE DESGUACE CAMBIE TRAS LA APLICACIÓN DEL CONVENIO DE HONG KONG?

Aunque todavía no ha entrado en vigor, el HKC ya está siendo aplicado de forma voluntaria por parte de los sectores del transporte marítimo y del reciclaje de buques. Los retrasos de los gobiernos para adherirse o ratificar el convenio; la preocupación por la prohibición del método de “*beaching*” por el Reglamento europeo; la propaganda de la plataforma de las ONG; y el declive del mercado chino de reciclaje de buques motivaron a varias empresas navieras de renombre, primero de Japón y más tarde de Europa, a colaborar estrechamente con varios astilleros de reciclaje de la India, que aceptaron mejorar sus infraestructuras, la formación de sus trabajadores y procedimientos para cumplir el HKC.

Inicialmente 4 astilleros de reciclaje decidieron invertir en dichas mejoras, con la expectativa de que se beneficiarían económicamente de que un grupo nutrido de empresas navieras voluntariamente priorizarían aquellos astilleros que pudieran reciclar sus buques de acuerdo con el HKC. Tras más de un año de trabajo, a finales de 2015, los 4 astilleros recibieron las Declaraciones de Conformidad (*Statements of Compliance, SOCs*) con el HKC por la sociedad de clasificación *ClassNK* de Japón.

Lo que siguió pudo describirse como un ciclo virtuoso en funcionamiento. Con la creciente demanda de reciclaje responsable por parte de los armadores, se desarrolló un mercado de dos niveles con una di-

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

ferencia de precios entre el reciclaje convencional y el responsable (o ecológico). Los 4 astilleros que cumplían la normativa disfrutaron de la demanda de sus servicios, lo que se reflejó en contratos rentables. Los beneficios derivados del cumplimiento del HKC incentivaron a otros muchos recicladores de Alang a empezar a mejorar sus instalaciones y a solicitar SOC para sus astilleros.

Aunque la mayor parte de la industria del reciclaje en Alang era abiertamente hostil al HKC antes de 2015, las actitudes han cambiado, y actualmente más de 80 astilleros en Alang han obtenido un SOC con el HKC de las sociedades de clasificación miembros de la IACS, mientras que la mayoría de astilleros restantes están en proceso de actualización para cumplir las normas técnicas del convenio, también en línea con la directivas del gobierno de la India que se adhirió al HKC en noviembre de 2019.

Por lo tanto, el HKC ya ha dado lugar a una transformación real y significativa de los astilleros de la India. El cambio ha sido limitado en Bangladesh, donde sólo un pequeño número de astilleros ha abordado o está tratando de cumplir el HKC, y la mejora es aún menor en Pakistán. La preocupación actual es que la India, con sus elevados costes de cumplimiento, está quedando por detrás de Bangladesh y Pakistán a la hora de atraer tonelaje para el reciclaje. Dado que el número de armadores que se comprometen a reciclar sus buques únicamente en astilleros que cumplen el HKC no ha crecido en consonancia con la oferta de capacidad de reciclaje que cumple la normativa, los propietarios de astilleros de Bangladesh y Pakistán no se ven motivados a invertir en la mejora de las infraestructuras, la formación de la mano de obra y los equipos.

Asimismo, la continua reticencia de la Comisión Europea a reconocer y aprobar astilleros de los países del sur de Asia agrava el problema al eliminar el incentivo para que los astilleros se actualicen y para que los armadores de los buques de pabellón europeo apoyen a los astilleros del sur de Asia en sus mejoras.

¿CÓMO DESCRIBIRÍA LA SITUACIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES DE RECICLAJE DE LA UE? ¿HAN HABIDO MEJORAS EN CUANTO A LA SEGURIDAD Y LAS CONDICIONES LABORALES DESPUÉS DEL REGLAMENTO DE RECICLAJE DE BUQUES DE LA UE?

Permítame que les ponga en antecedentes antes de responder a la pregunta.



PATROCINADO POR:



La reticencia de la Comisión Europea a reconocer y aprobar astilleros del sur de Asia agrava el problema al eliminar el incentivo para que los astilleros se actualicen.

Dr. Nikos Mikelis, consultor independiente y Director no ejecutivo de GMS.

La UE es, con diferencia, el mayor exportador neto de chatarra del mundo. La gran mayoría de las exportaciones de chatarra ferrosa de la UE van a Turquía, y algunas cantidades también se exportan a Egipto, India, China y Pakistán. No tiene ningún sentido reciclar buques de gran porte en Europa para producir una chatarra que tendrá que competir con las grandes cantidades de otra chatarra ferrosa europea para ser vendida y transportada a países que, en su mayoría, ya reciclan buques.

En consecuencia, Europa cuenta con una pequeña industria de reciclaje de buques que se encarga de reciclar pequeñas embarcaciones, buques de navegación interior fluviales, cualquier buque que haya sufrido daños o que haya naufragado, y algunas estructuras offshore. Esto se refleja en los datos oficiales usados por la OMI, que muestran que el volumen máximo anual combinado de reciclaje en la UE (incluyendo Noruega y el Reino Unido) fue sólo el 0,58% de la capacidad mundial, mientras que en 2019 el tonelaje total reciclado en la UE fue de 42.954GT, lo que representa sólo el 0,35% de todo el tonelaje reciclado en el mundo (equivalente a un poco más de un buque Panamax).



A pesar de estos hechos, los ecologistas y algunos políticos europeos han estado promoviendo, sobre la base del EU SRR, el desarrollo de instalaciones para el reciclaje de grandes buques en Europa, alegando que esto proporcionará servicios de reciclaje de buques con las mejores prácticas para el transporte marítimo internacional y también creará puestos de trabajo necesarios y prosperidad económica.

El Reglamento EU SRR aplica un régimen más estricto para la aprobación de los astilleros que no están localizados dentro de la UE, que implica auditorías por parte de la Comisión Europea y sus consultores. Por el contrario, los astilleros situados en la UE son autorizados por sus autoridades nacionales competentes.

Por lo tanto, es muy poco probable que la introducción del Reglamento EU SRR suponga una diferencia en las normas técnicas bajo las que operan los astilleros europeos, que en cualquier caso ya deberían ser lo suficientemente buenas.

Visión general de los incendios en vehículos eléctricos transportados por mar (Parte 1)

Se han estudiado incendios en los que se han visto involucrados numerosos vehículos eléctricos y una causa común en ellos es la avería del paquete de baterías que, en última instancia, provoca una fuga térmica o embalamiento térmico.

Los vehículos eléctricos (*Electric Vehicle, EV*) se desarrollaron por primera vez en el siglo XIX y, aunque alcanzaron una cierta popularidad, desde principios del siglo XX los vehículos con motores de combustión interna (*Internal Combustion Engines, ICEs*) se extendieron de tal forma que los EV no han llegado a destacar en el sector del automóvil hasta el siglo XXI.

El desarrollo general de los EV se vio frenado por sus limitaciones en cuanto a velocidad y autonomía, así como por sus tiempos de recarga relativamente largos, y se usaron principalmente en equipos especializados, como el Rover lunar del 'Apollo 15' de la NASA.

A raíz de los avances científicos, sobre todo en la segunda mitad del siglo XX, se desarrolló la batería de iones de litio, un avance que fue reconocido con el premio Nobel de Química en 2019. Esta tecnología de baterías de alta potencia ha sido ampliamente adoptada como la tecnología de almacenamiento de energía preferida en una amplia gama de productos eléctricos portátiles, incluidos los EV.

Se prevé que para 2022 se fabricarán alrededor de 500 modelos distintos de EV en todo el mundo, una cifra que se espera que aumente a lo largo de la década. De hecho, el impulso de abandonar la fabricación de vehículos ICE ha motivado a algunos gobiernos a introducir, o al menos a plantearse, una legislación que prohíba la venta de nuevos ICE a partir de la década de 2030.

EL TRANSPORTE DE EV POR MAR

Los buques dedicados en exclusiva al transporte de vehículos (*Pure Car Carriers, PCCs*) o de vehículos y camiones (*Pure Car and Truck Carriers, PCTCs*) son parte integrante de la red logística vehicular global.

Los PCC y los PCTC se usan ampliamente para transportar grandes volúmenes de vehículos nuevos desde su lugar de fabricación hasta los distintos mercados internacionales. Además, los PCC, PCTC y ferries de transbordo rodado (*roll on-roll off, ro-ro*) permiten transportar vehículos del mercado secundario o de pasajeros.

Este transporte de gran volumen de vehículos requiere que se estacionen muy juntos en las cubiertas de carga para maximizar la capacidad de la estiba, siendo el mayor de estos buques capaz de transportar más de 8.000 vehículos estándar en sus múltiples cubiertas.

El crecimiento previsto de la compra de EV significa que un mayor número de vehículos transportados por mar serán propulsados por electricidad.



PILAS Y BATERÍAS DE IONES DE LITIO

Las pilas y baterías de iones de litio pueden describirse sencillamente como si tuvieran un ánodo de carbono, un cátodo de óxido de metal de transición de litio, una membrana plástica porosa entre el ánodo y el cátodo (también conocida como separador), y un electrolito líquido que se impregna en los materiales del ánodo y del cátodo junto con una pequeña cantidad de una sal de litio. La energía eléctrica liberada es el resultado del movimiento de los iones de litio entre el ánodo y el cátodo durante la descarga, pasando la electricidad a través de un circuito externo, y la migración direccional opuesta de iones de litio durante la carga.

Las pilas de iones de litio se fabrican de 4 tipos distintos: de botón, cilíndricas, prismáticas o de bolsa. Las de botón, cilíndricas y prismáticas suelen estar recubiertas por una carcasa de metal rígida, mientras que las de bolsa se envuelven en una película plástica. Los EV suelen usar pilas cilíndricas o de bolsa que se agrupan en conjuntos de 2 o más pilas para formar módulos de baterías. Varios de estos módulos se unen para formar paquetes de baterías, que luego se colocan dentro de una carcasa rígida de acero resistente para proteger las pilas de iones de litio de los rigores esperados del uso en carretera.

Las baterías de iones de litio y los EV están sujetos a normativas gubernamentales que a menudo hacen referencia a normas de seguridad nacionales y/o internacionales. Sin embargo, estas normas no están armonizadas y cada una de ellas puede tener parámetros de prueba o criterios de validación bastante diferentes. Además, a menudo se discute sobre

La rápida propagación lateral y vertical del incendio desde el vehículo de origen a los que lo rodean podría convertir rápidamente el incidente de un solo vehículo en otro más grave.

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

si las pruebas de laboratorio usadas en las normas reflejan con exactitud las condiciones reales de uso. Los propios fabricantes no han adoptado un sistema de baterías universal e inevitablemente hay diferencias en el diseño y construcción de los paquetes de baterías. Por ejemplo, el paquete de baterías de 30kWh del *Nissan Leaf* está formado por 192 pilas de iones de litio de tipo bolsa, que se agrupan en 48 módulos de baterías. Por otro lado, el paquete de baterías de 100kWh del *Tesla S* está formado por 8.256 pilas de tipo cilíndrico, que se agrupan en 16 módulos de baterías.

INCENDIOS EN VEHÍCULOS

Algunas de las causas más comunes de los incendios de vehículos ICE son los escapes de combustible o aceite, daños mecánicos, rozamientos y fricciones y averías eléctricas.

Si se identifican elementos defectuosos en sus productos que pueden causar incendios en vehículos, los fabricantes de vehículos ICE publican avisos para efectuar reparaciones o informando de su retirada del mercado. Los fabricantes de EV no son diferentes y, en los últimos años, varios fabricantes a nivel mundial han hecho varios anuncios informando de la retirada de productos por problemas relacionados con los paquetes de baterías de iones de litio y sus fallos térmicos. Algunos ejemplos incluyen la entrada de agua y problemas de fabricación por la presencia de partículas metálicas extrañas.

Los incendios de vehículos pueden producirse durante la conducción activa del vehículo, en los periodos de carga o ralentí, y también mientras están aparcados y aparentemente desconectados. Afortunadamente, los incendios de vehículos son incidentes poco habituales, aunque se han producido una serie de incendios graves en los que se han visto involucrados decenas, cientos o incluso miles de vehículos aparcados en tierra, y también mientras se transportaban en buques PCC, PCTC y ro-ro. Dichos incendios han causado una gran cantidad de daños materiales, pérdidas económicas, contaminación medioambiental y pérdida de vidas. Estos incidentes y los vehículos afectados han sido estudiados para intentar entender mejor las razones que provocaron los incendios y para tratar de reducir la probabilidad de que vuelvan a ocurrir en el futuro.

Existen diferencias claras entre cómo se desarrollan los incendios en los edificios de varias plantas y en los buques de varias cubiertas, aunque también hay algunas similitudes. Entre ellas se encuentran la proximidad de los vehículos y los techos o cubiertas bajas por encima de ellos: factores importantes a la hora de tener en cuenta cómo se propaga un incendio. Otro factor es que los vehículos modernos incorporan mayores cantidades de elementos inflamables, como los embellecedores de plástico externos, que se suman al combustible disponible.

ESTUDIO DE INCENDIOS DE EV A BORDO DE LOS BUQUES

La naviera japonesa *Nippon Yusen Kaisha* (NYK) junto con el Centro de Prevención de Catástrofes Marítimas (*Japanese Maritime Disaster Prevention Centre*, MDPC) y el Club de P&I *Britannia* han elaborado recientemente un estudio para investigar la extinción de in-

cidios de EV a bordo de buques PCC, PCTC y ro-ro. Como parte de este proyecto, se efectuó un simulacro de incendio a escala real en un EV *Nissan Leaf*. Las pruebas han demostrado que cuando un paquete de baterías de un EV se somete a un fallo de "embalamiento" térmico (*thermal runaway*) inducido por la aplicación de una llama, el incendio que resulta puede propagarse por debajo del vehículo en 10 minutos a las molduras de plástico en los pasos de rueda y a otras partes que posteriormente se queman fácilmente, lo que aumenta la probabilidad de que el incendio se propague a un vehículo adyacente en los 15 minutos siguientes a la aparición de la fuga térmica.

Hay, por supuesto, muchas variables que pueden influir en la velocidad de propagación del incendio en un accidente concreto. Las pruebas de combustión de los vehículos han demostrado que el incendio en un solo vehículo puede extenderse lateralmente a un vehículo adyacente aparcado cerca en unos 5 minutos. Cuando los vehículos estaban aparcados en batería separados entre sí por la anchura de un coche, se ha comprobado que el incendio puede tardar entre 10 y 20 minutos en propagarse lateralmente a un segundo vehículo, pero a partir de ahí, la velocidad de propagación al tercero (y siguientes) es relativamente rápida. En el caso de los vehículos estibados verticalmente, como en los elevadores de vehículos donde la separación entre ellos no supera los 0,5m, el incendio puede propagarse desde el vehículo inferior al superior en poco más de 5 minutos, a través de la ignición de los neumáticos y las molduras de plástico bajo los pasos de rueda del vehículo colocado encima.

En las pruebas en las que se usó un sistema de rociadores de agua, el primer rociador se activó a los 4 minutos desde el inicio del incendio. Sin embargo, no fue suficiente para extinguir el incendio del vehículo, que continuó ardiendo durante aproximadamente 1 hora antes de ser sofocado por los bomberos.

A pesar de la incapacidad del sistema de rociadores para extinguir el incendio dentro de las zonas protegidas del vehículo, por ejemplo, el compartimento del pasajero, los rociadores activados impidieron que el incendio se propagara a los vehículos adyacentes y proporcionaron tiempo adicional al equipo de bomberos para sofocarlo mientras el incidente seguía siendo razonablemente manejable.

Para los incendios de vehículos que se producen en los buques PCC, PCTC y ro-ro, en los que los vehículos están aparcados muy cerca unos de otros y en cubiertas abiertas dentro del mismo compartimento, la rápida propagación lateral y vertical del incendio desde el vehículo de origen a los que lo rodean podría convertir rápidamente el incidente de un solo vehículo en otro más grave. Por lo tanto, la detección temprana y la extinción del incendio revisitan una importancia primordial.

CAUSAS DE UN INCENDIO EN UN EV

Se han estudiado incendios en los que se han visto involucrados numerosos EVs y una causa común en ellos es la avería del paquete de baterías que, en última instancia, provoca una fuga térmica o embalamiento térmico. Algunos mecanismos que pueden

PATROCINADO POR:



causar daños en el paquete de baterías de los EV son: sobrecargas térmicas producidas durante la carga y descarga del paquete de baterías; factores ambientales por temperaturas extremas; entrada de agua o de humedad elevada; impacto mecánico producido por un golpe fuerte (quizás en un entorno marino por situaciones que provocan el desplazamiento de la carga en una tormenta); mal uso de la electricidad; y defectos de diseño o fabricación. Los casos de fugas térmicas se producen cuando el calor generado en una pila o batería supera la cantidad de calor que se puede disipar en el ambiente, provocando un aumento de la temperatura.

Se han estudiado los casos de "embalamientos" térmicos inducidos en pilas individuales y se ha descubierto que hay varias fases en los fallos exotérmicos que afectan a diferentes elementos de la batería según las distintas temperaturas. El inicio de la primera fase de descomposición se produce en el ánodo a temperaturas entre 80°C y 90°C. En el cátodo se producen otras reacciones de descomposición en las que interviene el electrolito y que se inician a unos 180°C, provocando un rápido aumento de la temperatura de la pila que falla. Una vez iniciado, la fuga térmica hace que el material separador de la película plástica se vea comprometido, lo que provoca una reacción electroquímica exotérmica casi instantánea (cortocircuito) por el contacto directo entre los materiales del ánodo y del cátodo, que antes se mantenían aislados intencionadamente por el separador.

A pesar de las ventajas de la tecnología de las baterías de iones de litio, ésta ha adquirido notoriedad por su capacidad de provocar fallos de forma espectacular y trágica. Una de las razones es que los electrolitos usados hoy en día en las pilas y baterías de iones de litio suelen formularse a partir de uno o más carbonatos de alquilo, que son sustancias clasificadas como inflamables o altamente inflamables, o que como mínimo se volverían inflamables a temperaturas elevadas. Sobre la base de un contenido estimado de electrolito de entre el 10 y el 16% de la masa total de las baterías, un paquete de baterías formado por 150 kg de pilas de iones de litio de tipo bolsa incorpora entre 15 y 24 kg de electrolito inflamable, una pequeña proporción del cual puede estar presente en las nuevas pilas como exceso de electrolito líquido.

En los nuevos EV, se espera que cada paquete de baterías se transporte con un 75% de la carga, lo que significa que la energía electroquímica almacenada, por ejemplo, en una batería de 30kWh contendría unos 22kWh o 81MJ. Además, los diseños actuales de los paquetes de baterías de los EV contienen electrolitos inflamables que pueden aportar entre 200 y 400 MJ adicionales a través de la combustión. En comparación, el volumen de combustible de cada depósito de un vehículo ICE nuevo suele ocupar una pequeña parte de la capacidad total del depósito, probablemente unos 5 litros, lo que significa que el combustible líquido podría aportar entre 170 y 200 MJ a través de la combustión.

Por lo tanto, la energía total contenida en un paquete de baterías nuevo de un EV es significativamente mayor que la que suele contener el depósito de combustible nuevo de un vehículo ICE, un au-

mento que se multiplicaría cientos o miles de veces durante la estiba a máxima carga en los buques PCC, PCTC o ro-ro.



La implicación del depósito de combustible de un ICE en un incendio suele dar lugar a un derrame de combustible que, al menos momentáneamente, aumentaría la intensidad del incendio, y muy posiblemente, provocaría una mayor propagación lateral o vertical desde el vehículo, debido al flujo del líquido en combustión. La implicación en un incendio del paquete de baterías cargado de un EV provocaría el fallo de al menos una de las pilas de iones de litio de la batería, produciéndose después un fallo en cascada de los módulos de la batería en todo el paquete de baterías, lo que provocaría una rápida intensificación del incendio. Las pilas de la batería que fallasen liberarían su energía electroquímica almacenada internamente y eso provocaría el calentamiento de los materiales de la batería en varios cientos de grados. Lo más probable es que ese calor evapore, caliente o descomponga el electrolito y, en última instancia, provoque la ruptura de las pilas afectadas a través de un "embalamiento" térmico.

Los vapores, gases o productos volátiles de descomposición como el hidrógeno, metano, etano, etileno, monóxido de carbono y dióxido de carbono se liberarían en el entorno local que rodea al EV. Si los vapores y gases están dentro de un rango inflamable, y si una fuente de ignición está presente, puede producirse un gran incendio, como se ve a menudo en los numerosos videos que se comparten en las redes sociales.

Las descargas eléctricas en el paquete de baterías que falla proporcionan fuentes de ignición viables para los gases y vapores de escape, aunque el calentamiento de las sustancias dentro de la batería que falla a temperaturas por encima de la de autoignición provocaría una combustión espontánea al entrar en contacto con el aire.

Los gases y vapores liberados probablemente generarían una intensa llamarada. Sin embargo, si hubiera una acumulación local inicial de los gases y vapores liberados dentro de un rango inflamable antes de la ignición, podría producirse una deflagración (explosión). Cualquiera de esos sucesos podría propagar el incendio al vehículo contiguo. La posibilidad de que se genere oxígeno gaseoso durante un fallo, aunque en volúmenes limitados, podría intensificar aún más el incendio producido inicialmente.

A pesar de las ventajas de la tecnología de las baterías de iones de litio, ésta ha adquirido notoriedad por su capacidad de provocar fallos de forma espectacular y trágica.

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

Abordaje entre el destructor *Fitzgerald* de la Armada de los EE.UU. y el portacontenedores filipino *ACX Crystal*

El oficial al mando del *Fitzgerald* no evaluó adecuadamente el riesgo que presentaba el buque en tránsito, aunque contaba con el asesoramiento de 6 tripulantes en el puente y 20 del Centro de Información de Combate.



El destructor sufrió daños por valor de más de 300 M\$ como consecuencia del abordaje.

Sobre la 01:30 h del 17 de junio de 2017, el destructor *Fitzgerald* de la Armada de los EE.UU., con 315 tripulantes a bordo, navegaba en dirección sur con destino a Filipinas y se disponía a cruzar la trayectoria del *ACX Crystal*, un portacontenedores de bandera filipina operado por *Sea Quest Ship Management, Inc.*, con 20 tripulantes a bordo, que navegaba en dirección E-NE hacia la bahía de Tokio.

Aunque la distancia entre los dos buques se iba reduciendo gradualmente, ninguno de los buques efectuó una comunicación por VHF con el otro. Unos segundos antes del abordaje, los oficiales de guardia de ambos buques maniobraron para tratar de evitar el impacto, pero estas acciones se tomaron demasiado tarde. Como consecuencia del accidente, fallecieron 7 tripulantes a bordo del *Fitzgerald* y otros 3 resultaron heridos. El destructor sufrió daños por valor de más de 300 M\$. El *ACX Crystal* sufrió daños en su amura; no se informó de posibles heridos a bordo de este.

La mañana del accidente había 6 tripulantes en el puente del *Fitzgerald*, entre ellos, el Oficial de Cubierta (*Officer of the Deck, OOD*), que era la persona responsable de efectuar una navegación segura y de la operación general del buque.

El 1^{er} y 2^o al mando del *Fitzgerald*, es decir, el Comandante (*Commanding Officer, CO*) y el 1^{er} oficial (*Executive Officer, XO*), habían abandonado el buque la noche anterior. Las órdenes nocturnas del CO para la travesía permitían duplicar el valor del desvío establecido para la trayectoria antes de que el OOD tu-

viera que informarlo a su superior, permitiéndole efectuar un mayor abatimiento para evitar el contacto. Además, el OOD también tenía instrucciones de llamar al CO si otros buques se aproximaban con un Punto de Máxima Aproximación (CPA) inferior a 3 millas. El equipo al cargo de la guardia del Centro de Información de Combate (*Combat Information Center, CIC*) del destructor, que proporcionaba información sobre la navegación al equipo de puente, también estaba formado por 6 tripulantes.

A medida que el *Fitzgerald* se dirigía hacia el Sur de Sagami Nada, se acercaba a una zona en la que debería cruzar la trayectoria de los buques que transitaban la costa de Japón, y navegaban de entrada y salida hacia la bahía de Tokio.

Uno de los muchos buques que navegaba por la misma zona era el portacontenedores filipino *ACX Crystal*. Desde la medianoche hasta el momento del accidente, el puente del *ACX Crystal* estaba atendido por el 2^o oficial, al cargo de la de la guardia de navegación, y un marinero (*Able Seaman, AB*).

En la medianoche del 17 de junio, el *ACX Crystal* navegaba hacia el Este, cerca del extremo sur de la península de Izu, a unos 18 nudos. Casi en paralelo al *ACX Crystal*, se encontraba el portacontenedores *Wan Hai 266*, que también se dirigía a la bahía de Tokio y estaba 2 millas al Norte por babor del *ACX Crystal*. El *Maersk Evora* también navegaba casi paralelo al *ACX Crystal*, a 4 millas al Sur y por la popa del *ACX Crystal*.

Según era práctica de la Armada norteamericana, aunque en el momento del accidente el *Fitzgerald* estaba equipado con un AIS, este equipo no transmitía sus datos a otros buques. Para efectuar el seguimiento de la posición del destructor por medios electrónicos, el resto de los buques dependían de las observaciones visuales, del radar y del ARPA.

A las 01:08 h, cuando el *Fitzgerald* estaba a 12 millas del portacontenedores, su OOD se percató por primera vez de la presencia de 2 buques en el radar. En sus declaraciones comentó que intentó "captar" o adquirir electrónicamente los blancos de dichos buques (sólo la adquisición de imágenes radar proporciona una información como la del AIS), pero que tuvo problemas para hacerlo.

Probablemente, el OOD estaba tratando de adquirir los ecos del *ACX Crystal* y *Maersk Evora*, y sólo identificó intermitente al *Wan Hai 266*. Cuando el *Fitzgerald* estaba a 10 millas del del *ACX Crystal*, el OOD pudo observar sus luces de posición por las ventanas

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

del puente. Según el coordinador de guerra de superficie del CIC, que es la persona que vigila y coordina la representación global en superficie, incluidos todos los blancos del radar, efectuó un barrido/escañeo con su visor para detectar blancos y en un primer momento no vio nada.

A las 01:15 h, el 2º oficial del *ACX Crystal* inició un cambio de rumbo programado en el plan de viaje. A las 01:19 h, tras completar el cambio de rumbo, el *Fitzgerald* estaba a 6,5 millas, acercándose desde el Norte hacia la amura de babor del portacontenedores. El 2º oficial declaró que divisó una luz verde a 3 millas, que más tarde resultó ser el *Fitzgerald*.

El OOD del *Fitzgerald* declaró a los investigadores que cuando el buque más próximo (de los 2 en el radar) estaba a 4 millas, el ARPA del destructor indicaba un CPA de 7,5 cables, con dicho buque pasándose por la popa.

El OOD usó el ARPA para seleccionar los ecos y efectuar el seguimiento de 2 buques que navegaban en dirección Este por estribor en ese momento. El buque más próximo era el *ACX Crystal*, y el siguiente más cercano el *Maersk Evora*. El OOD debatió con el Oficial Novel de Cubierta (*Junior Officer of the Deck*, JOOD) sobre la distancia a la que estaban de los dos buques que se dirigían hacia el Este (hasta ese momento, el JOOD se había encargado principalmente de las tareas de vigilancia de la guardia y de formar a un nuevo oficial de puente).

El JOOD le dijo al OOD que moderara la velocidad, pero el OOD le respondió que si lo hacía la situación podría empeorar. El OOD declaró a los investigadores que había pensado caer a estribor y pasar por la popa de ambos buques, pero que decidió no hacerlo porque ese rumbo llevaría al destructor a acercarse más a tierra. En ese momento, el buque estaba a 8,2 millas de la península de Izu.

Según el Cuaderno de Bitácora del *Fitzgerald*, a las 01:22 h, se ordenó cambiar de rumbo al 200º (desde el 190º). La razón para hacer este cambio no se reveló en las entrevistas posteriores al accidente. Un estudio de la Junta Nacional de Seguridad en el Transporte (*National Transportation Safety Board*, NTSB) determinó que el *Fitzgerald* habría pasado a 5 cables por la proa del *ACX Crystal* si hubiera mantenido el rumbo 190º en lugar de cambiar al 200º.

Casi al mismo tiempo, cuando el destructor estaba a 3 millas, el 2º oficial del *ACX Crystal* se dirigió

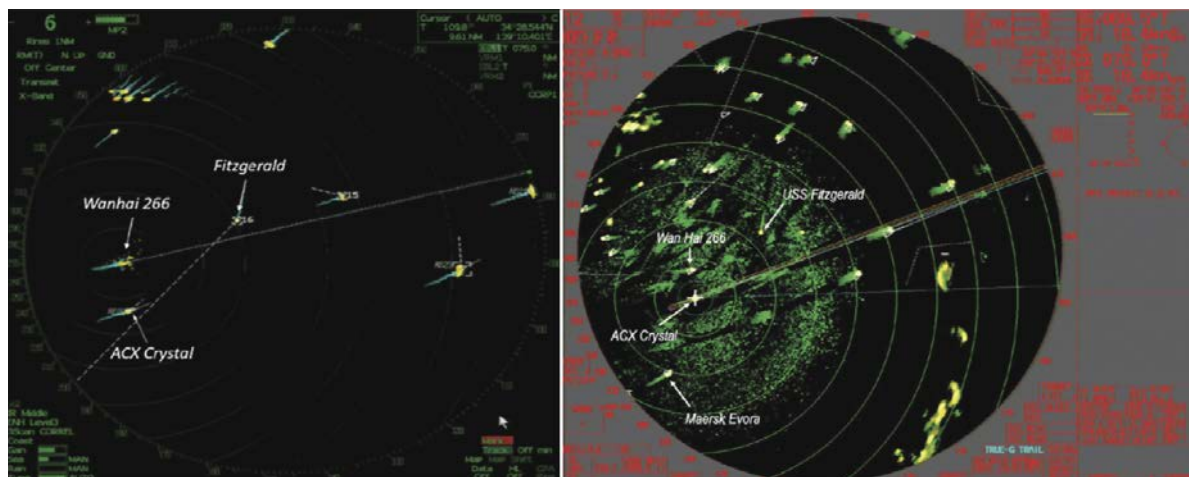
al costado de babor del puente y activó el proyector de señales luminosas (lámpara ALDIS) en dirección al *Fitzgerald*. El 2º oficial declaró a los investigadores que no recibió respuesta a estas señales luminosas de advertencia. Dijo que esperaba que el *Fitzgerald* maniobrara al ser el *ACX Crystal* el buque que “seguía a rumbo” en esta situación de cruce con el *Fitzgerald* por babor.

A las 01:32 h, con el *Fitzgerald* navegando a 22,1 nudos y el *ACX Crystal* a 18,4 nudos, los buques se abordaron. Ninguno de los equipos de puente del *Fitzgerald* y *ACX Crystal* hicieron sonar la alarma de emergencia ni advirtieron por ningún medio a sus tripulaciones sobre el abordaje inminente.

La amura del *ACX Crystal* penetró en el casco y superestructura del *Fitzgerald*, dejando atrapados numerosos tripulantes a bordo del destructor, y el buque escoró 7º a estribor. Siete tripulantes fallecieron al quedar atrapados en sus camarotes. El destructor sufrió además daños muy importantes por un valor superior a 300 M\$. Nadie resultó herido a bordo del *ACX Crystal*, pero el portacontenedores sufrió daños en la amura y en varios compartimentos de proa. El coste de la reparación del *ACX Crystal* no se facilitó a los investigadores.

CUESTIONES RELACIONADAS CON LA SEGURIDAD

- **Formación insuficiente:** el coordinador de guerra de superficie del CIC no se percató de la presencia de varios ecos críticos, y el OOD, que estaba al cargo del personal del puente, tomó algunas decisiones equivocadas y no solicitó el apoyo del CIC. Además, el oficial de acciones tácticas (al cargo del CIC) no se aseguró de que su personal estuviera apoyando al equipo del puente.
- **Fatiga:** el buque había programado múltiples tareas el día anterior al accidente en las que participó gran parte de la tripulación, incluidos los oficiales de guardia que estaban en el puente en el momento del accidente. Todo el personal de guardia en el puente había descansado muy poco o nada antes de hacerse cargo de la guardia en el puente. Además, el accidente ocurrió justo antes de un período de tiempo considerado como una fase de ritmo circadiano baja (aproximadamente entre las 02:00 y las 06:00 h), cuando el cuerpo se encuentra normalmente



PATROCINADO POR:



BUREAU
VERITAS

más cansado y es más propenso a sufrir una disminución del estado de alerta y de la capacidad de rendimiento.

- **Señales AIS:** el *Fitzgerald* estaba equipado con AIS, un sistema de comunicaciones de seguridad para la navegación marítima que transmite automáticamente la información del buque a otros, permitiendo la detección temprana de un blanco. El día del accidente, el *Fitzgerald* no estaba transmitiendo sus datos, aunque recibía información sobre otros buques en la zona. Para efectuar el seguimiento de la posición del destructor por medios electrónicos, los otros buques dependían de las observaciones visuales, del radar y del ARPA. El destructor fue construido según proyecto para presentar un blanco más pequeño en las pantallas de radar que otros buques (no militares) de tamaño similar. La señal del radar del destructor parecía significativamente más pequeña que la de un buque mercante del mismo tamaño en el radar del *ACX Crystal*, el portacontenedores con el que posteriormente colisionó.
- **Fallo de ambos buques por incumplir las acciones requeridas por el RIPA:** a medida que el *Fitzgerald* navegaba en dirección Sur la tarde del accidente, el OOD detectó 3 blancos: el *ACX Crystal*, el *Maersk Evora* y el *Wan Hai 266*, a 12 millas de la amura de estribor del destructor. Los tres buques seguían trayectorias paralelas en dirección E-NE. Según el RIPA, cuando 2 buques se encuentran en situación de cruce, el buque que tiene al otro por su costado de estribor se mantendrá apartado de la derrota de este otro.
- El *Fitzgerald* tenía a los 3 buques, el *ACX Crystal*, el *Maersk Evora* y el *Wan Hai 266* por su costado de estribor y en consecuencia era el buque que debía “ceder el paso” a los otros 3. Sin embargo, el equipo de puente del *Fitzgerald* continuó navegando al mismo rumbo, cruzó la proa del *Wan Hai 266* y se colocó en la trayectoria del *ACX Crystal*, provocando el abordaje. Al desarrollarse la situación de abordaje, el 2º oficial del *ACX Crystal*, buque que “seguía a rumbo”, no tomó las medidas suficientes cuando fue evidente que el buque que debía “ceder el paso” no estaba maniobrando.
- **El oficial al mando del *Fitzgerald* no evaluó adecuadamente el riesgo que presentaba el buque en tránsito:** el OOD del *Fitzgerald* contaba con el asesoramiento de 6 tripulantes en el puente y 20 del CIC, y el buque contaba con la dotación reglamentaria de acuerdo con la política de la Armada norteamericana en la mar. Sin embargo, no hubo ninguna reunión informativa previa entre los tripulantes de puente para debatir el tránsito de la navegación, las trayectorias previstas, o las zonas en las que era posible encontrar un gran tráfico de buques. La derrota del buque que provocó el accidente cruzó las principales rutas marítimas frente a la costa de Japón; sin embargo, no se tuvo en cuenta el riesgo de transitar zonas que eran conocidas por su tráfico intenso. Para reducir este riesgo, el CO debería haber designado un oficial experimentado en el puente para que ayude con el tráfico de navegación.
- **Insuficiente supervisión y dirección de la Armada de EE.UU.:** el *Fitzgerald* zarpó de puerto para cum-

plir los requisitos de certificación y volver a la programación de despliegue que tenían prevista, proporcionando poco descanso a la tripulación el día previo al accidente. La Armada no disponía de un programa específico para reducir la fatiga o normas para asegurarse de que las tripulaciones a bordo tuvieran un descanso adecuado. La Armada debía evaluar y certificar que los procedimientos operativos y el sistema de cualificación de los tripulantes encargados de la guardia de puente a bordo del *Fitzgerald* eran eficaces, pero las decisiones sobre la navegación que tomó la tripulación la noche del accidente indican que el proceso de evaluación y certificación de la Armada requiere ser revisado.

La causa probable del abordaje entre el *Fitzgerald* y el *ACX Crystal* fue que el equipo de puente del destructor no tomó medidas con antelación suficiente para evitar el abordaje al ser el buque que “cedía el paso” en una situación de cruce. También contribuyó al accidente:

- La comunicación y cooperación ineficaz entre la tripulación del puente y en el CIC del *Fitzgerald*, y la planificación insuficiente a bordo del *Fitzgerald* sobre los riesgos del tránsito previsto de buques.
- Una gestión ineficaz de la Armada de EE.UU. de la programación de las operaciones, la formación de la tripulación y la reducción de la fatiga.
- El fallo del oficial de guardia del *ACX Crystal* al no detectar con antelación suficiente al *Fitzgerald* y las medidas que tomó para evitar el abordaje una vez que se puso en duda cuáles eran las intenciones del destructor.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

Como resultado de su investigación en este accidente, la NTSB publicó 4 nuevas recomendaciones de seguridad.

La NTSB evaluó que el equipo de puente del *Fitzgerald*, buque que “cedía el paso”, no tomó medidas tempranas y sustanciales para evitar el abordaje con el *ACX Crystal*, y recomendó a la Armada de los EE.UU. que revisara y modificara los requisitos de formación y cualificación de toda la flota para los OOD en relación con las reglas del RIPA.

La NTSB hizo una recomendación parecida a *Sea Quest Ship Management, Inc.*, el armador del *ACX Crystal*, para que proporcione formación adicional a los oficiales de puente sobre las reglas para evitar abordajes, uso del radar y del ARPA.

Además, la investigación efectuada por la NTSB reveló que la comunicación y cooperación entre la tripulación en el puente y el CIC del *Fitzgerald* fueron ineficaces y recomendó a la Armada revisar y modificar su formación en la Gestión de los Recursos del Puente (*Bridge Resource Management, BRM*) para promover un entorno de equipo cohesionado y mejorar la comunicación.

Además, la NTSB concluyó que no disponer del AIS operativo a bordo del *Fitzgerald* probablemente contribuyó a que el equipo de puente del *ACX Crystal* no lo detectara a tiempo y recomendó a la Armada que de instrucciones a sus buques para que no desconecten el AIS y emitan información en todo momento cuando se acercan a una zona de tráfico de buques comerciales.

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**