

TRABAJO FINAL DE MÁSTER
“EL RÉGIMEN JURÍDICO DE LOS BUQUES NO
TRIPULADOS”

Máster en Derecho y Negocio Marítimo

Nombre: Noelia Puchol Sancho

Tutor: Manuel Alba

Inicio: Octubre 2017

ÍNDICE

1, INTRODUCCIÓN.

2. ORIGEN DEL IMPUSO DE LOS BUQUES NO TRIPULADOS

2.1 Antecedentes

2.2 Proyectos en construcción

3. CLASES DE BUQUES NO TRIPULADOS Y PARTICULARIDADES

4. ESTATUTO JURÍDICO DE BUQUES NO TRIPULADOS Y TRABAJOS EN CURSO.

5. CUESTIONES LEGALES A ABORDAR.

5.1 Centros de control en tierra y trabajadores

5.2 Registro de buques no tripulados

5.3 RIPA/COLREG

5.4 UNCLOS/SOLAS

5.5. MARPOL

5.6 Responsabilidad en caso de accidentes

6. CUESTIONES TÉCNICAS CON FUTURAS IMPLICACIONES JURIDÍCAS

6.1 Análisis de riesgos e información necesaria para asegurar un buque

6.2 Ciberseguridad

6.3 Mantenimiento

7. CONCLUSIONES

1. INTRODUCCIÓN.

Es una realidad que los proyectos dedicados a los buques no tripulados (en adelante UMV) están en auge. Los creadores de esta nueva forma de navegación aluden a la seguridad y al ahorro de costes como beneficios principales. Sin embargo, el sector marítimo cuestiona la operatividad de estos buques, así como la capacidad de reacción ante acontecimientos inesperados en el mar. Parece que la tecnología podrá reestructurar ese problema. Para la siguiente década se espera que se transforme completamente. Esto no es nada que no pueda superar el sector si se recuerda todo lo que evolucionó con el satélite y los radares.

En 2030 el capitán estará sentado en algún lugar en la costa en lugar de en su barco. Desde su sofisticada caseta de mando, que se verá como el interior de una torre de control de tráfico aéreo, inspeccionará todas las naves que quieran entrar en el puerto. Al mover sus dedos a través de la pantalla táctil delante de él, tendrá acceso a información detallada sobre cada buque, sobre su curso y su velocidad, por ejemplo. El capitán apenas estará involucrado en la logística de todo esto ya, porque en el futuro los barcos sincronizarán su horario con terminales de contenedores, cerraduras y puentes. Ya no tendrá que ponerse al timón, tampoco habrá necesidad de marineros a bordo. En cambio, los buques establecerán contacto con su comandante cuando, por ejemplo, una parte se averíe. Ahí es cuando el capitán se hará cargo de nuevo. Como resultado, se podrá navegar con varios buques simultáneamente.

Los buques no tripulados son por ende aquellos que son capaces de controlar el movimiento sin ayuda de la tripulación según el nivel de autonomía. El control se realiza esencialmente de dos formas. Una de ellas es por control remoto, mediante el cual un controlador en tierra utiliza un ordenador para controlar el movimiento del barco no tripulado y la señalización mediante comunicaciones por radio y satélite. Por otro lado, la nave puede ser controlada de forma autónoma. Esto implica que la nave se preprograma antes de zarpar y, a partir de entonces, realiza un curso náutico predeterminado sin interacción humana alguna. Este control, así como un grado de capacidad de evitar colisiones, se ve afectado por el uso de tecnología de software altamente sofisticada, algoritmos de control y radar de sonar. También es importante tener en cuenta que ambos

modos de operación se pueden usar consecutivamente en el mismo viaje, dependiendo del itinerario operacional del barco. Para los fines de este documento, "no tripulado" se refiere tanto a "operación controlada a distancia" como a "operación autónoma" como se verá posteriormente.

Puesto que la realidad siempre precede al Derecho, será necesaria una nueva regulación para poder afrontar los retos que esta nueva iniciativa supone. La OMI ya está estudiando las particularidades de esta modalidad y, por su parte, Lloyd's ha publicado una guía de clasificación consistente en seis niveles de autonomía. Los tres primeros niveles requieren que los tripulantes estén presentes en el buque para brindar apoyo en la toma de decisiones y los tres niveles siguientes involucran a embarcaciones no tripuladas con diferentes niveles de operación remota, incluyendo la autonomía completa.

Las naves autónomas tendrán que ser probadas en alguna parte, y así, el primer buque probablemente navegará fuera de las aguas costeras de un Estado de abanderamiento. Sin embargo, las reglamentaciones marítimas no han definido claramente si se permitirán buques autónomos en mar abierto, cómo estarán asegurados y quién será responsable en caso de accidente.

Por supuesto, las normas de responsabilidad y negligencia del producto se aplicarán en caso de accidentes. Véase el caso en el que un petrolero golpea una plataforma *off-shore*, escupiendo millones de barriles de petróleo a través del océano.

Después de tener claro qué modalidades pueden existir será necesario afrontar el desafío de apostar por una regulación internacional que aporte respuestas a todos los imprevistos. Actualmente, los países europeos están tomando la iniciativa en este campo y será necesario analizar las diferentes cuestiones problemáticas que interfieren en esta modalidad de navegación y también estudiar qué propuestas legislativas a futuro se podrían dar para solventar las diferentes incompatibilidades.

2. ORIGEN DEL IMPUSO DE LOS BUQUES NO TRIPULADOS

Los buques no tripulados van a convertirse en una realidad antes de lo que se espera. De hecho, son muchos los proyectos que se están creando para facilitar que esta nueva forma de navegación tenga lugar. Un buque siempre ha sido una construcción flotante destinada al transporte de mercancías, personas o con otros fines dependientes de la navegación por mar. Tanto en la antigüedad como ahora la clave del éxito de este medio de transporte no es otra que saber cómo combinar un sistema basado en que el buque flote, que sea autosuficiente energéticamente, que se pueda gobernar y que se pueda mover en el mar.

Por otra parte, la creciente globalización caracterizada por un incesante incremento de los intercambios comerciales entre todas las naciones ha influido en el desarrollo de los transportes, así como en el avance de las tecnologías de la información a escala internacional. Junto con ello, se ha pasado del puerto a puerto al puerta a puerta, mediante el desarrollo de la logística y la intermodalidad. La clave para este desarrollo han sido los fletes competitivos, la frecuencia, la simplificación de la documentación y la seguridad evitando pérdidas y robos. El que más ha crecido ha sido el sector del tráfico de contenedores por lo que es de esperar que muchos de los proyectos vayan enfocados a este ámbito¹.

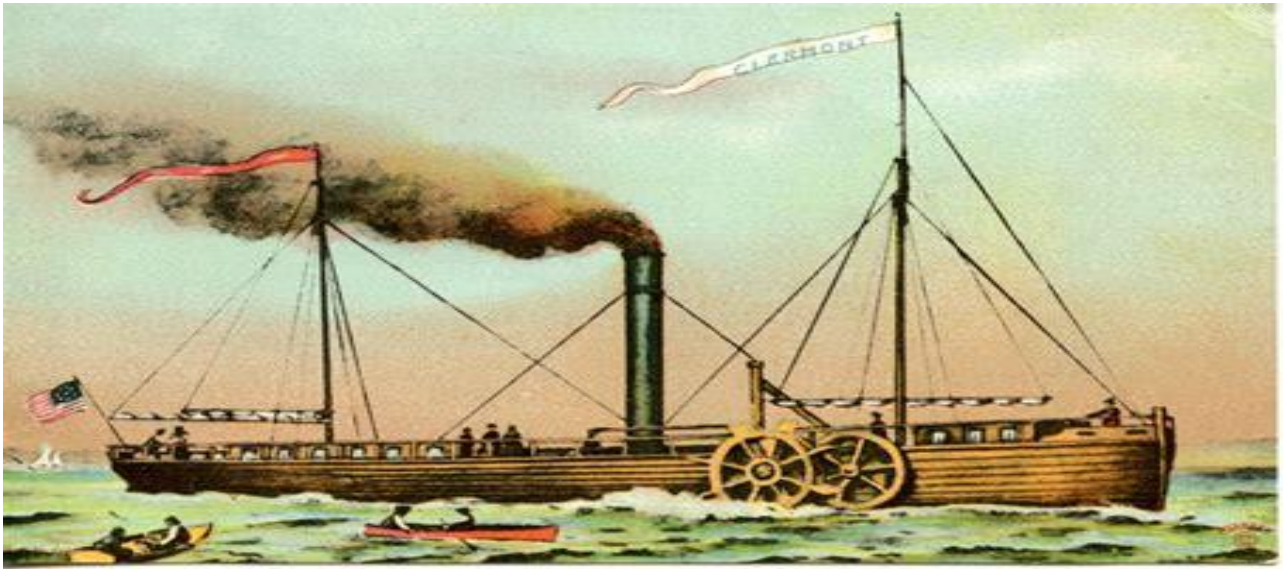
2.1 Antecedentes

¹ FORMIYANA M; "Introducción buque portacontenedores" Valencia, 2014
<http://www.fundacion.valenciaport.com/docs/PonenciasBuquePortacontenedores/1-MarioFominaya.pdf> Pág. 3
Consultado en agosto de 2018.

Es un hecho que el sector de la construcción naval es uno de los que más ha avanzado a lo largo de los tiempos. En el siglo XVI, después que Juan Sebastián Elcano efectuara, bajo la iniciativa de Fernando de Magallanes, la primera circunnavegación a la Tierra, el comercio marítimo transatlántico aumentó considerablemente. Este hecho tuvo como consecuencia la creación de navíos preparados para travesías más largas. Así, aparecieron diversos navíos como los del mundo militar, tales como el bergantín, la fragata y la corbeta, y en el ámbito comercial, la urca, los galeones y la goleta. En vela, el clíper apareció en 1840, destinado inicialmente al tráfico entre Norte América y Europa y que luego se extendió a Oceanía y Asia. También en el siglo XIX apareció el buque de pesca de mayor tonelaje, el ballenero.

En el siglo XIX la construcción naval comenzó a utilizar el hierro para el casco y el vapor para la propulsión, lo que constituyó una revolución en el ámbito marítimo. El "Clermont", fue el primer barco propulsado por ruedas movidas mediante maquinaria a vapor. Prestó servicios efectivos a la navegación, remontando el río Hudson en 1807. Desde ese momento, a los navíos se les colocaron mástiles y velas además de ruedas en sus costados para darles más velocidad en sus travesías oceánicas. En 1821 se construyó en Inglaterra el primer buque a vapor con casco de hierro, el "Aaron Manby". En 1845 entró en servicio el paquebote "Great Britain", transatlántico de pasajeros de casco de hierro y hélice. A partir de entonces el progreso en la construcción naval no se ha detenido. En la década de 1860 desaparecieron los buques a vapor y vela, porque la maquinaria de propulsión ya se había perfeccionado suficientemente. En el siglo XX aparecieron los motores de combustión interna y a fines de ese mismo siglo la propulsión nuclear. Desde 1873 se estableció una gran competencia por la velocidad de las naves con el propósito de minorar sus tiempos de navegación. Partiendo con 14,4 nudos en 1873, 23,36 nudos en 1900. Fue tanto la búsqueda de la velocidad que se estableció un trofeo para los campeones de velocidad en el mar, que ganaron buques como el "Mauritania" en 1908 con 26 nudos, y el "Queen Mary" en 1936 al conseguir 30,63 nudos.²

² CASTILLO, M., "Historia de la construcción naval", <http://ingnavalsucre.blogspot.com/p/historia-y-evolucion.html>
Consultado en agosto 2018.



3

Ahora en este momento el desafío está en crear un escenario marítimo donde los buques sean capaces de tomar y realizar decisiones. La robótica a la conquista de los mares es la mejor frase que representa la realidad. No obstante, es muy probable que en una primera fase no veamos grandes buques mercantes completamente automatizados, sino que el cambio se vaya introduciendo paulatinamente en pequeños trayectos y de forma escalonada. Por ejemplo, en un ferry de pasajeros, es obvio que se mantendría tripulación de servicio para atender a los pasajeros. los sistemas de control irán combinando la navegación remota desde tierra con soluciones de inteligencia artificial que permitan a las embarcaciones reaccionar ante situaciones imprevistas tales como tormentas u obstáculos en su camino.

Para entender los proyectos que se están construyendo es necesario averiguar de dónde proviene esta nueva idea. Lo cierto es que la noción de buques no tripulados no viene estrictamente del sector marítimo y no es algo que entusiasme a este ámbito. Es más, la firma de abogados Clyde & Co junto con el Instituto de Ingeniería, Ciencia y Tecnología Marítima IMAREST (Institute of Marine Engineering, Science & Technology), han elaborado una encuesta para conocer la visión de los expertos del sector marítimo, respondida por 220 directivos de la industria marítima internacional. En ella el 50 % predicen que los buques no tripulados serán implementados en los próximos 10-15 años. Casi dos terceras partes (63%) creen que no toda la industria está preparada en cuanto a necesidades de infraestructura para buques sin tripulación, mientras que el 51% piensa

³ Imagen del "Clermont", que fue el primer barco propulsado por ruedas movidas mediante maquinaria a vapor.

que la tripulación no dispone actualmente de la habilidad necesaria para operar y mantener un buque autónomo.⁴

La historia de esta innovación nace hace unos 10 años cuando Nautilus Internacional, una agencia dedicada a los servicios portuarios en general, realizó una encuesta a 1000 profesionales marinos y, el 85% de los encuestados consideró que los buques no tripulados controlados a distancia representan una amenaza para la seguridad en el mar. Estas inquietudes se refieren a posibles problemas para hacer frente a las fallas de los equipos y las medidas de seguridad en ausencia de una tripulación humana (marinos) con el fin de averiguar sus deseos para que los fabricantes pudieran venderles nuevas tecnologías. Las principales preocupaciones fueron prevenir la contaminación y prevenir incidentes. Es un hecho que la mayoría de los accidentes en la navegación se producen como consecuencia de fallos humanos, debidos entre otras causas a falta de comunicación entre los tripulantes, cansancio, falta de conocimiento del lugar de navegación o falta de preparación.⁵ Por tanto, los fabricantes tuvieron que empezar a pensar soluciones para este tipo de incidentes que tanto preocupan a las aseguradoras.

El presidente de la Autoridad Portuaria de Bilbao, Asier Atutxa, anunció que el objetivo del puerto de Bilbao “es ser el puerto del Cantábrico mejor equipado para recibir los futuros buques autónomos”. Esto es una muestra de el dicho adaptarse o morir. Hay que centrarse en la infraestructura de los puertos, pero también tener una gestión del transporte que abarque todas las posibilidades convirtiéndolo así en un Smart Port. Por ello, Atutxa comentó que “se ha ido creando una cultura digital en el puerto, que va a permitir, en la medida que se vayan desarrollando nuevas estrategias en el mundo marítimo, como puedan ser la navegación autónoma, recibir, haciendo algunos desarrollos adicionales, este tipo de barcos”. Un ejemplo de esos desarrollos adicionales es el del puerto de Rotterdam que ya cuenta con millones de sensores IoT (Internet de las Cosas) con los que obtienen datos que les permiten determinar si las condiciones son óptimas para un anclaje, esta información se procesa por medio de Cisco Kinetic, un herramienta para extraer, computar y mover datos, para después mandarla a la nube de IBM.⁶

⁴ Clyde & Co., IMAREST, “Technology in Shipping” J405575 - November 2017, p. 8. Consultado en Agosto 2018

⁵ Ziarati, R., “Safety At Sea – Applying Pareto Analysis”, Proceedings of World Maritime Technology Conference (WMTTC 06), Queen Elizabeth Conference Centre, 2006. p. 1-2 Consultado en Agosto 2018

⁶ Krauth O; “IBM partnership aims to create smart shipping port with IoT sensors, AI, big data” 2018, <https://www.techrepublic.com/article/ibm-partnership-aims-to-create-smart-shipping-port-with-iot-sensors-ai-big-data/> Consultado en Agosto 2018

La tecnología permite ya poner en servicio buques con propulsores más limpios, plenamente interconectados con el entorno y con el resto de los modos de transporte, gobernados por control remoto o con sistemas de pilotaje autónomo y que se manifiestan capaces de reducir en un 90% los costes de operación y reducir la contaminación.

Bilbao Barandica determinó que su deber como parlamentario es “preparamos para que, en el ámbito que nos compete- el de la normativa, la legislación, la fijación de los estándares sociales, técnicos y de seguridad, soplemos a favor de las ventajas que nos facilita una utilización inteligente y humanística de la tecnología”.

Por su parte Isabelle Ryckbost, secretaria general de ESPO (European Port House), insistió en el activo papel de los puertos en esta apuesta por la tecnología. “Los buques autónomos pueden ser un activo para los puertos si incrementa los niveles de seguridad, eficiencia y sostenibilidad. Creo que también es importante aclarar que el envío autónomo no significa necesariamente barcos "no tripulados". Si ciertas tareas pueden ser automatizadas o gestionadas desde tierra, permiten a la tripulación dedicar tiempo a otros aspectos clave, como la seguridad. Es fundamental que haya un diálogo puertos-compañías navieras para evolucionar juntos y asegurarse de que la conexión barco-tierra esté adaptada a estos buques”.⁷

Por otra parte, el Secretario General de la OMI, Kitack Lim, explicó que era necesario que la organización fuera flexible para adaptarse a la llegada de las nuevas tecnologías y así mejorar el rendimiento del transporte marítimo. “Debemos, al mismo tiempo, tener en cuenta el papel del elemento humano y la necesidad de garantizar la seguridad de la navegación y reducir aún más el número de accidentes e incidentes marítimos”, dijo.⁸

En relación a ello, se cree que el sector de la construcción naval puede tener un valor añadido con este tipo de iniciativas. Por ello, son muchos los astilleros que ya están materializando proyectos que les permitan ser pioneros en esta área. De hecho, una de las apuestas establecidas en las directrices de la Fundación del Centro Tecnológico Sasemar fue el transporte inteligente, sostenible e integrado. La construcción naval está apostando por alcanzar y fijar retos técnicos y tecnológicos que hagan que sea un transporte competitivo. En este sentido podemos hablar de optimización y mejora de los procesos de construcción enfocados al ahorro, así como del uso de combustibles menos contaminantes para los buques, y mencionar el desarrollo de mejores diseños

⁸ EUROPA AZUL; “La OMI comienza a debatir el futuro de los buques autónomos”, 2018, <http://europa-azul.es/buques-autonomos/>. Consultado en agosto 2018.

optimizados de manera que a medio o largo plazo Europa sea competitiva en este campo.⁹ Violeta Bulc, insistió en la necesidad de liderar desde la Unión este proceso de cambio y ha puntualizado que “anticiparse al cambio significa que Europa liderará no sólo en la tecnología, sino también en los modelos empresariales y sociales. Es un enorme potencial para la automatización del transporte marítimo, pero se debe traer a bordo del cambio a todos, especialmente a la gente de mar. Es la clave para situar la navegación dentro del sistema de transporte multimodal integrado de mañana”.¹⁰

En un mundo ideal de la construcción naval, el resultado final de los buques autónomos sería el de unas naves muy distintas a las actuales, no solo en lo tocante a su funcionalidad, sino en su diseño. Es por ello por lo que algunas estructuras destinadas hasta ahora a la tripulación humana como el puente de mando desaparecerían, mejorando de este modo su aerodinámica. La desaparición de las cabinas de la tripulación también redundaría en la optimización de las bodegas de carga y junto con ello, estos buques se podrían diseñar de tal manera que se convirtieran en fortalezas contra la piratería.

2.2 Proyectos en construcción

A día de hoy existen varios proyectos en construcción o finalizados. Es clave apreciar que la innovación de la tecnología se está dando en todas las modalidades de navegación.

Uno de los primeros ejemplos es la embarcación de recreo no tripulada de 7,2 metros en Reino Unido conocida con el nombre de ASV C-Worker 7.¹¹ El vehículo se puede utilizar para completar tareas tales como posicionamiento submarino, topografía y monitoreo ambiental sin la necesidad de un buque en la estación o el anclaje del lecho marino.

ASV es el proveedor líder de sistemas marinos no tripulados y autónomos que diseña vehículos para adaptarse a una variedad de fines militares, seguridad, energía offshore y

⁹ Novoa, E., “La I+D+I como estrategia de futuro para la construcción naval española” Fundación Centro Tecnológico Sasemar, p.92

¹⁰ NAUCHERglobal; “Bilbao se prepara para ser el primer puerto del Cantábrico en recibir buques autónomos” Bilbao, 2017 <http://www.naucher.com/es/actualidad/bilbao-se-prepara-para-ser-el-primer-puerto-del-cantabrico-en-recibir-barcos-autonomos/> n:7000/ Consultado en agosto 2018.

¹¹ AUTONOMOUS SHIPS HQ, “C WORKER 7”, <https://www.autonomousshipshq.com/c-worker-7/> Consultado en Agosto 2018.

aplicaciones científicas. Su sistema estrella es el Asview™ que es el sistema de control propietario de ASV global, desarrollado y optimizado específicamente para el control autónomo y remoto de buques no tripulados y la conversión de recipientes tripulados para uso no tripulado. Su rendimiento probado en la industria permite eficiencias de costes operacionales, acceso continuo a ubicaciones remotas de los océanos y la eliminación de seres humanos de entornos peligrosos y hostiles. Los elementos desarrollados y probados hasta la fecha incluyen una base de datos de alcance mundial, las capas basadas en el riesgo de planificación de rutas, el motor de última respuesta, intérprete de comportamientos de evitación de colisión, procesamiento de sensores múltiples y algoritmos de fusión, interceptación de buques, el seguimiento, el bloqueo y un marco avanzado de plan de misión en el caso en el que sea necesario.¹²



ASV Global ha anunciado el inicio de la segunda fase del proyecto conjunto con Shell cuyo objetivo es el desarrollo de un buque sísmico como parte del concepto Rapid Autonomous Marine 4D (RAM4D). El C-Worker 12P ' es uno de los buques no tripulados más grandes de ASV global instalados hasta la fecha: midiendo poco más de 12 metros. El timón, opcionalmente de control manual, contará con dos piscinas lunares para un despliegue máximo de sensores y misiones de resistencia prolongada. El buque es una

¹² ASV GLOBAL; "Autonomous ships" <https://www.asvglobal.com/autonomous-control-system/> Consultado en Agosto 2018

nave tripulada convertida que utiliza el sistema de control de Asview probado de ASV para operaciones no tripuladas. El buque prototipo se utilizará como prueba para después crear más en el caso en el que funcione correctamente. Tras esta segunda fase se procederá a realizar una inspección sísmica no tripulada en el Golfo de México. El prototipo será usado como banco de pruebas a medida que ASV expanda su clase C-Worker de buques autónomos.¹³

Estados Unidos ya cuenta con un nuevo barco militar no tripulado para desarrollar su estrategia naval de guerra, según la Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados de Defensa. Este proyecto mide 40 metros de largo, pesa 140 toneladas, alcanza una velocidad máxima de 27 nudos y logra recorrer grandes distancias y ejecutar misiones de



alto riesgo sin poner en peligro a los soldados.¹⁴ Es un buque no tripulado de superficie del medio-desplazamiento (MDUSV) para detectar y para seguir submarinos diesel-eléctricos. En enero de 2018, DARPA transfirió el prototipo a la Oficina Naval de la investigación (ONR) para el desarrollo continuo como el vehículo superficial no tripulado. ONR ya se encuentra planeando pruebas adicionales en el mar.¹⁵

¹³ SECTOR MARÍTIMO, "Desarrollo de barco no tripulado", <https://sectormaritimo.es/barcos-no-tripulados-de-asv-global>, Consultado en agosto 2018.

¹⁴ DARPA, "DARPA Director to Christen ACTUV Prototype Vessel" Date 7/4/2016 <https://www.darpa.mil/news-events/2016-04-07> Consultado en agosto 2018

¹⁵ NAVALDRONES;" Anti-Submarine Warfare (ASW) Continuous Trail Unmanned Vessel (ACTUV) "Sea Hunter" <http://www.navaldrone.com/ACTUV.html> Consultado en agosto 2018.

Por otra parte, el equipo de desarrollo Blue Ocean de Rolls-Royce ya tiene en marcha un prototipo de realidad virtual en sus oficinas en Alesund, Noruega. Consiste en un simulador de 360 grados desde el puente de un buque de carga similar al que en un futuro utilizarán los capitanes en tierra firme para comandar cientos de barcos no tripulados.¹⁶



Yara International acaba de anunciar que el primer barco eléctrico autónomo del mundo será lanzado el próximo año, y se espera que para el año 2020 sea totalmente autónomo. No necesitará combustible ni tripulación. Según el Wall Street Journal, Yara Birkeland es el nombre del barco noruego, que utilizará radar, GPS, sensores y cámaras para navegar por sí mismo entre el tráfico de otros barcos y a través de muelles. Se espera que empiece a navegar en 2018 con tripulación hasta que en 2020 sea completamente autónomo.¹⁷ Los 120 TEU serán totalmente alimentados por baterías, preparados para la operación autónoma y no tripulada. El buque reducirá las emisiones de NOx y CO2 reduciendo el transporte de camiones de motor diésel en alrededor de 40.000 viajes por año. Esta eco-iniciativa ayudará a cumplir con los objetivos de sostenibilidad de la ONU, y mejorará la seguridad vial y la congestión. Para la primera fase del proyecto se implementará un puente desmontable con equipo de maniobra y navegación. Cuando el buque esté listo para la operación autónoma, este módulo se desmontará. El buque autónomo navegará

¹⁶ RM FORWARDING, “Buques de carga no tripulados”, 26 de febrero de 2014, <http://rm-forwarding.com/2014/02/26/buques-de-carga-tripulados-prototipo-de-rolls-royce/> Consultado en agosto 2018.

¹⁷ EL ESTRECHO DIGITAL, “El primer buque no tripulado del mundo empezará a surcar los mares en 2018”, 25 de julio de 2017, <https://www.elestrechodigital.com/transporte-de-mercancias/primer-buque-no-tripulado-del-mundo-empezara-surcar-los-mares-2018/> Consultado en agosto 2018.

a 12 millas náuticas de la costa, entre 3 puertos del sur de Noruega. Para garantizar la seguridad, se prevé que tres centros con diferentes perfiles operacionales manejen todos los aspectos. Estos centros gestionarán el manejo de emergencias y excepciones, la supervisión de las condiciones, el seguimiento operacional, el apoyo a la toma de decisiones, la vigilancia del buque autónomo y su entorno y todos los demás aspectos de la seguridad. Una interfaz para la operación logística de Yara se implementará en el centro operacional de Herøya.¹⁸



Otro de los avances viene de la mano de Robert Allan, diseñador canadiense de remolcadores de puerto y mar, es el remolcador RAmora sin tripulación y operado mediante control remoto de manera que pueda acercarse a incendios sin poner en una situación de peligro a las tripulaciones, para situaciones de derrames de químicos tóxicos, y para operaciones normales de buques en puerto que son consideradas peligrosas.¹⁹ RAmora está diseñado para no perder las capacidades de un remolcador y operador tradicional trabajando en tándem con un "remolcador de mando" convencional. Un capitán de remolcadores con experiencia, operando RAmora remotamente desde el

¹⁸ KONSBERG; "Autonomous ship project, key facts about YARA Birkeland"

<https://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0240.nsf/AllWeb/4B8113B707A50A4FC125811D00407045>

Consultado en agosto 2018

¹⁹ ROBERT ALLAN; "Revolutionary Ramora brings tele-operated" <http://ral.ca/2015/09/18/revolutionary-ramora-brings-tele-operated-capability-to-ship-handling/> Consultado en Agosto 2018.

remolcador de comandos, usará las características de "telepresencia inmersiva" incorporadas en la consola de RAmora, incluyendo un vídeo en vivo de 360 grados y detección de posición electrónica en tiempo real de RAmora para capturar una perspectiva continua a bordo para una manipulación segura y eficaz de buques. Un sistema avanzado de control en tiempo real proporciona la interfaz para el operador, así como controles de maniobra/posicionamiento a bordo, supervisión de equipos y áreas de trabajo y funciones de gestión de seguridad. Este diseño del sistema de control se ha desarrollado en asociación con la ingeniería submarina internacional de Port Coquitlam, Canadá, y se deriva de probados de control remoto de vehículos, vehículos submarinos autónomos y aplicaciones de buques de superficie. RAmora es capaz de adaptarse a varios niveles de autonomía según la situación – desde un nivel bajo en el que el operador puede pilotar RAmora directamente, hasta un alto nivel donde se puede dejar RAmora para realizar funciones de trabajo de forma semi-autónoma bajo control de supervisión del operador.



Sin embargo, no se puede reducir este apartado a los proyectos de buques no tripulados sino que hay que ir más allá y analizar los avances tecnológicos que están alrededor y que facilitarán la inmersión real de estos en el mundo marítimo.

Uno de ellos será la construcción de tres grúas electro hidráulicas desarrolladas por el Armador ESL juntamente con el especialista en movimientos de carga MacGregor. Las

grúas de SWL serán operadas a distancia desde el puente del buque. Se evitará así la participación de personal en proximidad de las operaciones de carga y descarga.²⁰



Son relevantes los estudios que La Autoridad Marítima Danesa ha encargado a la Universidad Técnica de Dinamarca (DTU) con el fin de identificar los desarrollos técnicos de relevancia que deben ser estudiados para comprender la automatización de buques. Los buques mercantes están dotados con instrumentos electrónicos de navegación que informan sobre la posición de la nave, la distancia a otros buques, la predicción de la trayectoria, y todo ello se ubica sobre las cartas electrónicas. Estos instrumentos son el GPS, el AIS, el radar y el ARPA. Se requiere que en el puente de mando de un buque en navegación se encuentre de guardia una persona, y en algunos casos otra más para vigilar el tránsito de los otros buques. Los buques son timoneados estableciendo una ruta electrónica sobre la carta, que es seguida por otro instrumento que es el piloto automático. El control manual de propulsión y timón sólo se hace para corregir errores y para maniobrar en aguas confinadas. Esto llevará a distintos parámetros de autonomía que serán estudiados posteriormente.²¹

²⁰ G CAPTAIN; "Finnish Shipowner to Test Autonomous Cargo Handling Technology Aboard LNG-Powered Bulk Carriers", junio de 2017, <http://gcaptain.com/finnish-shipowner-to-test-autonomous-cargo-handling-technology-on-lng-powered-bulkers/> Consultado en Agosto 2018

²¹ DTU ELECTRIC; "A pre-analysis on autonomous ships", p.3 https://www.dma.dk/Documents/Publikationer/Autonomie%20skibe_DTU_rapport_UK.pdf Consultado en Agosto 2018.

La Delft University of Technology de Holanda, también está investigando la utilización de buques autónomos no tripulados. La mayor ventaja de los barcos no tripulados es que reducirá el costo de transporte de la carga en un 40 por ciento. "Como resultado, la carga será transportada más a menudo en barco que en coche", dice Rudy Negenborn, investigador de control automático de ingeniería de transporte y logística de la Facultad 3mE de tu Delft. Para dar un ejemplo de logística más sostenible: en los puertos, los contenedores podrían ser trasladados más a menudo por buques autónomos en lugar de vehículos de transporte autónomos. "Si se puede reducir aún más el coste del transporte por el agua, es realmente una opción más atractiva".²²

Rolls Royce abrirá un centro de investigación y desarrollo para control remoto de buques en Finlandia. Hay que reconocer que Rolls Royce es una de las firmas líderes en la investigación y el desarrollo de buques controlados remotamente y sin tripulación y su objetivo es tener una de estas unidades operando comercialmente. Para conseguir su objetivo, ha anunciado la firma de un contrato con la Agencia Finlandesa de Financiación de Innovación, con base en Turku.²³

Lo citado anteriormente no es lo único que se espera. Gracias al resultado del proyecto financiado por la Unión Europea más conocido como MUNIN, se ha podido demostrar que los buques no tripulados (UMV) podrían ahorrar un 10 por ciento en costes de combustible y otros beneficios a los que se sumarían los medioambientales.²⁴ Esto hace que cada vez se sumen nuevos proyectos aunque no se desarrollen tan rápido como se preveía.

El interés de financiación por parte de la Unión Europea ha provocado que esto se de en países como España, Galicia se ha sumado apostando por un buque autónomo de 7,75 metros de eslora y 2,8 de manga, con tres configuraciones posibles: para tareas de observación y vigilancia de zonas marítimas; para defensa y para misiones de salvamento marítimo. Puede transportar hasta 15 personas que hayan sufrido un naufragio o remolcar hasta 48 personas en las cuatro balsas autoinflables que lleva incorporadas.²⁵

²² NEGEMBORD,R; "Autonomous boats" <https://www.tudelft.nl/en/3me/research/check-out-our-science/autonomous-boats/> Consultado en Agosto 2018.

²³ PORTALPORTUARIO; "Rolls-Royce abre centro de investigación y desarrollo para buques autónomos" <https://portalportuario.cl/rolls-royce-abre-centro-investigacion-desarrollo-buques-autonomos/> Consultado en agosto 2018

²⁴ MUNIN, "Research in Maritime autonomous systems Project Results and technology potentials" Seventh Framework Programme Grant Agreement No 314286 . p.3-6 <http://www.unmanned-ship.org/munin/wp-content/uploads/2016/02/MUNIN-final-brochure.pdf>

²⁵ NAVANTIA, "Empresa gallega lanza un buque dron", <https://www.navalia.es/es/noticias/sector-naval/1380-una-empresa-gallega-lanza-un-buque-dron-para-defensa-y-rescate> Consultado en agosto 2018

3. CLASES DE BUQUES NO TRIPULADOS Y PARTICULARIDADES

Sin duda alguna la industria naviera se encuentra en un proceso de evolución. Esto no es un evento aislado sino que es fruto del avance tecnológico que irradia cambios en todos los ámbitos.

Si en la antigüedad el primer barco que se conoce es aquel que navegaba por el río Nilo propulsado a vela para después evolucionar en la máquina de vapor del barco Clermont y acabar en motores diésel o gas natural se aprecia claramente como son grandes pasos los que se dieron en aquellos tiempos pasados. Todos ellos tienen una característica en común muy importante. A saber, son pensados para conseguir eficiencia, reducir los costes y también para el desarrollo de las técnicas de guerra que luego serían aprovechadas por el sector de los buques mercantes.

A día de hoy el resultado de esa constante evolución es el nacimiento de los buques no tripulados. Para entender este avance hay que analizar qué características tienen estas nuevas realidades. El principal problema con el que se topa esta invención es que las definiciones actuales de buque no se adaptan a la de buques no tripulados. Conviene matizar que se habla de buques no tripulados ya que abarca todas las categorías y no de buques autónomos que solo se referiría a una de las clases de buques no tripulados.

Partiendo de esta premisa, es necesario analizar el término internacional que se está utilizando. A los buques no tripulados se les conoce como USV. La base está en que es una embarcación que se ha configurado o adaptado para poder ser utilizada mediante un sistema remoto o que funcione de forma autónoma. Se podría asimilar un dron en el que se puede decidir si se maneja desde una oficina o se preprograma su funcionamiento.²⁶ Otra terminología que se usa es la de Maritime Autonomous Surface Ship (MASS) que

²⁶ DRONE SPAIN; ¿Qué es un USV o buque no tripulado? <http://dronespain.pro/usv-barco-no-tripulado/> Consultado en agosto 2018

se refiere a un buque que en diversos grados, puede operar sin necesidad de que participe la decisión humana.

Siguiendo esta definición básica hay que acudir a las directrices que Lloyds Register ha publicado con el nombre de *Unmanned Marine Systems Code*. Con ellas se pretende establecer las bases mínimas que esa Sociedad de Clasificación aplicará para el diseño, construcción y mantenimiento de USV. Este Código publicado en 2017 define seis niveles de autonomía que serán relevantes para clasificar los buques en un escalón u otro.²⁷

AL 0: *Manual*. El timón y sus controles son operados manualmente por el personal

AL 1: *On board decision support*. El timón y la ruta a navegar se manejan automáticamente en base a los parámetros y las referencias del programa insertadas por el operador. La velocidad y el rumbo son medidos por diferentes sensores a bordo. El operador puede cambiar en cualquier momento estos parámetros.

AL 2: *On & Off-board Decision Support*. Un sistema externo es capaz de introducir una nueva ruta o modificaciones de los parámetros mediante algoritmos. El operador puede cambiar rumbo y velocidad si fuera necesario.

AL 3: *Active' Human in the loop*: Las decisiones son propuestas por el sistema basados en la información que brindan los sensores del buque y sus alrededores. El operador tiene que aprobar las acciones a tomar antes de que se ejecuten.

AL 4: *Human on the loop, Operator/ Supervisory*: La ejecución es dirigida por el personal que se encuentra en tierra y puede intervenir si lo considera necesario. Las decisiones sobre acciones operativas y de navegación son calculadas por el sistema que ejecuta lo que ha sido aprobado por el personal .

AL 5: *Fully autonomous*: El sistema calcula y decide todo lo relativo a la navegación y operación con lo cual las consecuencias y riesgos son resueltos de acuerdo a cada situación. Los sensores detectan los elementos relevantes en los alrededores y el sistema interpreta la situación. El sistema calcula sus propias acciones y las lleva a cabo. El personal solo es contactado en caso de duda sobre la interpretación de la situación. El operador que puede estar en tierra ha establecido los objetivos y parámetros, y no es contactado salvo que el sistema no pueda resolver.

²⁷LLOYD'S; "LR Code for Unmanned Marine Systems" Febrero 2017. P.13-14

<https://www.cdinfo.lr.org/information/documents/ShipRight/Design%20and%20Construction/Additional%20Design%20Procedures/Design%20Code%20for%20Unmanned%20Marine%20Systems/Design%20Code%20for%20Unmanned%20Marine%20Systems,%20February%202017.pdf> Consultado en Agosto 2018

AL 6: *Fully autonomous*:: Todas las decisiones sobre navegación y operación son tomadas por el sistema. Este analiza las consecuencias y los riesgos. El sistema resuelve en base a los cambios de situación detectados por los sensores. Los conocimientos sobre los alrededores y sobre eventos previos y típicos son introducidos a nivel de "Inteligencia del sistema". El personal no ha intervenido en la navegación.

A su vez, Lloyd's también ha establecido un parámetro de fallos para decidir si el UNV puede seguir tripulando o no es conveniente que lo haga

FT 5: Permite operar con fallos: Ningún fallo por sí mismo impide la navegación y el diagnóstico y la administración de los fallos es autónoma.

FT 4: Tolera fallos: El sistema puede tolerar todos los fallos simples sin la intervención del operador.

FT 3: Tolera fallos: Es necesario que el operador asista en la administración de los fallos. Puede seguir funcionando, aunque con una prestación reducida.

FT2 y FT1: Son niveles decrecientes de posibilidades de continuar operando.

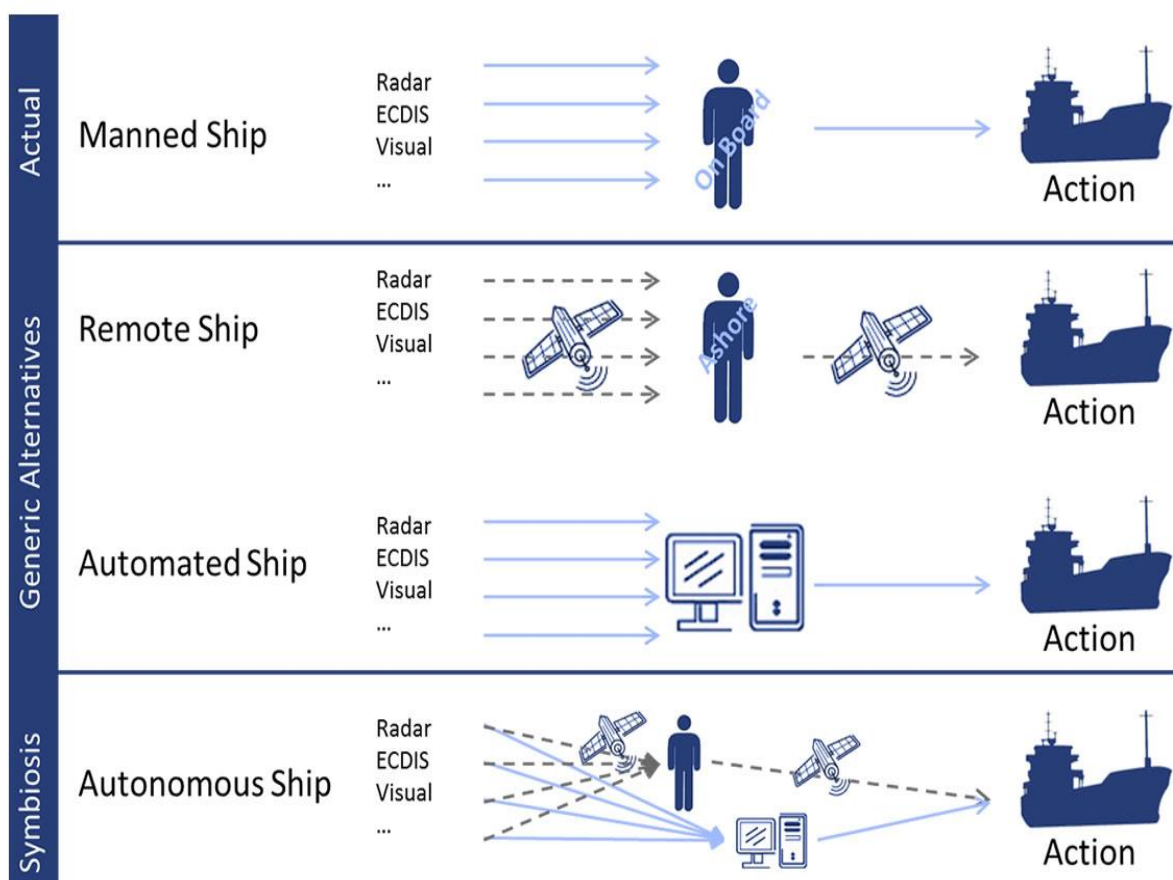
Para la Universidad de Dinamarca, existen siete grados de autonomía²⁸. A saber:

- Navegación manual de buques mercantes. El oficial de navegación da la orden para el curso y la velocidad buscados, ya sea a un timonel o como un ajuste de piloto automático y para la navegación de puente del motor principal de la nave. El oficial de navegación tiene cartas electrónicas y su propia posición y rumbo. Un sistema de radar muestra el rumbo y la velocidad de otras naves.
- Navegación mediante piloto automático. El manejo automático del curso ocurre entre las posiciones codificadas; el piloto automático de la nave asegura que la nave pase de la posición A a la B.
- El apoyo en la toma de decisiones. Consiste en planificar una ruta y un perfil de velocidad para llegar a un puerto en un momento dado con una predicción de las condiciones del mar y del viento en curso. Una mayor ayuda a la toma de decisiones podría consistir en una guía para el oficial de navegación sobre el desempeño de una acción evasiva en aguas estrechas.

²⁸ DTU ELECTRO; "A pre-analysis on autonomous ships" P.6

https://www.dma.dk/Documents/Publikationer/Autonomie%20skibe_DTU_rapport_UK.pdf Consultado en Agosto 2018.

- Control remoto de navegación. Se basa en la posibilidad de operar remotamente un punto para el piloto automático y controlar las condiciones de la maquinaria de propulsión.
- Control remoto los valores medidos de los sensores, por ejemplo los espacios de máquinas, en curso y velocidad se muestran en tiempo real en un centro de operaciones en tierra o a bordo de otro buque. La supervisión completa incluye la transmisión de la supervisión de la TV y del cuadro del radar de modo que el centro de la operación tenga suficiente información sobre el buque y sus alrededores para poder realizar la navegación de funcionamiento remoto.
- Autonomía parcial. El buque dispone de sistemas de evaluación de la situación, así como de las consecuencias y asesoramiento al responsable de la navegación sobre cómo reaccionar. El oficial de navegación no está necesariamente presente en el puente del buque en persona.
- Autonomía total. La situación es percibida y evaluada. Se toma una decisión sobre qué medidas tomar sin intervención alguna por los seres humanos.



Otra de las clasificaciones existentes es la que propone el Proyecto MUNIN en su documento final de trabajo²⁹. En el mismo podemos encontrar la clasificación que sigue:

- Un sistema de navegación autónomo, que sigue un plan de viaje predefinido con diversos grados de libertad para ajustar la ruta de conformidad con la legislación y según las situación en el momento y teniendo en cuenta la situación meteorológica.

- Un sistema de control autónomo de las máquinas, que enriquece la nave. Consisten en sistemas con predicción avanzada de fallas y manejo de las funcionalidades mientras se mantiene la eficiencia óptima.

- Un centro de control en tierra, que continuamente supervisa y controla la autonomía del buque operado. Puede ser de diversos tipos:

- Un operador de centro de control de tierra , que controla las operaciones seguras de varios buques y se encarga también de actualizar el plan de viaje o las directrices operacionales del sistema autónomo.

- Un ingeniero del centro de control de tierra, que ayuda al operador en caso de preguntas o dudas del sistema y quién además está a cargo del plan de mantenimiento de los buques que asegure la fiabilidad suficiente del sistema técnico para los próximos viajes.

- Sala de situación del centro de control de tierra. Es un equipo de personas que puede hacerse cargo del control remoto de un buque en determinadas condiciones a través de puente del buque simulado mediante el que se incluye una maniobra a distancia.

Con estas directrices es sencillo distinguir ya entre las clases de buques. Otra posible clasificación más sencilla si cabe es la de clasificar los buques autónomos en cuatro grupos propuestos por la OMI.³⁰

- Grupo 1. *Smart Ship*. Aconseja cuál es la mejor decisión en base a unos parámetros pero no es capaz de ejecutarla sin autorización del personal.
- Grupo 2. Remotamente controlados con tripulación a bordo.
- Grupo 3. Remotamente controlados sin tripulación a bordo.

²⁹ MUNIN; "Research in maritime autonomous systems project Results and technology potentials" Seventh Framework Programme Grant Agreement No 314286

³⁰ OMI; "Analysing a new age" <https://www.governmenteuropa.eu/analysing-autonomous-vessels/88131/>
Consultado en Agosto 2018.

- Grupo 4. Puramente autónomos en los que no interviene ningún tipo de decisión humana.

Sea una u otra la clasificación que sea tomada en cuenta todas tienen algo en común. Es necesario cerciorarse previamente de quien interpreta una situación y de quién es capaz de ejecutarla. El resultado de este análisis marcará el grado de autonomía y permitirá clasificar el buque en un grupo u otro. Actualmente no hay ningún prototipo en pruebas que sea totalmente autónomo pero todo es cuestión de que la técnica acabe evolucionando.

Por otra parte, es importante incidir en los sistemas de navegación posibles³¹.

Uno de los sistemas es el Sensor Avanzado. Este consiste en que en un buque no tripulado, estos sensores son quienes están reemplazando los sentidos de la tripulación. Esto conlleva que sea una función ineludible y esencial para asegurar la seguridad en el mar ya que es el responsable de la detección y clasificación de objetos y de la situación ambiental. Estos por tanto, determinarán si son un peligro o si necesitan ser analizados más profundamente. Además, el sistema recopila y evalúa datos de navegación y meteorológicos. La información del sensor es utilizada principalmente por el sistema autónomo de navegación en el mar profundo pero dado el momento también se puede mostrar en tierra.

Otro de los avances con los que se cuenta es el sistema de navegación de aguas profundas. Este garantiza que el barco sigue su ruta planificada dentro de las desviaciones permitidas dadas previamente por un humano. Se tienen en cuenta para mantener el rumbo los detalles del barco, su condición técnica, así como el clima y la situación del tráfico.

El sistema de soporte remoto para maniobras ayuda a llevar a cabo maniobras complejas para evitar colisiones o para manejar el buque cuando se encuentre en canales o puertos. El sistema proporciona predicciones de movimiento de embarcaciones resultantes desde varios comandos de timón o motor para un barco específico en su entorno específico.

El sistema de monitoreo y control del motor es una mejora de la automatización de buques existentes. El objetivo principal es poder detectar las averías durante el funcionamiento y

³¹ MUNIN; "Research in maritime autonomous systems project Results and technology potentials" Seventh Framework Programme Grant Agreement No 314286 p.8 Consultado en Agosto 2018

controlar las máquinas. Además, también es necesario para una mejor planificación de mantenimiento. Toda esta información será enviada al centro de control.

El sistema de interacción de mantenimiento consiste en rediseñar el sistema utilizado o ejecutar nuevos procesos para garantizar que el barco pueda seguir funcionando mientras a la vez se realiza mantenimiento. La estrategia de mantenimiento incorpora un rediseño del sistema de barco también teniendo en cuenta que alguno de los soportes necesita una mejor supervisión y soporte del Shore Control Center.

Por otra parte, el Sistema de Eficiencia Energética se encarga de optimizar la gestión de la energía con el consumo de combustible para conseguir la máxima eficiencia asegurando la potencia del buque y recuperando el calor residual. Una diferencia con los buques convencionales que también disponen de este sistema es el de los requisitos de redundancia. Duplicación de motores, propulsión y sistemas de dirección y posiblemente también sistemas diésel-eléctricos son necesarios para asegurar el funcionamiento en caso de falla.

Todos estos son los sistemas relevantes que se utilizarán en cualquiera de los grados de autonomía que se han citado anteriormente.

4. ESTATUTO JURÍDICO DE LOS BUQUES NO TRIPULADOS Y TRABAJOS EN CURSO.

Es una realidad inminente que en un corto periodo de tiempo los buques no tripulados y los tripulados estarán navegando por aguas comunes. Esta situación va a tener que ser regulada con el fin de que exista la convivencia entre estos distintos tipos de buques.

El principal problema que existe a priori es que la regulación actual no contempla los buques no tripulados. Simplemente, está preparada para buques con tripulación. Como ejemplo de ello, se puede analizar el artículo 56 de la Ley de Navegación Marítima. En el mismo, se define a un buque como todo vehículo con estructura y capacidad para navegar por el mar y para transportar personas o cosas, que cuente con cubierta corrida y de eslora igual o superior a veinticuatro metros. En el mismo artículo no se hace referencia a si es con tripulación o sin ella, pero a lo largo de la ley se deduce que es imprescindible la tripulación. Una muestra de ello podría ser que la legislación marítima exige dotaciones mínimas para navegar más allá de la costa (Reglamento de despacho

de buques, Convenios OIT, LNM) por lo que es inevitable que el buque vaya tripulado tal y como está el marco legal actualmente.³²

Otros vehículos de la navegación posibles están contemplados en los siguientes artículos. El artículo 57 define una embarcación como el vehículo que carezca de cubierta corrida y el de eslora inferior a veinticuatro metros, siempre que, en uno y otro caso, no sea calificado reglamentariamente como unidad menor en atención a sus características de propulsión o de utilización. El artículo 58 entiende por artefacto naval toda construcción flotante con capacidad y estructura para albergar personas o cosas, cuyo destino no es la navegación, sino quedar situada en un punto fijo de las aguas, mientras que el artículo 59 expone que se entiende por plataforma fija toda estructura o instalación susceptible de realizar operaciones de explotación de los recursos naturales marítimos o de destinarse a cualesquiera otras actividades, emplazada sobre el lecho del mar, fondeada o apoyada en él. Se puede afirmar que ninguno de los vehículos de la navegación contemplados en la LNM entienden sistemas no tripulados como una posibilidad.

Para la Universidad Tecnológica de Dinamarca (DTU) el desafío consiste en la coexistencia de buques tripulados y no tripulados. En uno de sus estudios se hace referencia a la distribución de responsabilidades entre capitanes y operadores de buques no tripulados.

El motivo es que se ha entendido desde siempre que habrá un capitán a bordo y, con la entrada en escena de buques sin tripulación, nos encontramos frente a un marco anticuado respecto de los avances tecnológicos. Se propone por ende que como los primeros casos de buques no tripulados van a darse en aguas internas de diversos países, sean estos últimos quienes propongan una regulación de alcance nacional, sin tener que esperar a que la OMI promulgue reglas de alcance internacional.³³

En este sentido, son varias las instituciones que están apostando por regular este campo y que traspase las fronteras nacionales. Por una parte, el Comité Marítimo Internacional mediante el International Working Group on Maritime Law for Unmanned Craft,³⁴ y conviene recordar que el CMI tiene estatus consultivo ante la Organización Marítima

³² MUÑOZ & MONTAÑÉS, “Barcos inteligentes ¿para cuándo?”, <https://www.munozmontanes.com/es/categorias/137-barcos-inteligentes> Consultado en agosto 2018.

³³ DTU.p.11-12 https://www.dma.dk/Documents/Publikationer/Autonome%20skibe_DTU_rapport_UK.pdf Consultado en agosto 2018

³⁴ CMI, “International Working Group on Maritime Law for Unmanned craft” <http://www.comitemaritime.org/Maritime-Law-for-Unmanned-Craft/0,27153,115332,00.html> Consultado en Agosto 2018

Internacional (OMI). Otra de ellas sería The Royal Institution of Naval Architects, quienes celebraron una conferencia conocida como *Smart Ship Technology*, sobre las cuestiones fundamentales en la implementación de nuevos métodos/tecnologías que faciliten la operativa del buque, la obtención de datos en tiempo real, la monitorización de la mercancía, la optimización de rutas y la velocidad, reducción de tiempos en puerto, etc³⁵. Drones Helsinki Declaration³⁶, celebrada en noviembre de 2017, en la que se debatió la necesidad de promulgar leyes nacionales y europeas sobre drones y finalmente, la OMI durante el 2017 celebró debates sobre la posibilidad de que los llamados barcos sin tripulación puedan operar en aguas internacionales.

A priori, el sector marítimo es plenamente consciente de que es necesario adaptar el Derecho a esta nueva realidad que viene de camino. Las normas existentes a día de hoy necesitan recoger esta nueva realidad en sus diversos preceptos. Por este motivo, se están desarrollando muchos proyectos para delimitar las modificaciones necesarias de esta novedad.

De hecho, ya en el año 2012 se estudió en el proyecto MUNIN cuáles eran las cuestiones legales que incidían en el campo de los buques controlados remotamente. En este trabajo se analizaron los objetivos fundamentales de las normas y estándares existentes que son adoptados principalmente por la Organización Marítima Internacional (OMI). Todos ellos tienen que común que se centran en cuestiones relacionadas con la seguridad, prevención de colisiones, temas medioambientales, cuestiones jurídicas, cooperación técnica, entre otras. Teniendo esto en cuenta, las principales metas u objetivos de los tratados internacionales que establecen normas y estándares mundiales que deben ser aplicados por los Estados que inciden en los buques no tripulados son los siguientes.

En primer lugar, el SOLAS, que es conocido también como el Convenio internacional de 1974 para la seguridad de la vida humana en el mar contiene una serie de enmiendas y fue modificado por varios protocolos. Es el más importante de todos los instrumentos globales para la seguridad en el mar, para establecer estándares de construcción, diseño, equipamiento y dotación y para establecer estándares de navegación.

³⁵ THE ROYAL INSTITUTION OF NAVAL ARCHITECTS. "Smart ship technology"
https://www.rina.org.uk/Smart_Ships2017.html Consultado en agosto 2018

³⁶ EASA; "Helsinki Declaration" <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2017-drones-declaration-helsinki.pdf> Consultado en agosto 2018.

En segundo lugar, el Convenio sobre la Organización Internacional de Satélites Marítimos (INMARSAT) , que fue enmendado varias veces. En 1998, la Asamblea de INMARSAT acordó privatizar INMARSAT a partir de abril 1999, que comprende dos entidades:

1. INMARSAT Ltd - una sociedad anónima que constituirá el brazo comercial de INMARSAT.
2. Organización Internacional de Satélites Móviles (IMSO): un organismo intergubernamental establecido para garantizar que INMARSAT continúe cumpliendo con sus obligaciones.

Esto supone que será necesario controlar ambas para obtener seguridad en los buques no tripulados mejorando las comunicaciones marítimas, el sistema de socorro y seguridad de la vida en las comunicaciones marítimas, la eficiencia y gestión de los buques.

El tercer convenio que afecta a este campo es la Convención de 1972 sobre el Reglamento Internacional para Prevenir Colisiones en el Mar (COLREG). Los esquemas de separación de tráfico (TSS) contenidos en la Regla 10 son unas de las bases para el correcto funcionamiento de los sistemas autónomos. Esta regla brinda orientación para determinar la velocidad segura, el riesgo de colisión y la conducta de los buques que operan en o cerca de TSS. A este respecto, debe tenerse en cuenta que se requiere que todos los buques cumplan con la Regla 10, que es obligatoria para todos los buques cuando operan en o cerca de TSS sean o no tripulados. Los objetivos fundamentales de la Convención de COLREG son establecer normas para evitar colisiones, seguridad de vida y propiedad en el mar y establecer estándares de navegación.

El cuarto sería el Convenio internacional de 1978 sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar (Convenio STCW). Se aplica a la gente de mar que presta servicios a bordo de los buques. Uno de los objetivos básicos del Convenio es garantizar que toda la gente de mar que presta servicios a bordo de un buque tenga los certificados apropiados. Otros objetivos del Convenio STCW son establecer estándares obligatorios y mínimos de competencia requeridos para el personal de navegación, la seguridad en el mar y establecer normas de formación, certificación y guardia para la gente de mar. Si al final los buques se controlan remotamente habrá que incidir en qué régimen tendrá este tipo de personal.

El quinto sería el Convenio de Líneas de Carga que tiene por objetivo la mejora de la seguridad de los buques mediante la elaboración de normas mínimas para la seguridad

de la carga de los buques y se encarga de establecer los estándares relevantes del CDEM.

Teniendo en cuenta estos convenios, es necesario considerar si un buque autónomo puede definirse como un buque coherente con la definición incorporada en las disposiciones del Convenio SOLAS de 1974 o en los otros convenios.

Si se toma el ejemplo de un granelero, ocurre algo similar a lo que se determinaba anteriormente y es que en las definiciones no se dice expresamente que pueda ser autónomo pero es de gran importancia apreciar si ha de aplicarse o no el SOLAS. Primero, a nivel mundial, bajo las disposiciones del Convenio SOLAS, un granelero se define como un buque que está construido generalmente con tanques de una sola plataforma, lado superior y laterales de la tolva en espacios de carga, y está destinado principalmente a llevar carga a granel o mineral.

En segundo lugar, tomando como ejemplo el Reino Unido, la Ley de 1977 sobre el Comercio Mercante del Reino Unido³⁷ pone en vigencia las disposiciones del Convenio SOLAS, aplicando el Capítulo V del Convenio SOLAS, 2002. Este Reglamento se aplica a todos los buques del Reino Unido, dondequiera que estén, y a todos los demás buques mientras se encuentren dentro de las aguas del Reino Unido.

Tercero, el punto importante es que los requisitos del Convenio SOLAS, que se aplican a los buques, están basados en un cierto nivel de tonelaje. El problema que aparece aquí es que la definición general de graneleros no califica a un granelero para tener un capitán a bordo. Por lo tanto, podría decirse que un buque autónomo o un buque no tripulado puede definirse como un buque en virtud de las disposiciones del Convenio SOLAS

Dichos requisitos pueden estar contenidos en un tratado o en otros instrumentos legales, incluidos protocolos, enmiendas y resoluciones. Se requiere que cada buque mercante, en función de su tamaño, observe las reglas y principios globales pertinentes, abarcando buques tripulados, buques autónomos o no tripulados. La definición de SOLAS es de carácter integral e incluye muchos barcos, incluido lo que se considera en el Proyecto MUNIN. Es imposible operar un buque sin tomar en consideración las normas y principios aplicables, cuyo incumplimiento pone en peligro la navegación y crea riesgos de accidentes.

³⁷ UK GOVERNMENT; The UK Merchant Shipping (Safety of Navigation) Regulations 2002 No. 1473. Consultado en Agosto 2018.

La consecuencia directa de esta consideración para el proyecto MUNIN es que si un buque autónomo dentro del contexto de MUNIN se considera como un buque, entonces de acuerdo con los tratados internacionales, dichos buques están obligados a implementar las disposiciones pertinentes. Por ejemplo, en virtud de las disposiciones de la Regla 2, Capítulo XII del Convenio SOLAS³⁸, todos los graneleros deben cumplir con los requisitos de este capítulo. Además, hay otras disposiciones que deben tomarse en consideración como, por ejemplo, documento de dotación mínima segura o los documentos necesarios para ser transportados a bordo de los buques.

Si la atención se centra en algunas de las consideraciones expuestas por el CMI en su documento de trabajo es posible llegar a la misma consideración³⁹. Una primera cuestión que debe resolverse es si los buques sin tripulación a bordo son "buques" en el sentido de la convención. El artículo 91 establece que cada estado fijará las condiciones para la concesión de su nacionalidad a los buques, lo que implica que la legislación nacional del Estado del pabellón será fundamental para las definiciones utilizadas. Los convenios internacionales vigentes que definen el término "barco" no incluyen referencias a tripulación y, a nivel nacional, también, la definición de buque normalmente está desconectada de la cuestión de si el buque está o no tripulado. También parece injustificado que dos buques, uno tripulado y el otro no tripulado, que realizan tareas similares no estén igualmente sujetos a las mismas reglas que se han diseñado para abordar esos peligros.

Partiendo de la suposición de que los buques no tripulados son "buques" para UNCLOS, se deduce que están sujetos a las mismas reglas de la ley del mar que cualquier barco tripulado ordinariamente. Las mismas obligaciones se aplican a los buques no tripulados y sus estados de abanderamiento con respecto al cumplimiento de las normas internacionales. Por otro lado, también disfrutan de los mismos derechos de paso que otros barcos y no se les puede negar el acceso a las aguas de otros estados simplemente porque no estén tripulados.

Algunas otras disposiciones de la CNUDM pueden resultar problemáticas para los buques no tripulados. La obligación establecida en el Artículo 94 (4) (b) de que cada barco necesita tener un capitán y una tripulación. Si bien este requisito podría posiblemente

³⁸ REGLA 2. CAPITULO XII SOLAS: "Los graneleros cumplirán las prescripciones del presente capítulo además de las prescripciones aplicables de los demás capítulos."

³⁹ CMI; "CMI international working group position paper on unmanned ships and the international regulatory framework" p.3, <http://www.comitemaritime.org/Uploads/Questionnaires/CMI%20Position%20Paper%20on%20Unmanned%20Ships.pdf> Consultado en agosto 2018.

cumplirse en el caso de los buques operados a distancia, es menos obvio cómo podría encajar en un barco totalmente autónomo. Dado que las operaciones de envío no tripulado a menudo implican diferentes grados de automatización, dependiendo de las zonas marítimas, la densidad del tráfico, etc., pueden ser necesarias más aclaraciones de esta obligación, al menos a nivel de las "normas, procedimientos y prácticas internacionales generalmente aceptados" (Artículo 94 (5))⁴⁰.

Otra disposición de la CNUDM que presume que hay una tripulación a bordo es la obligación del capitán de prestar asistencia a personas en peligro o angustia de conformidad con el Artículo 98 (1) (como se especifica en la Regla V / 33 del Convenio SOLAS). La norma no encontraría ninguna aplicación en la medida en que un buque no tripulado no tenga un capitán, aunque esto es poco reconfortante, ya que este es un requisito expreso del Artículo 94 (4) (b) de la CNUDM, como se indicó anteriormente. Es probable que la parte de comunicación del deber sea atendida por buques operados a distancia con comunicaciones de radio retransmitidas, pero no está tan claro cómo puede prestar la asistencia física un barco sin una tripulación a bordo. Los deberes incluyen calificaciones con referencia a "en la medida en que puede hacerlo sin peligro grave para el buque" o "en la medida en que se pueda esperar razonablemente de él", lo que probablemente reducirá el alcance de las obligaciones para los buques no tripulados. Sin embargo, la ausencia de una tripulación en sí no elimina el deber de proporcionar asistencia en la medida necesaria y razonable puesto que salvar las vidas en el mar es uno de los principios fundamentales en el sector marítimo.

El grupo de trabajo llegó a la conclusión de que es necesaria una revisión más exhaustiva del marco regulatorio actual para evaluar su aplicabilidad a los buques no tripulados, así como si los buques no tripulados pueden cumplir con él y también la medida en que es necesaria una enmienda u otra interpretación de los mismos. También será importante

⁴⁰ Article 94 CNDM. *Every State shall effectively exercise its jurisdiction and control in administrative, technical and social matters over ships flying its flag. 2. In particular every State shall: (a) maintain a register of ships containing the names and particulars of ships flying its flag, except those which are excluded from generally accepted international regulations on account of their small size; and (b) assume jurisdiction under its internal law over each ship flying its flag and its master, officers and crew in respect of administrative, technical and social matters concerning the ship. 3. Every State shall take such measures for ships flying its flag as are necessary to ensure safety at sea with regard, inter alia, to: (a) the construction, equipment and seaworthiness of ships; (b) the manning of ships, labour conditions and the training of crews, taking into account the applicable international instruments; (c) the use of signals, the maintenance of communications and the prevention of collisions.*

identificar y separar aquellas disposiciones que son de naturaleza dispositiva o imperativa.

Una vez que esto se lleve a cabo, la posición será mucho más clara en cuanto a las medidas necesarias para integrar los buques no tripulados. En este último caso, se deberá tomar una decisión sobre si dicha nueva regulación es prescriptiva o más basada en objetivos. Por ello, la CMI propuso un diálogo internacional para conocer el marco regulatorio con el que los buques no tripulados se encontrarían en cada región. Para ello, se preparó un cuestionario para cada asociaciones de Derecho marítimo de los países con el fin de exponer las cuestiones más importantes, centrándose en el Derecho interno de cada uno, así como en las convenciones internacionales en las que sus respectivos Estados son parte.

Es necesario hacer hincapié, por tanto, en la respuesta que España mediante la Asociación Española de Derecho Marítimo ha dado a las diversas preguntas de este organismo.⁴¹

En primer lugar, es importante mencionar la distinción que se realiza entre buques controlados remotamente y buques totalmente autónomos. Esto es importante para aceptar o no la fórmula no tripulada en nuestra legislación vigente. El grupo de trabajo entiende que cualquier vehículo de la navegación que cumpla los requisitos establecidos en la ley para ser considerado como buque como estar registrado y cumplir las demás formalidades exigidas por la ley puede ser considerado un buque en relación con el artículo 56 de la LNM siempre y cuando se esté hablando de buques controlados remotamente de algún modo u otro.

Otro de los puntos importantes es que, de acuerdo con la Ley de Navegación Marítima, se exige que los buques mercantes estén tripulados con miembros a bordo. De los artículos 56 y 57 de la Ley de Navegación Marítima no se deduce que tengan que estar tripulados. Sin embargo, el artículo 161.2⁴² de la misma ley si expone que serán las

⁴¹ CMI; "AEDM response" p.5

<http://www.comitemaritime.org/Uploads/Work%20In%20Progress/unmanned%20craft/Spanish%20Response%20to%20CMI%20Questionnaire%20on%20Unmanned%20Ships.pdf> Consultado en Agosto 2018

⁴² LNM; Artículo 161.2 Artículo 161. Dotaciones mínimas de seguridad.

1. El número de miembros de la dotación de los buques y sus condiciones de aptitud y capacitación profesional deberán ser las adecuadas para garantizar en todo momento la seguridad del buque y de la navegación, así como la protección del medio marino.
2. La Administración Marítima establecerá para cada buque nacional la dotación mínima de seguridad atendiendo a sus circunstancias técnicas, de navegación y de tráfico, así como al régimen y organización del trabajo a bordo.
3. La Administración Marítima expedirá un «Certificado de Dotación Mínima de Seguridad», que deberá llevarse a bordo y exhibirse ante las autoridades del Estado del puerto que visiten el buque y que así lo soliciten

autoridades quienes establezcan el número de tripulación mínima. En el artículo 253 de la Ley de Puertos también se establece que el número de tripulantes será de acorde a las circunstancias de cada caso. En relación a ello, la AEDM expone que habrá que modificar la UNCLOS en la que se define que cada Estado determinará qué considera como buque para poder incluir los buques no tripulados.

Asimismo, según el artículo 94 de la UNCLOS⁴³, cada estado debe tomar las medidas necesarias para que se registren los buques y que se proteja la seguridad durante la construcción, enrolamiento y navegación.

Otro de los posibles problemas es el de las funciones que tiene actualmente el capitán del buque. El artículo 182 de la LNM indica que “el capitán ostenta la dirección técnica de la navegación del buque, asumiendo su gobierno efectivo cuando lo juzgue oportuno y, en particular, en los supuestos previstos en el apartado siguiente, siéndole de aplicación en cuanto a su responsabilidad y autoridad las disposiciones previstas en las normas internacionales de gestión de la seguridad operacional del buque y la prevención de la contaminación. Acudirá al puente y asumirá directamente el gobierno del buque en las recaladas, maniobras de llegada y salida de puerto y, en general, en todas aquellas circunstancias en que resulte notablemente incrementado el riesgo de la navegación, sin perjuicio de los descansos necesarios para el mantenimiento de sus aptitudes físicas.” En el caso en el que el capitán esté de manera remota no puede cumplir con estas exigencias mínimas previstas en la ley. Por lo que a la luz de los preceptos existentes tampoco sería posible que un buque no tripulado surcara los mares.

Otro problema sería el de cómo interpretar la buena diligencia. A la vista de diversas sentencias han podido determinar que es la conducta que un marinero tomaría para evitar

⁴³ UNCLOS; Article 94. Duties of the flag State

1. Every State shall effectively exercise its jurisdiction and control in administrative, technical and social matters over ships flying its flag.

2. In particular every State shall:

(a) maintain a register of ships containing the names and particulars of ships flying its flag, except those which are excluded from generally accepted international regulations on account of their small size; and

(b) assume jurisdiction under its internal law over each ship flying its flag and its master, officers and crew in respect of administrative, technical and social matters concerning the ship.

3. Every State shall take such measures for ships flying its flag as are necessary to ensure safety at sea with regard, inter alia, to:

(a) the construction, equipment and seaworthiness of ships;

(b) the manning of ships, labour conditions and the training of crews, taking into account the applicable international instruments;

(c) the use of signals, the maintenance of communications and the prevention of collisions.

una colisión o minimizar sus consecuencias. Será importante determinar en el futuro qué se considerará por buena diligencia cuando se haya de controlar el buque remotamente.

Además se determina de acuerdo al COLREG que puede ser un buque sin tripulación que para la legislación española no es un buque no tripulado sino una nave que necesita ser remolcada por otro buque.

Tras todo ello se llega a uno de los temas más problemáticos e importantes en el mundo marítimo. Este es el de la responsabilidad. Es importante analizar los artículos 1902 y 1903 del Código Civil Español. En el primero de ellos, “ el que por acción u omisión causa daño a otro, interviniendo culpa o negligencia, está obligado a reparar el daño causado”. En el segundo, la obligación que impone el artículo anterior es exigible, no sólo por los actos u omisiones propios, sino por los de aquellas personas de quienes se debe responder. Esto supone que de acorde a derecho español se habrá de responder frente a terceros tanto de lo que el buque sufra estando tripulado o no tripulado y controlado remotamente.

Este estudio respondiendo las cuestiones propuestas a España por el CMI para conocer cuál es la situación actual de los buques no tripulados en España arroja una clara necesidad de que estén tripulados por razones de seguridad. Sin embargo, se remarca constantemente que cuando fue promulgada la LNM no se encontraban estos avances en marcha y se veía como algo realmente improbable. Será necesario por tanto incluir enmiendas a la ley, cambiar la interpretación de la misma o lo más realista, adaptar la ley de navegación marítima a esta nueva realidad.

De momento todos los Estados están redactando esta información para que el CMI pueda tener una opinión real de la situación actual de los buques no tripulados en el contexto internacional.

Por otra parte, la OMI está realizando diversas sesiones enfocadas a este tema. En la asamblea del Comité de Seguridad Marítima (CSM) celebrado del 7 al 16 de junio de 2017 se debatió en la 98 sesión.⁴⁴ En ella se intentó dilucidar como de segura es esta nueva realidad para posteriormente introducirla en la regulación de la Organización Marítima Internacional.

El CSM reconoció en esa reunión que la OMI debe adoptar un papel líder en este campo apoyando los desarrollos tecnológicos y estableciendo las condiciones mínimas para

⁴⁴ IMO. “Autonomous vessels” <http://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/MSC/Pages/MSC-98th-session.aspx> Consultado en agosto 2018

incluirlos en el tráfico comercial. El foco de atención estaría puesto en cómo afrontar la carencia de tripulación, la seguridad, la interacción con los puertos, la navegación, como responder a los accidentes y la protección del medio marino.

La clave estará en diferenciar los diversos niveles de automatización de dichos buques y en acoplar la legislación a cada uno de ellos. Por ello, lo más importante en estos momentos es empezar con la regulación estableciendo las consecuencias en caso de accidente, la responsabilidad y todo tipo de implicaciones que puedan aparecer.

En la siguiente sesión de este Comité se avanzó un paso más⁴⁵. Se fijaron unas definiciones claves teniendo en cuenta el nivel de autonomía de los buques y a partir de ahí se seguiría una metodología para crear un plan de trabajo.

Se definió “Maritime Autonomous Surface Ship (MASS)” como un buque que en diferentes grados puede operar independientemente de la decisión humana. Mención merece que un buque puede usar diversos grados de autonomía en un mismo viaje. Estos grados son los que se han explicado anteriormente, a saber,

Grupo 1. Smart Ship. Aconseja cuál es la mejor decisión en base a unos parámetros pero no es capaz de ejecutarla sin autorización del personal.

Grupo 2. Remotamente controlados con tripulación a bordo.

Grupo 3. Remotamente controlados sin tripulación a bordo.

Grupo 4. Puramente autónomos en los que no interviene ningún tipo de decisión humana.

El segundo paso que se dio en esta reunión fue establecer un grupo de trabajo para analizar el marco jurídico y la metodología a seguir. Se va a estudiar cómo se puede compatibilizar con el SOLAS (como responder ante situaciones de emergencia y como superar las barreras de visibilidad) y el Convenio de las líneas de carga.

En la próxima sesión del Comité MSC 100 que se celebrará en diciembre del 2018 se tratará regular esto y de tener en cuenta que es importante avanzar pero teniendo en mente la navegación segura reduciendo el número de accidentes, como dijo Kitack Lim.

Por otra parte, en el ámbito español, será necesario analizar el impacto legal que, tanto la navegación por control remoto como la autónoma, puedan tener en el actual panorama normativo nacional. Tal y como se encuentra nuestra regulación en este punto, no será

⁴⁵ IMO; “99th session” <http://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/08-MS-C-99-MASS-scoping.aspx>
Consultado en agosto 2018.

suficiente un simple cambio mental sino que habrá que ir más allá y establecer un marco jurídico adecuado.

El principal factor problemático para la normativa actual española es que todas las normas se basan en el principio de que el buque es tripulado por personas mientras que en los buques no tripulados lo que se pretende es minimizar al máximo el factor humano hasta tal punto de que este desaparezca por completo en el mar.

Bajo esta premisa antropocéntrica los buques no tripulados por control remoto o los autónomos verían prohibida o condicionada su entrada, visita o estadía en los puertos españoles (arts. 7 (LA LEY 11981/2014), 10 LNM (LA LEY 11981/2014), 25.2 UNCLOS), su despacho de salida (art. 18 LNM (LA LEY 11981/2014)), su arribada forzosa (art. 9 LNM (LA LEY 11981/2014)), su derecho a navegar en los espacios marítimos nacionales (art. 19 LNM (LA LEY 11981/2014)) o su paso inocente por el mar territorial (art. 37 LNM (LA LEY 11981/2014), 17 UNCLOS), siendo tratados en forma no muy distinta a los buques de propulsión nuclear (art. 13 LNM (LA LEY 11981/2014)) o a los que transportan sustancias radioactivas (art. 14 LNM (LA LEY 11981/2014)) y peligrosas (art. 15 LNM (LA LEY 11981/2014)). Tampoco podrían estos buques no tripulados prestar auxilio efectivo a personas en peligro en el mar (arts. 183.3 LNM (LA LEY 11981/2014), 98.1 UNCLOS, 33 SOLAS, 10.1 SALVAGE), ni informar sobre la existencia de polizones a bordo o suministrarles la manutención, alojamiento y asistencia médica legalmente exigible (art. 11 LNM (LA LEY 11981/2014), FAL)⁴⁶.

Además, esto contrastaría otro punto a tener en cuenta de la presente ley española, es que se hace mucho hincapié en el rol de dotación (art. 156 LNM) y el del Capitán (art. 171). Estos cargos, en el momento en el que desaparezcan del plano náutico, habrán de ser, sustituidos por la dotación «remota» que maneje o monitorice el buque a distancia, siendo dudoso que puedan ser incluidos en el STCW actual.

5. CUESTIONES LEGALES A ABORDAR.

La revolución en el transporte marítimo ya ha llegado. Por este motivo, tras el análisis anterior es necesario valorar cuales son los desafíos que esta nueva forma de entender el transporte va a traer de la mano. En los últimos dos siglos, el Derecho marítimo ha sido como una roca en las intensas corrientes de cambio técnico y político. Las reglas

⁴⁶ PELLICER, M. Rumbo al Derecho de la Navegación Marítima Automatizada. Diario La Ley, Nº 9232, Sección Doctrina, 5 de Julio de 2018, Editorial Wolters Kluwer. P.5

que se establecieron en los días de navegación se adaptaron con éxito a la introducción del vapor, el diésel y la propulsión nuclear, el tamaño cada vez mayor de los buques y puertos, las dos guerras mundiales, las necesidades de desarrollo de nuevos estados y la introducción de carga unificada capaz de ser transferida sin problemas a otros modos de transporte y la indignación pública acerca de los derrames de petróleo y los desastres de los transbordadores. Por supuesto, el Derecho marítimo se ajusta y perfecciona continuamente, entre otras cosas mediante la armonización internacional, la mejora de los mecanismos de compensación y los requisitos de normalización técnica cada vez más detallados, pero el núcleo, la *lex maritima* internacional, con sus conceptos y prácticas subyacentes parece no verse afectado.

5.1 Centros de control en tierra y trabajadores.

Uno de los puntos importantes a tratar es el estatuto jurídico del personal laboral que va a dirigir los buques no tripulados. La primera pregunta que es importante hacerse es si los buques sin capitán y tripulación a bordo siguen siendo buques tal y como se definen en las diversas jurisdicciones. Ante esta pregunta la respuesta es que sí, que gozan del mismo estatuto jurídico o por lo menos están sujetos a este por el momento. Por este motivo, será necesario estudiar el régimen del personal a bordo o en tierra.

El conjunto de personas disponibles a bordo para realizar los trabajos necesarios para el buen funcionamiento del buque es conocido como la dotación. Al hablar de la dotación debemos tener presente que el sistema de vida a bordo está marcado por unas diferencias del sistema normal de trabajo en tierra: las guardias, la obligatoria autosuficiencia, la obligada convivencia, aún fuera del puesto de trabajo, descanso precario en ciertas condiciones, alimentación sujeta a limitaciones, distanciamiento familiar, etc. El buque no tiene ningún periodo de descanso y está funcionando siempre. Es cierto que cada tipo de buque y tráfico tendrá unas características de trabajo propias, pero hablando de una forma general, la organización del trabajo a bordo dependerá, por un lado, del número de personas que componen la dotación y, por otro, del tiempo que las mismas puedan dedicar a realizarlo (ambas cuestiones dependientes de la normativa del Estado de Bandera).

En el caso de los buques no tripulados, en función de su grado de autonomía será necesario o no contar con dotación en mar o solamente en tierra. Ante ello, surge el

primer problema. El Convenio de formación de 1978 o también conocido como STCW fue el primero en establecer prescripciones básicas relativas a la formación, titulación y guardia para la gente de mar a nivel internacional. Anteriormente, cada Gobierno establecía sus propias normas de formación, titulación y guardia aplicables a los oficiales y marineros, en general sin remitirse a las prácticas de otros países. Por ello, las normas y procedimientos eran muy dispares, pese a que el transporte marítimo es el más internacional de todos los sectores económicos. El Convenio establece normas mínimas sobre formación, titulación y guardia para la gente de mar que los países están obligados a cumplir o superar.⁴⁷

La determinación del número de tripulantes es una cuestión muy importante a la hora de poner en funcionamiento un buque, y es motivo de debate con la Administración, no sólo española sino en general (de ahí la importancia del pabellón del buque), ya que es un elemento que influirá de forma muy importante en los costes de explotación que tenga el buque en su vida operativa. No todas las banderas requieren un mismo número de tripulantes o la misma duración de las jornadas laborales.



⁴⁷ OMI, Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar, [http://www.imo.org/es/About/Conventions/ListOfConventions/Paginas/International-Convention-on-Standards-of-Training,-Certification-and-Watchkeeping-for-Seafarers-\(STCW\).aspx](http://www.imo.org/es/About/Conventions/ListOfConventions/Paginas/International-Convention-on-Standards-of-Training,-Certification-and-Watchkeeping-for-Seafarers-(STCW).aspx)

Para determinar dicho número tenemos, en el ámbito internacional, lo establecido en UNCLOS, en su art. 94, apartados 3 y 4,⁴⁸ y en SOLAS, capítulo V, regla 14⁴⁹. Estas referencias son muy vagas y se limitan a decir que el buque deberá estar tripulado adecuadamente, con una tripulación que esté formada por personal debidamente cualificado y en suficiente número para que el buque sea operado siempre con seguridad. También se señala que se debe entregar al buque un “documento adecuado relativo a la dotación mínima de seguridad” y que se debe definir un idioma de trabajo a bordo (debe dejarse constancia en el Diario de Navegación), que todos deben comprender (no sólo por las relaciones personales y laborales sino por todo lo relacionado con planos del buque, manuales, etc.). No obstante, las comunicaciones en el puente con otros buques o buque - tierra serán en inglés, a menos que haya un idioma común.

En la realidad, los avances tecnológicos han conseguido que se esté llegando a extremos en los que ya es prácticamente imposible reducir más el número de tripulantes. Dentro de esta situación, para conseguir una mejora de la productividad y la competitividad es imprescindible conseguir la racionalización del trabajo a bordo (Implica automatización, formación e investigación). La primera de ellas consigue descargar de trabajo al personal de a bordo. Posibilita la realización de otras funciones o menos personal para una determinada función. En segundo lugar, la formación en seguridad, gestión comercial,

⁴⁸ UNCLOS A.94 Every State shall take such measures for ships flying its flag as are necessary to ensure safety at sea with regard, inter alia, to: (a) the construction, equipment and seaworthiness of ships; (b) the manning of ships, labour conditions and the training of crews, taking into account the applicable international instruments; (c) the use of signals, the maintenance of communications and the prevention of collisions. 4. Such measures shall include those necessary to ensure:

(a) that each ship, before registration and thereafter at appropriate intervals, is surveyed by a qualified surveyor of ships, and has on board such charts, nautical publications and navigational equipment and instruments as are appropriate for the safe navigation of the ship; (b) that each ship is in the charge of a master and officers who possess appropriate qualifications, in particular in seamanship, navigation, communications and marine engineering, and that the crew is appropriate in qualification and numbers for the type, size, machinery and equipment of the ship; (c) that the master, officers and, to the extent appropriate, the crew are fully conversant with and required to observe the applicable international regulations concerning the safety of life at sea, the prevention of collisions, the prevention, reduction and control of marine pollution, and the maintenance of communications by radio.

⁴⁹ SOLAS. Contracting Governments undertake, each for its national ships, to maintain, or, if it is necessary, to adopt, measures for the purpose of ensuring that, from the point of view of safety of life at sea, all ships shall be sufficiently and efficiently manned.* 2 Every ship to which chapter I applies shall be provided with an appropriate minimum safe manning document or equivalent issued by the Administration as evidence of the minimum safe manning considered necessary to comply with the provisions of paragraph 1. 3 On all ships, to ensure effective crew performance in safety matters, a working language shall be established and recorded in the ship's log-book. The company, as defined in regulation IX/1, or the master, as appropriate, shall determine the appropriate working language. Each seafarer shall be required to understand and, where appropriate, give orders and instructions and to report back in that language. If the working language is not an official language of the State whose flag the ship is entitled to fly, all plans and lists required to be posted shall include a translation into the working language. 4 On ships to which chapter I applies, English shall be used on the bridge as the working language for bridge-to-bridge and bridge-to-shore safety communications as well as for communications on board between the pilot and bridge watchkeeping personnel**, unless those directly involved in the communication speak a common language other than English.

reciclaje, automatismos permite ir adaptando al personal a las nuevas tecnologías. Y, por último, la investigación que se basa en el aumento de la productividad mediante la relación entre el hombre y el equipo de a bordo (ergonomía). De la mano de los buques no tripulados esto puede ser definitivo.

El Convenio STCW establece para todos los buques de momento, que el personal de guardia y el personal al que se asignen cometidos de seguridad, prevención de la contaminación y protección tendrá al menos un periodo de descanso de

-Diez horas de descanso, como mínimo, en cada periodo de 24 horas.

- Las horas de descanso podrán dividirse en dos periodos como máximo, y uno tendrá al menos 6 horas de duración y el intervalo entre dos periodos de descanso consecutivos será, como máximo, de 14 horas.
- Se debe disfrutar al menos de 77 horas de descanso cada periodo de siete días

No obstante, también se tienen en cuenta las emergencias que pueden darse en la mar, por lo que el Código también establece que:

“Nada de lo dispuesto en la presente sección se considerará que menoscaba el derecho del capitán del buque a exigir que un marino cumpla las horas de trabajo que resulten necesarias para garantizar la seguridad inmediata del buque, de las personas a bordo o del cargamento, o con el fin de prestar auxilio a otros buques o personas en peligro en el mar. Así pues, el capitán podrá suspender el programa correspondiente a las horas de descanso y exigirle a un marino que cumpla todas las horas de trabajo que sean necesarias hasta que se restablezca la normalidad. Una vez normalizada la situación, y en cuanto sea posible, el capitán garantizará que a la gente de mar que haya trabajado durante un periodo programado de descanso se le conceda un periodo adecuado de descanso.”

Estos requisitos quizá se queden obsoletos para el personal que trabaje en tierra puesto que no es lo mismo tener que estar presente físicamente en alta mar que en una oficina en el puerto. Por ello, será clave delimitar los buques en los niveles de autonomía. Algunos de ellos, deben ser tripulados por un capitán y oficiales que posean calificaciones apropiadas para el control del buque independientemente de si se encuentra a bordo o en otro lugar. El artículo 3 del Convenio STCW estipula que el Convenio sólo se aplica a "la gente de mar que presta servicios a bordo de buques de navegación marítima con derecho a pilotar la bandera de una parte (...)". Así, según la redacción, el Convenio

STCW no se aplica a los operadores remotos de buques de control remoto y buques no tripulados.⁵⁰

En el momento de su desarrollo (1978) y durante las revisiones posteriores, el Convenio STCW no ha tenido en cuenta la posibilidad de que los buques no estén tripulados a largo plazo. No obstante, debe presumirse que las obligaciones de carácter operacional impuestas a la gente de mar por el Convenio STCW se aplicarán análogamente a las personas que desempeñen funciones de trabajo similares relacionadas con los buques autónomos como las prescritas por el Convenio STCW, Aunque estas funciones de trabajo se realizarán desde otros lugares que no sean a bordo del buque. Esta hipótesis se basa en el propósito más amplio del Convenio STCW ("promover la seguridad de la vida y la propiedad en el mar y la protección de la vida humana")⁵¹

Los buques plenamente autónomos sin participación humana en la navegación y la dirección, por otra parte, no cumplirán con la Convención, artículo 94, apartado 4, b. Es necesario enmendar UNCLOS, artículo 94 (4) (b), si lo que se pretende es no presentar una barrera a los buques totalmente autónomos. Las partes son libres de enmendar cualquier redacción contractual de acuerdo con la realidad técnica. Podría argumentarse que un buque desde el punto de vista de la seguridad está suficientemente tripulado y con una tripulación cero cuando se lo diseña para este fin. Sin embargo, todas las convenciones marítimas se han redactado sobre la suposición básica de que los buques tienen tripulación a bordo y parece poco probable que los estados del pabellón lleven los límites aquí.

En relación con los "niveles de Manning seguros"⁵² ni la Convención, ni el artículo 94 (4) (b), ni el capítulo V de solas, el Reglamento 14 (1), presentarán barreras a los buques no tripulados siempre que se pueda validar que un buque no tripulado es capaz de funcionar sin ser tripulado de acuerdo con el tipo de buque. Además, El Reglamento 2,7 del MLC contiene disposiciones sobre los niveles de dotación segura, CF. sección 4.5.5. El propósito del MLC es "asegurar el derecho de toda la gente de mar al empleo decente",

⁵⁰ Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 7 July 1978 London, as amended in 1995 and in 2010. 149X, International convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978, <http://www.imo.org/en/OurWork/humanelement/trainingcertification/pages/stcwconvention.aspx> Consultado en agosto 2018

⁵¹ Art. III STCW Convention.

⁵² IMO. La resolución A.890(21) señala que el Manning seguro varía en función del número de marinos cualificados y experimentados necesarios para la seguridad del buque, la tripulación, los pasajeros, la carga y los bienes para la protección del medio marino y que la capacidad de la gente de mar para mantener la observancia de los requisitos depende también de las condiciones relativas a la formación, de las horas de trabajo y del descanso, de la seguridad en el empleo, de la salud y de la higiene y de la adecuada provisión de alimentos.

De conformidad con el artículo 2, apartado 2 del MLC, el Convenio sólo se aplica a la "gente de mar". En el MLC, artículo 2, apartado 1, f, la gente de mar se define como "toda persona que esté empleada o comprometida o trabaje en cualquier capacidad a bordo de un buque al que se aplique el presente Convenio". Sobre esta base aparece la discrepancia de si se aplicaría esto a la gente que no se encuentre a bordo del buque. En la medida en que los buques autónomos no tripulados sean seguros sin ninguna dotación a bordo en relación con UNCLOS, el artículo 94 (4) (b), y el capítulo V de solas, el Reglamento 14 (1), el Reglamento 2,7 del MLC no será un impedimento.⁵³

Otra de las barreras podría ser la del capítulo 12 del código polar sobre "Manning y formación", el cual presupone que los buques que operan en zonas polares están tripulados. Así, el código polar presentará una barrera a los buques autónomos en los niveles totales de autonomía. Esto tendría que ser enmendado si es posible operar buques autónomos no tripulados en zonas polares. La nueva reglamentación tendrá que considerar qué soluciones técnicas pueden reemplazar las funciones de la tripulación y la preparación para la seguridad. Aquí podría aparecer el dilema entre seguridad o ambición. Es decir, navegar entre hielos puede ser un peligro para el buque y para el medio ambiente, por lo que quizá sería interesante valorar algunas actividades en las que

⁵³ MCL 2.7 Finalidad: Asegurar que la gente de mar trabaje a bordo de buques con una dotación suficiente a fin de que las operaciones del buque se hagan en condiciones de seguridad, eficiencia y protección 1. Los Miembros deberán exigir que todos los buques que enarbolan su pabellón empleen a bordo a un número suficiente de marinos para garantizar la seguridad, la eficiencia y la protección en las operaciones de los buques en todas las condiciones, teniendo en cuenta las preocupaciones relativas a la fatiga de la gente de mar, así como la naturaleza y las condiciones particulares del viaje.

Norma A2.7 – Niveles de dotación 1. Los Miembros deberán exigir que todos los buques que enarbolan su pabellón cuenten a bordo con un número suficiente de marinos para que las operaciones del buque se lleven a cabo de manera segura, eficiente y teniendo debidamente en cuenta la protección. Cada buque deberá contar con una dotación adecuada, por lo que se refiere al número y las calificaciones, para garantizar la seguridad y la protección del buque y de su personal, en todas las condiciones operativas, de conformidad con el documento sobre dotación mínima segura u otro documento equivalente expedido por la autoridad competente, y con las normas del presente Convenio. 2. Al determinar, aprobar o revisar los niveles de dotación, la autoridad competente deberá tener en cuenta la necesidad de evitar o de reducir al mínimo el exceso de horas de trabajo para asegurar un descanso suficiente y limitar la fatiga, así como los principios contenidos en los instrumentos internacionales aplicables (sobre todo los de la Organización Marítima Internacional) en materia de niveles de dotación. 3. Al determinar los niveles de dotación, la autoridad competente deberá tener en cuenta todos los requisitos previstos en la regla 3.2 y la norma A3.2, sobre alimentación y servicio de fonda.

Convenio sobre el trabajo marítimo, 2006, en su versión enmendada

32

Pauta B2.7 – Niveles de dotación

Pauta B2.7.1 – Resolución de conflictos 1. Todo Miembro debería establecer, o asegurarse de que existe, un mecanismo eficaz para la investigación y resolución de quejas o conflictos relativos a los niveles de dotación de un buque. 2. En el funcionamiento de dicho mecanismo deberían participar representantes de las organizaciones de armadores y de la gente de mar, con o sin el concurso de otras personas o autoridades.

Regla

los buques totalmente autónomos no podrían actuar⁵⁴. Por ejemplo, otra interesante a valorar sería la de los buques petroleros. Si se deja completamente un buque autónomo con miles de toneladas de fuel, las consecuencias de cualquier fallo pueden ser gravemente perjudiciales para el medio ambiente.

Vistas estas consideraciones jurídicas previas es necesario abordar las diferencias entre capitán y tripulación en tierra. En primer lugar, debe establecerse qué requisitos se aplican a los buques en los diversos niveles de autonomía y cuando el capitán no está físicamente presente a bordo del buque. Aquí debería hacerse referencia especialmente a las obligaciones de prestar asistencia a las personas en apuros en el mar y polizones

En lo que se refiere a los buques no tripulados, el ejercicio de la autoridad en nombre del estado de abanderamiento a bordo del buque y la autoridad de gestión frente a la tripulación probablemente ya no sería de relevancia.

Sobre la base del Reglamento 2 de la COLREG sobre la náutica sonora (sección 3.4.1 supra), debe presumirse que, como mínimo, se requerirá que los operadores remotos hayan completado la educación ordinaria y la formación como oficial de navegación y que cumplan los requisitos pertinentes en virtud del Convenio STCW.

A esto hay que añadir otras competencias necesarias para dirigir un buque autónomo, es decir, especialmente la educación, la formación y las calificaciones dentro de la tecnología operacional y otra tecnología relevante de importancia para el manejo de buques autónomos.

Sería interesante elaborar un reglamento que regule las condiciones especiales que se aplicarán en relación con los regímenes de cualificación, educación, formación, certificación y guardia y los principios guardia para los operadores remotos de naves en los niveles de la autonomía total con el fin de adquirir estándares internacionales.

Debe presumirse que los operadores remotos serán considerados "capitanes" en relación con el artículo 94 (2) (b) de la Convención. Por lo tanto, el estado del pabellón tendrá la jurisdicción con respecto al operador remoto y podría establecer reglamentos aplicables al operador remoto. Sin embargo, la aplicación del estado del pabellón frente a los operadores remotos podría dar lugar a consideraciones en la medida en que los

⁵⁴ POLAR CODE CHAPTER 12. In order to achieve the goal set out in paragraph 12.1 above, companies shall ensure that masters, chief mates and officers in charge of a navigational watch on board ships operating in polar waters shall have completed training to attain the abilities that are appropriate to the capacity to be filled and duties and responsibilities to be taken up, taking into account the provisions of the STCW Convention and the STCW Code, as amended.

operadores remotos operan desde otra jurisdicción que el estado del pabellón. Presumiblemente, los operadores remotos se especializarán como operadores con tareas de navegación u operadores con tareas de oficiales de ingeniería. En el largo plazo, el rol de operador presumiblemente incluirá elementos de las funciones de trabajo tanto del oficial de navegación como del ingeniero.

En España, el régimen laboral de los tripulantes es más exigente que en otros países, lo que supone, al aumentar los costos de explotación de los buques de bandera española, una menor competitividad de éstos frente a los demás. En un sector como el transporte marítimo que está tan globalizado sería deseable que toda la normativa marítima exigible en los distintos países fuera lo más homogénea y parecida posible, pues, en caso contrario, sería difícil competir en igualdad de condiciones.

Actualmente, la base internacional es una ley de mínimos que impone unas condiciones muy básicas a todos los estados. El Convenio de la OIT regula las cuestiones esenciales en materia de trabajo marítimo tales como, entre otras, las condiciones de trabajo, la jornada, las vacaciones, el descanso, el reclutamiento y la contratación, así como la protección social exigible en los buques. Los Estados parte del Convenio pueden certificar que los buques de su pabellón cumplen con los mínimos del referido Convenio con el fin de eludir o suavizar la inspección que del buque en cuestión pueda hacer un Estado parte distinto al del pabellón del buque. Sería conveniente que en el campo de los buques no tripulados hubiese una ley homogénea para todos los estados que regulase de manera uniforme los requisitos mínimos en toda clase de escenarios.

Puesto que de momento esta opción no existe, es necesario abordar el régimen jurídico actual. En primer lugar, el hecho que une a un tripulante con la prestación de un servicio es un contrato laboral. El Convenio 22 de la OIT (ya incorporado al MLC 2006)⁵⁵, que ha sido ratificado por muchos países, incluyendo España, establece, como norma general, que el contrato de enrolamiento podrá celebrarse por duración determinada, o por un viaje, o, si la legislación nacional lo permite, por duración indeterminada. En cuanto a la gente de mar, define que son “todas las personas (excepto los capitanes, prácticos, alumnos de los buques escuela y aprendices obligados por un contrato especial de aprendizaje) empleadas o contratadas a bordo, que figuren en la lista de la tripulación, y excluye a los tripulantes de la flota de guerra y demás personal al servicio permanente

⁵⁵ OIT. Convenio C022. Consultado en Agosto 2018
http://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_INSTRUMENT_ID:312167

del Estado” por lo que a la luz de esta podría ser también quien se encuentra en el centro de control de tierra.

En relación a la Seguridad Social la relación laboral marítima es considerada como especial y, como tal, tiene su propio régimen (Régimen Especial del Mar o REM). La relación laboral marítima española está en casi todos los aspectos regulada por el Estatuto de los Trabajadores salvo en determinados puntos.

En primer lugar, el número mínimo de trabajadores que ha de llevar un buque y su titulación o calificación profesional lo establece, atendiendo a razones de seguridad marítima, la Dirección General de Marina Mercante (DGMM) a través de la correspondiente resolución administrativa. El citado número mínimo se denomina dotación mínima de seguridad o cuadro indicador mínimo del buque. La materia está actualmente regulada por la Orden del Ministerio de Comercio de 1964. En este caso, sería necesario incorporar un anexo valorando la tripulación mínima que establezcan los estándares internacionales para buques no tripulados o bien crear unos parámetros orientativos que garanticen la seguridad en el mar.

La jornada de trabajo en la mar, los períodos de guardia y descansos están reguladas por el RD 1561/95, de jornadas en sectores especiales. En trasposición de la antes referida Directiva 1999/63 ya se han aprobado el RD 285/02, de 22 de marzo (por el que se modifica el RD 1561/95 sobre jornadas especiales de trabajo, en lo relativo al trabajo en la mar) y el RD 525/02 sobre el control del cumplimiento del referido Acuerdo. Quizá si estamos hablando de personal en centro de control de tierra sería interesante valorar esas jornadas de estos RD. Como se decía anteriormente, no se parte de las mismas condiciones si se está navegando en el mar que si se está manejando un buque desde una oficina.

Por último, es necesario estar en posesión del título y/o certificado que en cada caso corresponda para el acceso a un puesto de trabajo a bordo de un buque. En primer lugar, la Dirección General de la Marina Mercante, lleva un registro de las titulaciones o certificaciones marítimas expedidas (Art. 166, par. 2 LNM; Art. 34 RD 973/2009). En segundo lugar, se hace necesaria para el acceso al trabajo a bordo la posesión de la tarjeta profesional de la Marina Mercante en vigor (Arts. 26 a 29 RD 973/2009), así como del Documento de Identidad del Marino o la Libreta Marítima (documento que, además de la identidad del marino, recoge su historial profesional –Art. 158 LNM; Arts. 2, par. 8, y 35 RD 973/2009). Sería conveniente crear un nuevo certificado para la gente de mar que vaya a controlar el buque desde tierra ya que es evidente que una nueva titulación

ha de ser creada para certificar que se cumplen los requisitos mínimos para controlar un buque con total seguridad.

5.2 Registro de buques no tripulados

Otro de los principales problemas es donde abanderar los buques autónomos. Si se considera que son buques como tal en cualquier ordenamiento jurídico no debería haber problema en abanderarlos en cualquier registro. De hecho, ya hay alguna muestra de ello. El Registro de Buques del Reino Unido ha incorporado el primer buque no tripulado a la bandera. El C-Worker 7 es un buque de superficie autónomo, clase trabajadora y de múltiples funciones de ASV Global, que se utilizará en una variedad de tareas costeras y de alta mar, como el posicionamiento submarino, la topografía y el monitoreo ambiental. Se puede usar bajo control directo, semi-tripulado o completamente no tripulado. Aunque los buques autónomos ahora se están introduciendo a muchas flotas en los sectores comercial y militar en todo el mundo, todavía son relativamente nuevos en el sector marítimo. Doug Barrow, Director del Registro de Buques del Reino Unido, comentó:

"Al apoyar tecnologías emergentes como los sistemas autónomos, estamos ayudando a mantener el Reino Unido a la vanguardia de la industria marítima mundial. La bandera del Reino Unido está creciendo, ya que hemos invertido en recursos para satisfacer las demandas de ese crecimiento. Contamos con el apoyo del gobierno del Reino Unido y de las industrias marítimas más amplias del Reino Unido para continuar nuestra expansión".⁵⁶

Esto supone que cuando hayan más proyectos seguramente el resto de registros se lancen a abanderar este tipo de buques. Quizá sería más conveniente otro tipo de sistemas. Normalmente, para elegir un registro u otro las variantes que se observan, en el caso de los abiertos que son los que aceptan a armadores de cualquier nacionalidad, se basan en motivos económicos. Entre ellos, : tasas de matriculación menos costosas, impuestos más bajos o incluso inexistentes y legislaciones laborales menos rigurosas, entre otros.

Otra de las opciones sería la creación por parte de la OMI de un registro único de este tipo de buques para controlar que todos los requisitos necesarios para que puedan operar se cumplan y se evite que cada bandera adecue los requisitos a sus necesidades propias.

⁵⁶ HANDY SHIPPING GUIDE; "First Autonomous Vessel Signs to UK Flag Registry"
http://www.handyshippingguide.com/shipping-news/first-autonomous-vessel-signs-to-uk-flag-registry_8601

En ese sentido, sería necesario un registro que tuviera unas exigencias muy altas en materia de ciberseguridad, de mantenimiento y que tuviera un protocolo especial para poder llegar a determinar que ese buque cumple con la condición de navegabilidad y otorgarle así de una forma muy rigurosa la patente. Esto también podría venir de la mano con la ayuda de las sociedades de clasificación. El otro problema es que como bien se sabe, cada una de ellas también tiene una serie de requisitos propios para clasificar o no un buque.

Sin embargo, como se ha visto anteriormente el camino que se está tomando es otro. Por tanto, es interesante abordar que pasaría si un día de estos un buque no tripulado quiere ser abanderado en España a la luz de la legislación actual.

En el Registro español de buques es importante estudiar la definición del artículo 1 de Real Decreto 1027/1989, de 28 de julio, sobre abanderamiento, matriculación de buques y registro marítimo.⁵⁷

Artículo 1.

La presente disposición se aplica a todos los buques, embarcaciones y artefactos navales, cualquiera que sea su procedencia, tonelaje o actividad.

Esto supone que según esta definición y si se interpreta conforme se ha visto anteriormente que un buque no tripulado encaja en nuestra definición de buque de la LNM, sería viable abanderarlo en el registro español. No obstante, el propio Reglamento señala que, para la matrícula definitiva (además de un certificado de dotación mínima de seguridad) se necesita emitir la patente de navegación con la identificación del capitán.

Otro punto a tener en cuenta es que podría haber dudas sobre su lista en virtud del artículo 4 ⁵⁸ del mismo Real Decreto. Una de las opciones sería crear un apartado décimo que podría quedar así:

⁵⁷ Real Decreto 1027/1989, de 28 de julio, sobre abanderamiento, matriculación de buques y registro marítimo.

⁵⁸ Artículo 4.

1. El Registro de Matrícula se llevará en varios libros foliados denominados «Listas» en los que se registrarán los buques, embarcaciones y artefactos navales atendiendo a su procedencia y actividad, según se expresa:

a) En la Lista Primera, se registrarán las plataformas de extracción de productos del subsuelo marino, los remolcadores de altura, los buques de apoyo y los dedicados al suministro a dichas plataformas que no estén registrados en otra lista.

b) En la Lista Segunda, se registrarán los buques de construcción nacional o importados con arreglo a la legislación vigente que se dediquen al transporte marítimo de pasajeros, de mercancías o de ambos.

c) En la Lista Tercera, se registrarán los buques de construcción nacional o importados con arreglo a la legislación vigente destinados a la captura y extracción con fines comerciales de pescado y de otros recursos marinos vivos.

d) En la Lista Cuarta, se registrarán las embarcaciones auxiliares de pesca, las auxiliares de explotaciones de acuicultura y los artefactos dedicados al cultivo o estabulación de especies marinas.

“ En la Lista Décima, se registrarán todo tipo de buques autónomos, semi-autónomos o que sean susceptibles de ser manejados mediante control remoto, ya sea estando un pequeño número de tripulación presente en el buque o no, independientemente de la actividad que realicen”

Esta enmienda permitiría que todos los buques estuvieran en una lista determinada y fuera más fácil reconocerlos a la hora de cualquier incidencia administrativa que le pueda ocurrir al buque desde su entrada en servicio hasta su baja del Registro.. Se podría entender que independientemente de la actividad que realicen, ya sea transporte de mercancías, remolque, apagar incendios o cualquiera otra, es un buque que por sus características de autonomía merece ser diferenciado de los otros buques convencionales.

El artículo 25 trata del tema de la patente de navegación. Sería interesante un procedimiento como el que se mencionaba anteriormente pero bajo esta ley simplemente sería necesario comprobar que se cumplen una serie de requisitos sin necesidad de ir más allá.

” La Patente de Navegación otorgada por el Ministro de Transportes, Turismo y Comunicaciones, y expedida por el Director general de la Marina Mercante a favor de un buque determinado, es el documento que autoriza al buque para navegar por los mares bajo pabellón español y legitima al Capitán para el ejercicio de sus funciones a bordo de dicho buque.”

Todo esto sin embargo requerirá de un proceso de adaptación a partir de que la OMI exprese cuales son las exigencias mínimas que habrán de cumplir estos buques para poder funcionar en los mares.

e) En la Lista Quinta, se registrarán los remolcadores, embarcaciones y artefactos navales dedicados a los servicios de puertos, radas y bahías.

f) En la lista sexta se registrarán los buques de recreo cuya eslora de casco (Lh) sea superior a 24 metros, con un desplazamiento inferior a 3000 GT y capacidad para transportar hasta 12 pasajeros sin contar la tripulación, así como las embarcaciones de recreo cuando unos y otras se exploten con fines lucrativos para el ocio, el deporte o la pesca no profesional.

g) En la lista séptima se registrarán los buques de recreo cuya eslora de casco (Lh) sea superior a 24 metros, con un desplazamiento inferior a 3000 GT y capacidad para transportar hasta 12 pasajeros sin contar la tripulación, así como las embarcaciones de recreo cuyo uso exclusivo sea la práctica del deporte sin propósito lucrativo o la pesca no profesional.

h) En la Lista Octava, se registrarán los buques y embarcaciones pertenecientes a organismos de carácter público tanto de ámbito nacional como autonómico o local.

i) En la Lista Novena o de «Registro Provisional», se anotarán con este carácter los buques, embarcaciones o artefactos navales en construcción desde el momento que ésta se autoriza, exceptuándose las embarcaciones deportivas construidas en serie, con la debida autorización.

5.3 RIPACOLREG

La Organización Marítima Internacional adoptó la Convención de 1972 sobre la Regulación Internacional para la Prevención de Colisiones en el Mar (COLREGS o RIPA). Fácilmente explicado, las regulaciones de colisión se pueden describir mejor como las Reglas de la carretera en el mar.

Ha habido reglas existentes con el propósito de prevenir colisiones en el mar durante cientos de años. Durante la década de 1950 hubo una serie de colisiones en las que participaron buques equipados con radar. Estas colisiones, junto con el rápido aumento de los buques equipados con radar, conducen a la revisión de las reglas. Finalmente, la Organización Marítima Internacional convocó en 1960 una Conferencia Internacional sobre la Seguridad de la Vida en el Mar (SOLAS).

Más tarde, las regulaciones de Colisión de 1972 se adoptaron y entraron en vigor en julio de 1977. La convención fue diseñada para actualizar y reemplazar la convención de COLREGS de 1960. Reglas tales como requisitos de vigilancia, riesgo de colisión, velocidad segura y esquemas de separación de tráfico. La convención de 1972 todavía está muy vigente, pero se ha modificado varias veces durante las últimas décadas.

Ahora vuelve a ser necesario un análisis exhaustivo de las condiciones mínimas para evitar todo tipo de colisiones en el ámbito de los buques no tripulados y quizá enmendar la última convención. Esta es una de las grandes preocupaciones en el desarrollo de estos buques. Como se ha visto anteriormente, la mayoría de los accidentes marítimos son causados por el error humano. Dentro de ellos, muchos son como consecuencia de negligencias en las guardias. Los oficiales al mando se quedan dormidos como consecuencia de la fatiga por las duras condiciones de trabajo y es ahí donde ocurren las grandes desgracias al no cumplir las exigencias de este reglamento. Danielle Sullivan Kaminski escribió en su artículo "Quién tiene la culpa cuando nadie está manejando el barco" que un buque no tripulado bien equipado con sistemas avanzados de radar y sonar podría cumplir los requisitos de la regla cinco. Los ojos y oídos automatizados podrían evitar que cometamos errores humanos que surjan cuando esté cansado, enfermo o fatigado. A medida que avanza la tecnología, es más probable que los sistemas cumplan con los estándares actuales. La falta de tripulación a bordo crea otro problema cuando se trata de las "reglas del camino". El Reglamento Internacional para la prevención de colisiones en el mar 1972 (COLREGs) se aplica a todos los buques de navegación marítima que se utilicen o puedan utilizarse como medio de transporte en el agua. El

COLREGs asume implícitamente que un buque tiene una presencia humana y esto presenta una dificultad particular para el buque autónomo.

En la guía de Lloyd's sobre estos buques se menciona que han de exponer, de día y de noche, en todos los climas, luces y formas apropiadas para indicar el tamaño, orientación, actividad y limitaciones para facilitar la determinación del riesgo de colisión por otros marineros. El operador debe ser consciente de las condiciones en las que está funcionando el UMS y qué luces y formas se están visualizando en cualquier momento.⁵⁹

Este es uno de los primeros pasos para que otro buque pueda identificarlos. En el artículo 1 del RIPA se define el ámbito de aplicación.⁶⁰ Es interesante que en el mismo se mencione que en el caso de que el gobierno de bandera entienda que no se pueden cumplir las condiciones del RIPA exigidas para el resto de los buques, que sea necesario establecer por ese gobierno unas condiciones mínimas para poder cumplir las exigencias mínimas de este reglamento y mantener así la seguridad en el mar. Desde un punto de vista técnico, probablemente sea posible crear algoritmos que cumplan con el COLREG. Sin embargo, un desafío es que los COLREGs a menudo también contienen un elemento humano, como la Regla 2 (a) que tiene la obligación primordial de actuar como lo exige la "práctica ordinaria de los marineros". Esto normalmente se refiere a lo que una persona razonablemente competente debe hacer en una situación dada.

En el artículo número 3 debería añadirse una nueva definición para determinar los buques no tripulados como una nueva clase dentro de estas. La expresión "buque no tripulado"

⁵⁹ LLOYD'S REGISTER; "ShipRight, Design and Construction" Section 4

⁶⁰ RIPA Regla N° 1 - Ámbito de aplicación

- a) El presente Reglamento se aplicará a todos los buques en alta mar y en todas las aguas que tengan comunicación con ella y sean navegables por los buques de navegación marítima.
- b) Ninguna disposición del presente Reglamento impedirá la aplicación de reglas especiales, establecidas por la autoridad competente para las radas, puertos, ríos, lagos o aguas interiores que tengan comunicación con alta mar y sean navegables por los buques de navegación marítima. Dichas reglas especiales deberán coincidir en todo lo posible con lo dispuesto en el presente Reglamento.
- c) Ninguna disposición del presente Reglamento impedirá la aplicación de reglas especiales establecidas por el Gobierno de cualquier Estado en cuanto a utilizar luces de situación y señales luminosas o señales de pito adicionales para buques de guerra y buques navegando en convoy o en cuanto a utilizar luces de situación y señales luminosas adicionales para buques dedicados a la pesca en flotilla. En la medida de lo posible, dichas luces de situación y señales luminosas o señales de pito adicionales serán tales que no pueda confundirse con ninguna luz o señal autorizada en otro lugar del presente Reglamento.
- d) La Organización podrá adoptar dispositivos de separación de tráfico a los efectos del presente Reglamento.
- e) Siempre que el Gobierno interesado considere que un buque de construcción o misión especial, no pueda cumplir plenamente con lo dispuesto en alguna de las presentes Reglas sobre número, posición, alcance o sector de visibilidad de las luces o marcas, y sobre la disposición y características de los dispositivos de señales acústicas, sin perjudicar la función especial del buque, dicho buque cumplirá con aquellas otras disposiciones sobre número, posición, alcance o sector de visibilidad de las luces o marcas, y sobre la disposición y características de los dispositivos de señales acústicas, que su Gobierno haya establecido como normas que representen el cumplimiento lo más aproximado posible de este Reglamento respecto a dicho buque

es aplicable a vehículos autónomos y vehículos de control remoto operados sobre o debajo de la superficie. No es aplicable a los vehículos subacuáticos de accionamiento remoto atados a una nave nodriza.⁶¹

A este respecto, cabe destacar que muchas de las normas de COLREGS se refieren a lo que el buque, y no el marino, debería hacer en una situación determinada. De hecho, el artículo 3 de la Convención de colisión de 1910 se refiere a los errores del barco, no de la tripulación. Aunque, por ejemplo, la buena marinería es un concepto basado en la toma de decisiones y acciones humanas, conceptualmente no hay nada que impida que un buque no tripulado cumpla con tales requisitos a través de sus maniobras. Tal enfoque objetivo está en línea con el espíritu de COLREGS y puede ser el camino a seguir para cualquier enmienda necesaria.

La regla número 5 determina que todos los buques mantendrán en todo momento una eficaz vigilancia visual y auditiva, utilizando asimismo todos los medios disponibles que sean apropiados a las circunstancias y condiciones del momento, para evaluar plenamente la situación y el riesgo de abordaje. La vista y la audición significan que una persona debe estar presente físicamente en el barco y se le debe encomendar el trabajo de vigilar. Para un barco monitoreado a distancia, es posible que el supervisor en tierra cumpla con este requisito si la información se retroalimenta mediante métodos audiovisuales y con "medios disponibles apropiados", como el uso del radar. En este sentido, el buque no tripulado, que estará equipado con múltiples sensores para garantizar la información en los alrededores del barco es suficientemente preciso, tiene 'medios disponibles' superiores que un barco tripulado. No obstante, esta relevancia creciente del uso adecuado de la tecnología no ha disminuido el requisito de un puesto de observación física. "Vigilancia adecuada" no es un requisito limitado por el cual un medio disponible puede desplazar el uso de otro. El texto de los COLREG deja en claro que todos los medios disponibles deben ser utilizados, así como vigilar por la vista y el oído. Aquí el problema que subyace a esta indicación obligatoria es que en muchas ocasiones no será posible que estos buques autónomos dispongan de todos los medios disponibles. Sin embargo, será posible que unos sean sustituidos por otros. Por ejemplo, en situaciones donde la niebla invada el buque será probable que las cámaras dejen de funcionar, pero esta función podría ser sustituida por ejemplo por un radar auxiliar o por

⁶¹ LLOYD'S REGISTER. RULE 3.1.1 This Code is applicable to autonomous vehicles and remote controlled vehicles operated on or below the surface. It is not applicable to remotely operated underwater vehicles tethered to a mothership.

emisiones de ultrasonidos. En ese caso, sería importante delimitar si en esos casos, se estaría cumpliendo o no una vigilancia adecuada.

En la regla 7 se menciona el peligro de abordaje. Cada buque hará uso de todos los medios de que disponga a bordo y que sean apropiados a las circunstancias y condiciones del momento, para determinar si existe riesgo de abordaje. En caso de abrigarse alguna duda, se considerará que el riesgo existe. Sería conveniente añadir que el caso de que el otro buque sea un buque no tripulado la magnitud del riesgo es mayor y establecer en ese caso un protocolo determinado de actuación. Para ello se ha creado el software del módulo de evitación de colisiones (CAM) que evalúa regularmente los riesgos de colisión con los buques y / o la superficie terrestre circundantes y, si es necesario, proporciona decisiones y acciones para evitar colisiones que pueden ser ejecutadas por el buque autónomo. Este software CAM consiste en una interfaz y cuatro submódulos: evaluación de riesgos, evaluación situacional, toma de decisiones y planificación de rutas. La entrada de 'información del mapa' define cualquier área prohibida (espacio de agua restringido) que luego se toma en consideración por el algoritmo de prevención de colisión para que no se genere ninguna ruta en esas aguas. La interfaz vincula CAM con Autonomy Engine que consta de un planificador de misión y un piloto.⁶² Este sistema podría funcionar, pero aun así sería conveniente modificar la regla para mayor seguridad.

En la regla 18 ⁶³ se determina la regla de prioridad en función del tipo de buque. Sería necesario pensar en reestablecer el mismo ya que un buque no tripulado puede parecerse mucho en cualquier momento a uno sin gobierno. Si un buque no tripulado fuera etiquetado como "sin gobierno" o "restringido en la capacidad de maniobra", otros

⁶² VARAS, J. M., HIRDARIS, S., SMITH, R., SCIALLA, P., CAHARIJA, W., BHUIYAN, Z., ... RAJABALLY, E: "MAXCMAS project: Autonomous COLREGs compliant ship navigation". In Proceedings of the 16th Conference on Computer Applications and Information Technology in the Maritime Industries (COMPIT) 2017 (pp. 454-464)

⁶³ Regla 18. RIPA. REGLA 18. Obligaciones entre categorías de buques

Sin perjuicio de lo dispuesto en las Reglas 9, 10 y 13,

a) Los buques de propulsión mecánica, en navegación, se mantendrán apartados de la derrota de:

- i) un buque sin gobierno;
- ii) un buque con capacidad de maniobra restringida;
- iii) un buque dedicado a la pesca;
- iv) un buque de vela.

b) Los buques de vela en navegación, se mantendrán apartados de la derrota de:

- i) un buque sin gobierno;
- ii) un buque con capacidad de maniobra restringida;
- iii) un buque dedicado a la pesca.

c) En la medida de lo posible, los buques, dedicados a la pesca, en navegación, se mantendrán apartados de la derrota de:

- i) un buque sin gobierno;
- ii) un buque con capacidad de maniobra restringida.

buques estarían obligados a mantenerse fuera de su camino. Sin embargo, no hay mucha justificación para esto, ya que los buques no tripulados están diseñados para funcionar y comportarse como buques tripulados en el mar. Quizá sería conveniente que entrase en una posición segunda tras estos ya que debe tenerse una especial precaución con ellos. En relación a ello, también sería necesario que los buques no tripulados contaran con una identificación distinta al resto de buques y que además variara en función del grado de autonomía del que dispusieran. En ese caso, no es lo mismo tener un buque que se controla remotamente en caso de emergencia que uno que funcione totalmente de manera autónoma y sin intervención humana alguna.

Debemos recordar que tanto el proyecto de MUNIN como el de Rolls Royce están tratando de establecer un sistema en el que los buques no tripulados puedan navegar como buques tripulados. Se supone que el buque no está tripulado todo el tiempo, por lo que no puede considerarse una "circunstancia excepcional" y, por lo tanto, no hay ningún motivo para que un buque de carga no tripulado sea etiquetado como "no bajo control".

Sin embargo, el "Restringido en su habilidad para maniobrar" se define como un barco que por la naturaleza de su trabajo está restringido para maniobrar según lo requerido en las reglas. Por ejemplo, esta regla puede aplicarse a los buques que participan en operaciones de dragado o remolque. Un buque de carga no tripulado no estará restringido en la capacidad de maniobrar de ninguna manera debido a su trabajo. Los buques de carga marítimos tripulados no están etiquetados como "restringidos en la capacidad de maniobra" debido a su trabajo diario y los buques no tripulados están diseñados para comportarse de la misma manera, por lo que es difícil encontrar una justificación para aplicar la regla 18 de ninguna manera.

Estas son solo algunas sugerencias que sería interesante tener en cuenta para que el modelo pudiera funcionar correctamente. Sin embargo, casas como Rolls-Royce aseguran que no es necesario este tipo de adaptaciones o enmiendas en el COLREG. Rolls-Royce ha completado un proyecto de investigación en el que demuestra que los buques no tripulados pueden seguir perfectamente las reglas actuales de prevención de colisiones (COLREG-RIPA)⁶⁴.

Este proyecto conocido como MAXCMAS se compone de miembros como Lloyd's Register, Warsash Maritime Academy (WMA), Queen's University Belfast y Atlas

⁶⁴MARINE EXECUTIVE; "Autonomous Ships Can Use COLREGs Effectively" 2018 <https://www.maritime-executive.com/article/autonomous-ships-can-use-colreg-rules-effectively>

Elektronik (AEUK). El proyecto MAXCMAS ("Regulaciones de colisión eXecutable en máquinas para sistemas autónomos marinos") tiene como objetivo desarrollar un planificador de rutas compatible con COLREG para la orientación y el control autónomo de embarcaciones. Los COLREG son las directrices mínimas o reglas del juego que fueron definidas por la OMI (Organización Marítima Internacional), para evitar colisiones entre dos o más embarcaciones. Un desafío importante, que se aborda en el proyecto, es traducir los COLREG, que fueron escritos para el consumo humano, en algoritmos de vanguardia para evitar colisiones. MAXCMAS es un proyecto de investigación colaborativa de £ 1.27 millones, con financiación de InnovateUK. Se descubrió que el uso de algoritmos recientemente desarrollados permitía que los COLREG existentes permanecieran relevantes en un entorno sin tripulación, descubriendo que los sistemas de navegación basados en inteligencia artificial podían cumplir las reglas para evitar colisiones de manera efectiva, incluso cuando los barcos tripulados se acercaban interpretando las reglas de forma diferente.

Un aspecto clave de la investigación fue el uso de simuladores de puente en red de WMA. Los simuladores se usaron para analizar las reacciones de la tripulación cuando se enfrentaban a una gama de situaciones del mundo real con el fin de actuar igual que lo haría un marino ante una situación similar y posteriormente perfeccionaron los algoritmos MAXCMAS. Se diseñaron varios escenarios basados en simuladores, con los algoritmos instalados en uno de los simuladores de puente convencionales de WMA. Esto también incluyó el administrador de la misión ARCIMS de Atlas Elektronik Autonomy Engine, los algoritmos para evitar colisiones de Queen's University Belfast y una interfaz Rolls-Royce.

Llegaron incluso a realizar pruebas en el mar a bordo del buque de superficie no tripulado ARCIMS de AEUK. El objetivo de las pruebas de simulación ODIN2 Monte Carlo es evaluar los encuentros uno a uno entre un USV simulado, dirigido por la autonomía y el módulo de evitación de colisiones (CAM), y un buque objetivo simulado que se comporta como un barco tripulado. Mediante la variación de los parámetros las pruebas exponen las debilidades que de otra manera serían difíciles de detectar en las simulaciones en tiempo real. En esta, se demostró que en un entorno real un buque no tripulado es capaz de emitir un juicio incluso cuando el buque que cede no está tomando las medidas adecuadas. En la actualidad, los ensayos de simulación de puentes en WMA están en curso, por lo que los autores solo han destacado sus experiencias durante el primer conjunto de ensayos, donde los diferentes escenarios se diseñaron para encuentros entre el buque no tripulado guiado autónomamente y un barco objetivo controlado desde sala

de control del simulador. Estos fueron todos los escenarios básicos en los que se encontraron de frente, cruzando y adelantando con diferentes permutaciones (un total de 36 intentos). Algunos de los ejemplos de escenarios fueron:

- Adelante - Cruce con el autopropulsor de pie - Cruce con regala de la propia nave - Adelantamiento de la embarcación propia - Objetivo de adelantamiento de la propia embarcación - El buque objetivo se desvía a estribor - El barco objetivo se desvía al puerto
- El buque objetivo mantiene el rumbo - El buque objetivo adopta el encabezado no conforme - El buque objetivo adopta una velocidad no conforme - Buena imagen del sensor - Imagen deficiente del sensor

La tecnología y el sistema MAXCMAS han sido probados minuciosamente tanto en el mar como bajo una multitud de escenarios utilizando simuladores de escritorio y puente, demostrando que la navegación autónoma puede cumplir con los requisitos existentes de COLREG. Sin embargo, también se ha realizado un minucioso estudio de aquellas condiciones que pueden provocar que el sistema falle. Por ello, se realizó un análisis funcional de fallas (FFA) para identificar posibles riesgos y medidas de mitigación. Ejemplos de riesgos probables son: falla o mal funcionamiento (p. Ej. Intermitencia) de sensores, fusión incorrecta de datos, problemas de comunicación entre el CAM y el motor de autonomía, alta latencia de datos, etc. Según los resultados del FFA, los requisitos de seguridad se derivaron e impusieron a el sistema. Por ejemplo, el sistema debe proporcionar una notificación de falla del sensor o falla de hardware a un operador humano y será este quien solucione el problema. Se han propuesto métodos de verificación adecuados para demostrar que se cumplen los requisitos de seguridad, ya sea durante las simulaciones o las pruebas en el mar.

Desde el último trabajo presentado en COMPIT2016, se ha avanzado mucho en el proyecto MAXCMAS. Se ha dedicado una cantidad considerable de esfuerzo a derivar los requisitos funcionales y de seguridad adecuados para garantizar el comportamiento conforme a COLREG, que se ha implementado en el CAM. El sistema se está probando minuciosamente bajo una multitud de escenarios utilizando simuladores de escritorio y puente, para demostrar su robustez y demostrar que se cumplen los diferentes requisitos.

Quedará determinar cómo reaccionar ante reglas contradictorias, interacción de embarcaciones autónomas y tripuladas, imagen del sensor deficiente o degradada, maniobras en aguas restringidas. Se están realizando los preparativos para probar el sistema en el mar utilizando ARCIMS USV en un entorno controlado, con objetivos virtuales y reales, utilizando una gama de sensores avanzados. El proyecto MAXCMAS

de hecho está planteando un concepto avanzado de navegación autónoma más cercano a la comercialización para poder ser utilizado por ejemplo en buques mercantes.

La conclusión es que el cumplimiento de COLREGS no parece ser un gran problema para los buques no tripulados. Algunos aspectos en COLREGS, como la vigilancia y la responsabilidad, pueden necesitar aclaración antes de que las embarcaciones no tripuladas puedan comenzar a aparecer a gran escala. Sin embargo, este es un tema tan nuevo que nadie sabe realmente cómo se resolverá aún y muchas respuestas son solo especulaciones de lo que podría suceder. Podría ser posible que una nueva versión de COLREGS esté en vigencia cuando las embarcaciones no tripuladas se hagan realidad o que haya algunas nuevas reglas para que sigan únicamente las embarcaciones no tripuladas. No hay nada en los COLREGS que contradiga completamente a las embarcaciones no tripuladas, pero el problema es que el COLREGS está escrito para buques tripulados y algunas cosas como la vigilancia o la responsabilidad de la tripulación no quedan claras cuando se lleva a la tripulación del buque. También hay algunas reglas en COLREGS que dejan espacio para la interpretación y algunas decisiones deben basarse en el juicio humano, por lo que aún no puede ser totalmente sustituido.

Las autoridades marítimas noruegas, una de las más avanzadas en este campo, han mostrado su interés por cumplir el COLREG cuando se realizan actividades de prueba. Por este motivo, es necesario que para cada actividad de prueba se evalúe la seguridad y la navegabilidad de las aguas. Si se ve afectado el COLREG, la actividad de prueba requerirá un permiso por separado de la administración Costera incluyendo una indicación geográfica del área específica que se utilizará, la duración de la actividad y el nombre e información de contacto de la persona responsable. También se debe respetar la seguridad de las tripulaciones, los buques y el medio ambiente, y debe estar de acuerdo con la normativa vigente. Además, las actividades de prueba deben cumplir con los requisitos operativos actuales y, en caso de desviación, deben seguirse los procedimientos establecidos para obtener la aceptación de la autoridad pertinente. Junto con ello, será necesario que se identifique a una persona como responsable de la operación quien debe llevar a su vez una evaluación de riesgos. Y lo más importante, cuando se prueban soluciones autónomas, debe ser posible tomar el control local a bordo del buque.⁶⁵ Para soluciones a control remoto donde no hay personal a bordo, se deben implementar soluciones que aseguren que la embarcación no exponga a su propia nave

⁶⁵ KYSTVERKET; "The autonomous ship test area –legal, operational and safety issues" <http://autonomous-ship.org/events/171106-trd/kyv-test.pdf>

u otras naves al peligro si hay pérdida de control y señal. También se habla de la necesidad de luces de navegación especiales ("maniobrabilidad limitada"), el marcado especial de los buques de prueba y la necesidad de una notificación general de la actividad a otros buques en la zona. Todas estas pautas anteriores generalmente serán recomendadas para todas las actividades de prueba con embarcaciones autónomas en el área de prueba y estarán disponibles para cualquier persona que no sea parte contratante que desee realizar actividades de prueba en el área. En los casos en que las actividades de prueba se llevarán a cabo dentro del área de servicio del STM, siempre se notificará al STM por adelantado.⁶⁶

5.4 UNCLOS/SOLAS

La pretensión básica de esta Convención fue incorporar en un instrumento las reglas tradicionales para los usos de los océanos y al mismo tiempo introdujo nuevos conceptos y regímenes. Por otra parte, el Convenio SOLAS en sus versiones sucesivas está considerado como el más importante de todos los tratados internacionales relativos a la seguridad de los buques mercantes. La primera versión fue adoptada en 1914, en respuesta a la catástrofe del Titanic, las siguientes en 1929, 1948 y 1960. El objetivo principal del Convenio SOLAS es establecer normas mínimas relativas a la construcción, el equipo y la utilización de los buques, compatibles con su seguridad. Los Estados de abanderamiento son responsables de asegurar que los buques que enarbolan su pabellón cumplan las disposiciones del Convenio, así como también a los Gobiernos Contratantes inspeccionar los buques de otros Estados Contratantes, si hay motivos fundados para creer que un buque no cumple las condiciones necesarias.

En relación con los buques no tripulados hay algunos aspectos que chocan con estos Convenios. UNCLOS, SOLAS y las Convenciones de Salvamento establecen la obligación del capitán de prestar asistencia a otros buques o personas en peligro en el mar. "Salvar vidas en el mar no es una opción, es una obligación" como dice José Manuel Pérez, del sindicato Marítimo-Portuario de UGT. Esto es un problema para un buque totalmente autónomo en el que no haya un capitán o tripulación presente. El propietario del buque no es responsable del incumplimiento del capitán de prestar asistencia en virtud de las Convenciones de salvamento, mientras que en UNCLOS y en SOLAS nada

⁶⁶ BLOOMBERG; "Autonomous ships will" <https://www.bloomberg.com/view/articles/2017-05-16/autonomous-ships-will-be-great>

se dice sobre la responsabilidad de los armadores por el hecho de que el capitán no haya podido salvar esas vidas humanas.

El artículo 98 de UNCLOS⁶⁷ determina que en la medida en la que se pueda hacer sin peligro grave para el buque, es necesario prestar asistencia a cualquier persona encontrada en el mar en peligro y de proceder con toda la velocidad posible al rescate de personas.

Por otra parte, SOLAS establece que, siempre que el capitán de un buque en el mar esté en condiciones de prestar asistencia, en cuanto reciba una señal de personas que estén en peligro en la mar está obligado a proceder tan rápido como sea posible para ayudarlos, ya sea informando o buscándolos⁶⁸.

Si el barco autónomo colisiona con un barco tripulado, no es factible que el barco autónomo preste asistencia física puesto que no está diseñado para transportar personas y posiblemente no tendrá botes salvavidas o cualquier necesidad a bordo como podría ser alimentos, agua o medicinas. Sin embargo, cabe la posibilidad de que este pudiera prestar otro tipo de ayuda como pedir ayuda al servicio de salvamento. Como mínimo, parece razonable que el barco autónomo debe comunicar el peligro de manera inmediata.

Las cuestiones jurisdiccionales son también importantes en este campo. especialmente en estos días en los que la persona o personas que requieren ayuda son solicitantes de asilo y refugiados y hay una tensión creciente entre el deber del capitán de prestar asistencia y el delito de contrabando de personas. El problema que podría aparecer aquí sería como demostrar una falta de ayuda en la mar en buques autónomos. En estas circunstancias sería bastante lógico que el buque esté equipado con balsas salvavidas que contengan botiquines de primeros auxilios, alimentos y agua que pueden ser desechados para ayudar a las personas en riesgo hasta que estos sean rescatados.

⁶⁷ UNCLOS. Article 98 "Every State shall require the master of a ship flying its flag, in so far as he can do so without serious danger to the ship, the crew or the passengers: (a) to render assistance to any person found at sea in danger of being lost; (b) to proceed with all possible speed to the rescue of persons in distress, if informed of their need of assistance, in so far as such action may reasonably be expected of him; (c) after a collision, to render assistance to the other ship, its crew and its passengers and, where possible, to inform the other ship of the name of his own ship, its port of registry and the nearest port at which it will call. 2. Every coastal State shall promote the establishment, operation and maintenance of an adequate and effective search and rescue service regarding safety on and over the sea and, where circumstances so require, by way of mutual regional arrangements cooperate with neighbouring States for this purpose."

⁶⁸ SOLAS. Chapter V, Safety of Navigation, reg 10. the master of a ship at sea which is in a position to be able to provide assistance, on receiving a signal from any source that persons are in distress at sea, is bound to proceed with all speed to their assistance, if possible informing them or the search and rescue service that the ship is doing so.

Esto puede ser bastante inviable para un buque autónomo que no disponga de capacidad de reacción humana y de personal que sepa cómo utilizar estos instrumentos. Por ello, se están estudiando diversos protocolos para subsanar este problema. De hecho, el grupo liderado por la OMI probará la metodología llevando a cabo una evaluación inicial de la regla III / 17-1 del SOLAS (recuperación de personas del agua), que requiere que todos los buques tengan planes y procedimientos específicos para la recuperación de personas del agua; Regla V / 19.2 del Convenio SOLAS (requisitos de transporte para el transporte de equipos y sistemas de navegación a bordo); y la regulación de las líneas de carga 10 (información que debe suministrarse al capitán).

Si el tiempo lo permite, también considerará las reglas II-1 / 3-4 de SOLAS (arreglos y procedimientos de remolque de emergencia) y V / 22 (visibilidad del puente de navegación)⁶⁹.

5.5 MARPOL

El transporte marítimo siempre ha estado identificado como la fuente de contaminación ambiental en el mar, como el derrame de petróleo, la descarga de sustancias contaminadas, etc. En las últimas décadas, ha habido varios eventos catastróficos como Torrey Canyon (1967) y Amoco Cadiz (1978) lo que ha contribuido a aumentar las reglamentaciones para abordar los problemas de contaminación causados en este ámbito.

Uno de los propósitos principales de los buques autónomos es reducir el impacto ambiental. Gran parte del impacto ambiental actual en los mares es causado por la descarga de basura de los barcos (alimentos, empaques y aguas residuales). Probablemente esto disminuirá con el uso de los buques no tripulados. Sin embargo, en lo que respecta al impacto ambiental, los buques autónomos deben demostrar que no presentan un mayor riesgo de catástrofes, especialmente de los propios tanques de petróleo del buque y de su carga, y que la preparación de emergencia de la tripulación contra los accidentes de contaminación (prevención y mitigación de riesgos en caso de daños) puede ser reemplazada por medios técnicos.

El 1973 Convenio internacional para la prevención de la contaminación por los buques (MARPOL) y su revisión 1978 se denominan colectivamente el Convenio 73/78 MARPOL.

⁶⁹ TANKEROPERATOR; "IMO takes autonomous ships on board" <http://www.tankeroperator.com/news/imo-takes-autonomous-ships-on-board/9760.aspx>

En 1969 la OMI decidió convocar una conferencia internacional en 1973 para preparar un acuerdo internacional para el control de la contaminación del mar por los buques. Los objetivos principales de MARPOL 73/78 son la preservación del medio marino, el establecimiento de estándares de la prevención de la contaminación, la prevención y control de la contaminación por los buques y la protección del medio marino. Hay otros convenios no menos importantes como el de la contaminación por hidrocarburos, actualmente se rige por la Convención Internacional sobre responsabilidad civil por daños debidos a la contaminación por hidrocarburos (CLC), mientras que para la contaminación por hidrocarburos, está cubierto por el Convenio internacional sobre responsabilidad civil por daños a la contaminación por hidrocarburos para combustible de los buques de 2011 (Convenio Bunkers). Sin embargo, la responsabilidad del propietario del buque con respecto a estos dos tipos de contaminación es objetiva a menos que el armador pueda demostrar que el accidente es causado por acto de guerra o por terceros.

Debe suponerse que las obligaciones del capitán según el Protocolo I de MARPOL, así como el artículo 4 del Convenio OPRC para informar incidentes que podrían dar lugar a la contaminación del medio marino podrían ser atendidas por un operador remoto para buques con niveles de autonomía en que sea técnicamente posible recopilar la información requerida sobre el incidente y cualquier contaminación del mar. Esto está respaldado por las disposiciones de MARPOL, Protocolo 1, artículo 1, así como del artículo 4 del Convenio OPRC que impone la obligación de informar sobre "el capitán u otra persona a cargo de cualquier buque involucrado en un incidente". Por lo tanto, MARPOL, Protocolo 1, artículo 1, así como el artículo 4 del Convenio OPRC no representarán una barrera para los buques autónomos, siempre que "una persona a cargo" pueda realizar la denuncia.

Una solución al respecto sería la de enmendar la orden sobre la presentación de informes en virtud de la ley de protección del medio marino a fin de aclarar que los informes podrían ser realizados por un operador remoto en relación con buques autónomos.

Por otra parte, MARPOL y la Convención OPRC contienen requisitos para planes especiales de preparación para emergencias en relación con la contaminación del medio ambiente marino por petróleo y otras sustancias líquidas peligrosas / nocivas.

Estos planes de preparación presuponen la presencia de una tripulación a bordo en buques preparados para casos de emergencia en caso de incidentes involuntarios. Será necesario introducir una nueva regulación para los buques en los niveles de autonomía total en MARPOL, el Convenio OPRC y la legislación nacional. Esta nueva regulación es

una lista de requisitos técnicos que podrían, de manera segura, generar una preparación para emergencias que pueda reemplazar a la tripulación a bordo de los buques en cuestión.

5.6 Responsabilidad en caso de accidente.

El transporte marítimo, como cualquier otro tipo de negocio, tiene riesgos. Por lo tanto, siempre es esencial que las partes que tienen interés directo en las operaciones conozcan la distribución de sus riesgos, especialmente los del propietario del buque. Poseer un barco conlleva ciertas responsabilidades. La mayoría de las veces, las responsabilidades se detallan en los contratos. Sin embargo, no todo queda especificado. El propietario del buque también es a veces responsable por el daño hacia los terceros. Un gran ejemplo de responsabilidad extracontractual sería la contaminación ambiental causada por el buque. En general, la ley marítima canalizará la responsabilidad a los propietarios u operadores del barco, en lugar de a los miembros de la tripulación o operadores individuales. En una serie de accidentes, el propietario del buque será responsable indirectamente de los daños causados por errores (incumpliendo determinadas reglamentaciones, como los COLREG) o negligencia de sus empleados y agentes, y los daños causados por la falta de navegabilidad del buque. La identidad de la persona que cometió el error real en su mayoría no es la preocupación de los demandantes, ya que pueden reclamar una indemnización del propietario del buque, en función de su responsabilidad vicaria. Asumiendo, esto seguirá siendo el caso con los buques no tripulados. Sin embargo, quien ha cometido el error o negligencia puede ser de interés para el propietario del buque, por lo que puede tomar acciones legales.

Los regímenes de responsabilidad dirigidos tanto al buque como al propietario registrado probablemente se apliquen por igual a buques tripulados y no tripulados. Sin embargo, un buque autónomo creará nuevas complicaciones a cualquier régimen de responsabilidad basado en la inexperiencia de la tripulación en manejar este tipo de buques. Además, la introducción de un nuevo software y hardware que permita la navegación autónoma de los buques está destinada a causar nuevos problemas legales por problemas en la infraestructura. Por ejemplo, ¿los proveedores de software correrán el riesgo de ser responsables por los algoritmos desarrollados por ellos? Las respuestas a estas preguntas distan mucho de ser claras, y queda mucho trabajo por hacer antes de que se implementen soluciones internacionales.

Determinar quién es responsable de la conducta de un barco autónomo va a ser complejo. El proyecto AAWA⁷⁰ prevé que el comportamiento del buque seguirá una autonomía dinámica, lo que significa que, en mar abierto, es probable que el buque sea totalmente autónomo, mientras que durante algunas partes del viaje el buque deberá ser controlado de cerca o controlado a distancia.⁷¹

Los responsables del centro de control de tierra serán responsables si conducen el barco por control remoto pero si la inteligencia artificial está conduciendo y tomando las decisiones de navegación del barco, ¿deberían los operarios del centro de control ser considerados responsables de la conducta del barco en lugar del fabricante de la tecnología de navegación autónoma? Dicha tecnología genera decisiones que son difíciles de entender por los humanos a medida que aprende patrones a partir de datos. Por este motivo, aunque se prevé que un ser humano supervisará el barco autónomo, si la inteligencia artificial toma una decisión que infringe los COLREG, ¿debería ser responsable la empresa que creó la tecnología? En cualquier caso, lo más probable es que se responsabilizará al propietario del buque autónomo, al igual que al centro de control de tierra en caso de que se lo considere el capitán del buque autónomo.⁷²

Las reglas de navegación están, por otro lado, estrechamente vinculadas a la tripulación, por ejemplo, al imponer ciertos deberes al capitán de un buque. Si no hay un capitán, no está claro cómo se pueden cumplir tales deberes. Es poco probable que un deber simplemente desaparezca bajo tales circunstancias y un enfoque más probable por parte de los estados del pabellón es que se requerirán enmiendas para imponer la obligación a una entidad diferente como el propietario, una persona designada en tierra o el propio buque. Idealmente, el capitán debe seguir las instrucciones de viaje y realizarlo de acuerdo con el concepto de la buena marinería. Sin embargo, a veces el capitán o la tripulación pueden cometer algunos errores debido a la falta de comunicación con el operador. La transferencia de las tareas de la tripulación a la costa significa que la posibilidad de cometer un error se reducirá sustancialmente. El controlador en tierra dependerá de todos los sensores a bordo y navegará posiblemente de forma más segura de acuerdo con el plan de viaje.

⁷⁰ AAWA. "Advanced Autonomous Waterborne Applications (AAWA) Initiative"

<https://www.waterborne.eu/media/18556/Advanced-Autonomous-Waterborne-Applications-AAWA-Initiative.pdf>

⁷¹ NUS. "All hands off deck? the legal barriers to autonomous ships" <https://law.nus.edu.sg/cml/pdfs/wps/CML-WPS-1706.pdf>

⁷² AAWA, Remote and Autonomous Ships: The next steps, London, Rolls-Royce plc, 2016,

Por ello, es importante abordar y entender la figura del capitán. En virtud de la actual reglamentación internacional y nacional, es responsable tanto civil como penalmente. Muchos de los derechos y obligaciones conferidos al capitán bajo la reglamentación vigente podrían ser asumidos por un operador remoto. En particular, podría servir para hacer el papel del representante del buque/armador frente a las autoridades y, en cierta medida, la obligación de hacerse cargo de la carga después de su estiba. Esto podría traer graves problemas y quizá sería más adecuado que la responsabilidad de la navegabilidad del buque sea impuesta al armador en lugar de al operador remoto. Este último tendrá la responsabilidad operativa, pero no tiene la posibilidad de comprobar la navegabilidad del buque ya que requerirá un conocimiento técnico del que seguramente no disponga.

Especialmente en relación con el transporte de mercancías, la reglamentación vigente y los documentos normalizados utilizados como el conocimiento de embarque, presuponen que el capitán actúa como representante del armador frente al propietario de la carga. Una vez que la mercancía se carga a bordo, el remitente recibirá un recibo o conocimiento de embarque emitido por el capitán. Además de servir como recibo, el conocimiento de embarque es también un contrato para el transporte de mercancías. El contrato de transporte detalla las responsabilidades del propietario del buque hacia la carga transportada a bordo. Por lo tanto, el propietario del buque es responsable del daño de la carga según lo estipulado en el contrato de transporte expedido. Existen cuatro conjuntos principales de reglas internacionales que comúnmente se aplican al transporte de mercancías por mar, a saber, las Reglas de La Haya de 1924, La Haya-Visby de 1968, Hamburgo de 1979 y Róterdam de 2009. Cada una de las reglas tiene diferentes normas sobre cómo las responsabilidades deben ser asignadas entre el cargador y el transportista. Independientemente de con cual de esas regulaciones estemos trabajando, no será posible que el operador remoto compruebe la cantidad y la calidad de las mercancías que se cargan y descargan en diferentes puertos.

Debido a los roles cambiados, el operador remoto probablemente no tendrá el mismo derecho que el que posee el capitán a bordo para actuar como un representante frente a un tercero. Debe presumirse que el derecho a representar al armador y a concertar acuerdos en nombre del armador se regirá por el contrato celebrado entre el operador remoto y el armador. Aunque el propietario del buque no podrá invocar la exención de responsabilidad, aún podrá tener la limitación de responsabilidad en caso de daños en la

carga. Para las Reglas de La Haya-Visby, el límite es de 2 Derechos Especiales de Giro (DEG) por kilo o 667 DEG por paquete.

A pesar de tener a bordo el equipo de comunicación más sofisticado, la colisión de embarcaciones sigue ocurriendo con frecuencia principalmente debido a la gran concentración de buques en ciertas áreas y viajando a gran velocidad durante el mal tiempo. La colisión de los buques generalmente se refiere al contacto físico real de dos buques independientemente de si se están moviendo o permaneciendo inmóviles. A veces, también se lo puede denominar colisión aunque no haya contacto físico directo entre las embarcaciones, por ejemplo, cuando el daño se produce al golpear un objeto debido a la maniobra de otro buque. Esto también seguirá ocurriendo cuando entren en juego buques no tripulados y tripulados.

Por este motivo es importante analizar la gran variedad de regímenes de responsabilidad en el sector marítimo. Algunos imponen responsabilidad al propietario mediante acciones de la tripulación, como COLREGS, otros imponen una responsabilidad estricta al propietario registrado (por ejemplo, varias convenciones sobre contaminación), mientras que otros hacen responsable al buque (por ejemplo, embargos).

Si analizamos el marco jurídico español, en caso de abordaje rige la Ley de Navegación Marítima basada en el Convenio de Bruselas de 1910 y se encarga de determinar las responsabilidades frente a daños de terceros. El Código Civil español también regula este aspecto estableciendo una responsabilidad vicaria a aquellos que tienen que supervisar que sus empleados cumplan con todo aquello que se exija por los estándares legales. Por ejemplo, si un operario del centro de control de tierra no cumpliera con su cometido, sería responsable civilmente su empleador, al igual que todas las demás empresas. El armador del buque como empleador tiene una responsabilidad indirecta para la tripulación que trabaja a bordo. En otras palabras, el armador del buque es responsable por las negligencias de la tripulación. De esta forma, la responsabilidad indirecta del armador garantizará que las partes perjudicadas puedan exigir una compensación al armador del buque que es quien suele tener suficientes reservas de efectivo para pagar el daño. En términos generales, el propietario del buque tiene una responsabilidad bastante estricta hacia cualquier incidente causado por su buque.

En cuanto al responsable del software, con el fin de evitar una enorme responsabilidad del producto, es muy común que el constructor del buque incorpore algunas cláusulas de exclusión o limitación, como la de la garantía en el contrato de construcción naval. La cláusula de garantía estipulará el período de tiempo durante el cual el constructor del

buque es totalmente responsable de reparar el buque construido. La lógica detrás de esa cláusula es bastante directa: el constructor del buque corrige cualquier defecto del barco durante un período de tiempo definido y solo es responsable hasta los términos expresados en el contrato. Por lo tanto, la responsabilidad estricta del constructor naval se sustituye por esas cláusulas. Sin embargo, ¿puede el constructor de buques no tripulados escapar realmente de todas las responsabilidades adicionales si los daños son causados por el software? La respuesta a esta pregunta depende mucho de cómo se interprete la cláusula de garantía. No obstante, si los daños se deben a las consecuencias "directas" del defecto de diseño, no se podrá invocar la exclusión de responsabilidad basada en la cláusula de garantía. La responsabilidad de los fabricantes y programadores de los sistemas de navegación de los buques autónomos puede ocurrir por varias razones. De acuerdo con los principios generales de la ley de obligaciones, el propietario del buque tendrá una obligación de inspección y mantenimiento en relación con el equipo suministrado. La regulación de la responsabilidad por producto es un problema nacional y varía de una jurisdicción a otra. Para los Estados miembros de la UE, la directiva de responsabilidad por el producto y la práctica legal asociada, sin embargo, aseguran cierta armonización. De acuerdo con el art. 1 de la Directiva europea sobre responsabilidad por productos defectuosos, el productor será responsable del daño causado por un defecto en su producto terminado o componente. Este es un régimen de responsabilidad estricta, por lo que el solicitante no tiene que demostrar ninguna culpa o negligencia del productor, solo su daño, el defecto y la relación causal. A diferencia del propietario del buque, el fabricante no podrá limitar su responsabilidad basada en la Convención LLMC⁷³, que será beneficiosa para el reclamante⁷⁴.

La posibilidad del propietario del buque de cubrir su riesgo y su exposición a la responsabilidad a través del seguro es decisivo para el tráfico comercial. En relación con los buques autónomos, es necesario encontrar soluciones para la distribución del riesgo que implicará la nueva tecnología. El sistema actual con una norma de responsabilidad estricta para el propietario del buque, combinado con el derecho a la exención de responsabilidad y limitación de responsabilidad de conformidad con las convenciones reconocidas internacionalmente, ha dado lugar a un mercado de seguros que resulta aceptable en el sector.

⁷³ Convention on Limitation of Liability for Maritime Claims, London, 19 November 1976 .

⁷⁴ EC, Evaluation of the Directive 85/374/EEC concerning liability for defective products, 12 September 2016, http://ec.europa.eu/smartregulation/roadmaps/docs/2016_grow_027_evaluation_defective_products_en.pdf

En este sentido, es interesante traer a colación la causa de accidentes dependiendo del grado de automatización de los buques no tripulados.

RESPONSABILIDAD POR DAÑOS CAUSADOS POR EL ACCIDENTE DE UN BUQUE AUTOMATIZADO		
ESCALA	CAUSA	RESPONSABLES
NAVEGACIÓN REMOTA TRIPULADA / NO TRIPULADA	ERROR HUMANO EN EL MANEJO	TRIPULACIÓN REMOTA O DE APOYO
	ERROR HUMANO EN EL MANTENIMIENTO DEL HARDWARE/SOFTWARE	NAVIERO, ASTILLERO, FABRICANTE
	HARDWARE/SOFTWARE DEFECTUOSO	FABRICANTE, INSTALADOR
	ACCIÓN DE TERCERO	TERCERO
NAVEGACIÓN AUTÓNOMA TRIPULADA	ERROR HUMANO EN EL MANEJO	TRIPULACIÓN DE APOYO
	ERROR HUMANO EN EL MANTENIMIENTO DEL HARDWARE/SOFTWARE	NAVIERO, ASTILLERO, FABRICANTE
	HARDWARE / SOFTWARE DEFECTUOSO	FABRICANTE, INSTALADOR
	ACCIÓN DE TERCERO	TERCERO
NAVEGACIÓN AUTÓNOMA NO TRIPULADA	ERROR HUMANO EN EL MANTENIMIENTO DEL HARDWARE/SOFTWARE	NAVIERO, ASTILLERO, FABRICANTE
	HARDWARE / SOFTWARE DEFECTUOSO	FABRICANTE, INSTALADOR
	ACCIÓN DE TERCERO	TERCERO

75

Cada grado de automatización justificará un régimen de responsabilidad objetiva, y cuantitativamente limitada, del naviero. Así pues, sólo un régimen de responsabilidad objetiva garantizará la indemnidad de los perjudicados e incentiva la diligencia del naviero. Pero ese régimen de responsabilidad limitada, como hemos dicho, ha de extenderse a nuevos responsables, más allá del naviero, sin perjuicio de que éste último ostente la responsabilidad primaria frente a terceros. Por ello, el responsable del daño variará según el tipo de automatización de la que el buque disponga.

Los cambios en el escenario de riesgo de la industria marítima, incluyendo especialmente la introducción de riesgos nuevos y desconocidos, generarán incertidumbre en cuanto al alcance de la cobertura y el tamaño de la prima del seguro. En este sentido, las compañías de seguros de P & I y Hull & Machinery deberán tomar una posición sobre el valor real de las reclamaciones de recurso contra los fabricantes y programadores de equipos de navegación y comunicación (hardware y software) en caso de daños mayores. En este sentido, el alcance y el límite de cobertura en el seguro de responsabilidad del fabricante y de los programadores será fundamental para que las compañías de seguros P & I y Hull & Machinery no se queden con las reclamaciones que no pueden ser cobradas a los fabricantes y programadores responsables y perjudiciales.

La distribución del riesgo entre P & I y los seguros de Hull & Machinery en caso de colisión presumiblemente también dará lugar a cambios. Con la navegación de un buque no tripulado y las consecuencias que ello puede conllevar, no parece lógico que la

⁷⁵ PELLICER M, "Rumbo al derecho de la navegación automatizada". P.10

distribución actual del riesgo pueda continuarse en relación con los buques autónomos. Sin embargo, este es un problema comercial en lugar de un problema regulatorio.

Estos son algunos de los aspectos que preocupan al sector. Se necesita una regulación a nivel internacional que por el momento no llega. Por el contrario, los legisladores nacionales pueden avanzar mucho más rápido a medida que las convenciones internacionales permiten exenciones nacionales. Es probable que los Estados allanen el camino para el despliegue local de buques autónomos antes de abrirse camino en aguas internacionales. Dado que el argumento comercial para los buques autónomos también es más fuerte para los buques costeros y de aguas continentales, es probable que los avances comiencen localmente y se expandan desde allí.

6 CUESTIONES TÉCNICAS CON FUTURAS IMPLICACIONES JURÍDICAS

6.1 Análisis de riesgos e información necesaria para asegurar un buque

Es importante destacar que los buques autónomos no son una realidad estanca, van acompañados de otros desafíos muy destacados con ciertos riesgos. Esto puede extraerse del Informe de Clyde & Co. Hay cuatro campos muy relacionados como son el de los buques autónomos, el Smart Shipping, la energía y las tecnologías renovables.

En relación con los buques autónomos, si bien se reconocen los riesgos cibernéticos como un efecto secundario ineludible del avance tecnológico, la mitad de los encuestados cree que los riesgos asociados con las nuevas tecnologías son manejables. Existe una falta de claridad con respecto a la responsabilidad si un buque se ve involucrado en un incidente como resultado de un ciberataque. También existe en el sector una mayor incertidumbre sobre la efectividad y la idoneidad de las regulaciones para abordar el problema. El mayor riesgo cibernético percibido sigue siendo la intervención humana, ya sea la interferencia involuntaria de los empleados o el ataque malicioso de los actores negativos. La mayoría de los encuestados expresó su preocupación sobre lo difícil que será responder en una emergencia a bordo de un buque no tripulado. También se expresó preocupación por la falta de claridad con respecto a la regulación de colisiones. En cuanto al impacto en la tripulación, la transición a buques no tripulados puede conducir a una erosión a largo plazo de las habilidades de ingeniería marítima.

En el campo del Smart Shipping, la mayoría de los encuestados pronostica que se consolidará en los próximos 10-15 años. El 75% de los encuestados cree que tendrá un impacto en su negocio. Las consecuencias serán que se apoyará a la tripulación y se mejorará el rendimiento de los buques y de la flota. Sin embargo, surgen dudas sobre la responsabilidad. Una de las ventajas será la capacidad de controlar mejor el rendimiento y los datos recopilados servirán para prevenir fallos futuros y evitar así la interrupción del negocio. Un desafío clave para los armadores es medir un nivel de referencia de desempeño contra el cual se puede evaluar el producto de cualquier sistema recientemente introducido. El envío inteligente podría disminuir las oportunidades de aprender de las experiencias, en última instancia, en detrimento de la tripulación.

En el campo de la gestión energética, el 73% cree que la disponibilidad de combustible impulsará fuertemente la decisión del mercado de adoptar soluciones de gestión de energía alternativa. Otros factores importantes incluyen el precio del combustible pesado (HFO) y la inversión de capital y / o infraestructura requerida para apoyar alternativas. Las principales ventajas de las soluciones de administración de energía incluyen una reducción del consumo de combustible, una mayor eficiencia, una mejor reputación corporativa y un perfil operativo optimizado. El 74% cree que la infraestructura portuaria no es adecuada para soportar nuevas soluciones y estrategias en el manejo de la energía. La mayoría de los encuestados no cree que las regulaciones existentes dificulten la incorporación de los cambios en la administración de energía. El GNL es la fuente de combustible alternativa más atractiva; sin embargo, las energías renovables (eólica y solar) también se barajan.

En el campo de las tecnologías, los encuestados estuvieron divididos sobre la dificultad de evaluar las soluciones disponibles para cumplir con el límite de azufre OMI de 0.50% m / m. Para la mayoría, la adopción de tecnologías ecológicas es impulsada por el cumplimiento, especialmente para los buques que navegan en aguas cubiertas por normas regionales y mundiales. La disponibilidad de una infraestructura adecuada de bunkering se refiere a algunos operadores que exploran el cambio de buques a GNL / GLP. La gestión del agua de lastre y la contaminación ecológica solo se plantearon como consideraciones secundarias. Las tecnologías verdes pueden poner presión adicional sobre la tripulación que necesitará adquirir nuevas competencias y asumir cargas de trabajo de mantenimiento adicionales.

Los riesgos cibernéticos también se han considerado como una ineludible desventaja de los buques no tripulados. Sin embargo, más del 55% de los encuestados cree que este

riesgo se puede minimizar al máximo con una buena protección. El problema es el coste que esto supondría ya que puede alcanzar cifras superiormente elevadas a los beneficios esperados. Muchos identificaron la intervención humana como un riesgo primario para la seguridad cibernética – sean piratas, piratas informáticos o miembros de la tripulación. Los actores negativos, como pueden ser hackers, ciberdelincuentes organizados u otros, van a hacer que sea necesaria la vigilancia constante y defensiva para el éxito de la implementación de esta nueva tecnología. Otro de los problemas son los dispositivos personales que traen a bordo los tripulantes que puedan hacer ya que son en muchas ocasiones la causa de intrusiones cibernéticas.

Los encuestados fueron también más propensos a alterar puestos de trabajo en lugar de eliminarlos y que esto, combinado con la creación de nuevos tipos de trabajos, afirman a que puede conducir a una mayor oportunidad laboral para ellos. Presuponen que los barcos autónomos requerirán una vigilancia y una supervisión para asegurar un funcionamiento sin problemas, así como anticipar y planear requisitos de mantenimiento. Se expresó por parte de los marinos la preocupación de que una transición a los buques autónomos puede provocar a largo plazo ya que se elimina por completo el 'Sexto sentido' que poseen a la hora de la verdad los experimentados ingenieros marinos.

Por otra parte, aunque se intenten eliminar las consecuencias del factor humano, los supervisores en tierra pueden cometer los mismos errores que cometerían a bordo. Con exceso de trabajo de los programadores o diseñadores de sistemas se pueden desencadenar consecuencias muy negativas.

La falta de claridad en la línea de tiempo tanto para la disponibilidad comercial de los buques autónomos como para las disposiciones reguladoras hace que muchos armadores estén manteniendo una mente abierta a la idea y se mantienen atentos. Mientras, los fabricantes, incluido un número de principales fabricantes de equipos originales, como Rolls-Royce, Wartsila y Kongsberg Marítimo, están aplicando Programas de I + D diseñando, probando y construyendo prototipos.

Todo ello lleva a un actor fundamental no citado anteriormente. El sector de los seguros. Ningún armador estará dispuesto a adquirir uno de estos buques si no tiene la garantía de que un seguro va a formalizar una póliza por el mismo. En 2012, la Agencia Europea de Seguridad de Redes e Información publicó un Análisis de los aspectos de seguridad cibernética en el sector marítimo, enfatizando que "la conciencia sobre las necesidades y desafíos de ciberseguridad en el sector marítimo es actualmente baja o inexistente ...". Las mejoras desde entonces son difíciles de evaluar y cuantificar. Hasta la fecha, la falta

de seguridad cibernética sólida se identifica en el Allianz Risk Barometer (2015) como "una amenaza significativa para la seguridad del envío en el futuro".

Es evidente cómo el sector marino se vuelve cada vez más vulnerable a ataques masivos en un entorno en el que el factor humano pierde importancia con las tripulaciones cada vez más pequeñas, los barcos cada vez más grandes y complejos, y la creciente dependencia de la automatización por parte de equipos que carecen de entrenamiento⁷⁶.

La industria naviera está todavía a algunos años de la primera nave no tripulada que realizará un viaje internacional. El YARA BIRKLAND, esperado en 2020, será el primer buque portacontenedores totalmente eléctrico y autónomo del mundo. Se prevé que en una primera fase lleve tripulación para posteriormente ser completamente autónomo.

Comprender el diseño y el funcionamiento de estos buques es clave para evaluar cómo van a operar dentro de un contexto contractual. Por ejemplo, muchas de las preocupaciones sobre la automatización se relacionan con los buques no tripulados que realizan operaciones de carga dentro de los puertos congestionados, a diferencia de los que navegan en alta mar. Sin embargo, el YARA BIRKLAND está diseñado para cargar y descargar de manera automática utilizando grúas y equipos eléctricos, como se pudo analizar al principio de este trabajo. El barco también estará equipado con un sistema de amarre automático; el atraque y la desintegración se realizarán sin intervención humana.

Que un buque no tripulado lleve a cabo o no operaciones automáticas de carga hace una diferencia significativa en los términos del contrato de transporte con respecto a estas operaciones. Actualmente, es muy usual que los fletadores tomen el riesgo contractual de las operaciones de carga. Si el barco lo hace automáticamente, el riesgo contractual de estas operaciones podría transferirse a los propietarios. A primera vista, esto parece aumentar la carga de riesgo para los propietarios. La eliminación del elemento humano, sin embargo, podría reducir significativamente el riesgo de error durante las operaciones de carga, por ejemplo, la pérdida de carga o el daño causado por los estibadores, y por lo tanto la carga de riesgo general de este proceso que tantos problemas suele ocasionar.

Al final los derechos y obligaciones dentro de un contrato de transporte seguirán siendo los mismos. Todavía existirá el requisito, por ejemplo, para las obligaciones de navegabilidad de los propietarios y las garantías de puerto seguro de los fletadores. Sin

⁷⁶ INTRANSLAW; "The Cyber future of Marine Risk and Insurance" <http://intranslaw.hdtp.eu/the-cyber-future-of-marine-risk-and-insurance/> Consultado en Agosto 2018.

embargo, el alcance de estas obligaciones y garantías puede cambiar de acorde al uso de esta nueva tecnología.

En un contexto de navegabilidad, es probable que se cubra el nuevo hardware a bordo y también que la actualización del software y el mantenimiento de un sistema de gestión del riesgo cibernético. Se espera que los propietarios implementen protocolos para garantizar que todo el personal relevante esté debidamente capacitado y sea operacionalmente competente en la nueva tecnología.

Con respecto a la garantía de puerto seguro, lo que constituye seguridad puede ser diferente para un buque no tripulado. Es probable que los requisitos de calado, amarre seguro y defensa de dichos buques sean diferentes. Si se requiere hardware particular en el puerto para que el buque atraque de forma segura, un puerto podría no ser seguro si dicho hardware no está disponible.

La industria también reconoce diferencias técnicas entre embarcaciones completamente autónomas y aquellas controladas remotamente desde la orilla. Estas diferencias pueden alimentar el régimen contractual que surge para gobernar el transporte de mercancías a bordo de estas distintas clases de buques no tripulados.

A pesar de la incertidumbre sobre cómo estos desarrollos tecnológicos se llevarán a cabo en la práctica, es poco probable que veamos la total erradicación de la relación propietario / fletador / propietario de la carga. El desarrollo de las operaciones de envío no tripulado tendrá un impacto en los derechos y obligaciones contractuales entre estas partes y, por lo tanto, en la posición de riesgo y seguro. Si bien la distribución del riesgo requerirá modificaciones como resultado de los cambios en la forma en que operan los buques, el esquema fundamental de operación de los contratos de fletamento y los conocimientos de embarque serán seguramente parecidos a los formularios existentes.

Se ha argumentado que es menos probable que surjan reclamaciones con respecto a buques no tripulados debido a la eliminación de errores humanos como causa de incidentes. Esto es igualmente cierto para los reclamos de carga y fletamento, como lo es para las colisiones. Desde la perspectiva del P&I, tienen algunas ventajas potenciales significativas en términos de reducción del número de reclamaciones derivadas de errores humanos en la navegación de embarcaciones. El P&I evalúa la causa de todas las reclamaciones notificadas y, en promedio, el 38% es causado por un error humano. Además, aproximadamente el 42% de las reclamaciones se clasifican como

reclamaciones por lesiones personales, lo que disminuiría significativamente si los volvieran más comunes, además de reducir los salarios.⁷⁷

Sin embargo, esto no significa necesariamente que disminuirá el número o el valor de las reclamaciones generales. Lo más probable es que las causas de las reclamaciones sean otras. Por ejemplo, aunque puede haber menos reclamaciones de pérdida de carga como resultado de un error humano durante el proceso de carga, puede haber más demoras u otras reclamaciones derivadas de problemas con la tecnología o la seguridad cibernética. También sucede que sacar a las personas de los barcos no elimina por completo a las personas del proceso. Es probable que se mantenga algún margen de error humano, ya sea en la sala de control remoto o ingresando datos en el software correspondiente, como se veía anteriormente. A la hora de determinar si un barco está en condiciones de navegar, un propietario de un buque no puede beneficiarse de las exclusiones en las Reglas de La Haya en relación con la responsabilidad por daños de la carga si no ejerce la debida diligencia para hacer que su nave sea navegable antes y al comienzo de un viaje. Como consecuencia, esa innavegabilidad también puede ocasionar que el seguro no se haga cargo de dicha reclamación. Como ejemplo, se trae a colación la póliza de tiempo, en la que la aseguradora no es responsable de ninguna pérdida atribuible a la falta de navegabilidad.⁷⁸

Lo que podemos encontrar, sin embargo, son las reclamaciones que se resuelven en una etapa anterior debido a la calidad de la evidencia disponible a raíz de un incidente. Es probable que haya un registro digital de todo lo que sucede a bordo que no debería estar abierto a la manipulación humana. Si este es el caso, cada vez que se realiza un reclamo de carga, los registros de los sistemas pertinentes se generarían automáticamente y bien podrían proporcionar a las partes una respuesta completa a la causa de la pérdida o daño. Si la responsabilidad es más fácil de establecer, esto reducirá el tiempo de gestión y los costos legales en la lucha contra las reclamaciones.

Los propietarios y sus aseguradoras también pueden tener margen para avanzar en los reclamos de indemnización, en la medida en que los reclamos de carga sean causados o contribuidos por la tecnología pertinente. Esto dependerá en gran medida de los períodos de garantía y los arreglos para el hardware a bordo y una relación contractual

⁷⁷ SHIPOWNERS CLUB; “Unmanned and autonomous vessels – the legal implications from a P&I perspective” <https://www.shipownersclub.com/unmanned-autonomous-vessels-legal-implications-pi-perspective/> Consultado en Agosto 2018.

⁷⁸ Marine Insurance Act 1906 (UK), A 39. Consultado en Agosto 2018.

continúa con los proveedores de software, y esto podría mejorar las perspectivas de reclamos de indemnización exitosos.

La respuesta del seguro a los buques no tripulados se registrará en gran medida cuando entren en servicio. En la medida en que las embarcaciones no tripuladas logren una buena penetración en el mercado marítimo, por ser más eficientes, más ecológicas y más rentables, sus propietarios encontrarán a más aseguradoras receptivas.

En términos del perfil de riesgo para el asegurador de que el buque no esté tripulado, algunos riesgos actuales se reducirán o eliminarán en virtud de la falta de participación humana a bordo del buque. Otros riesgos aumentarán, como la cantidad de hardware altamente técnico a bordo que podría funcionar mal. En promedio, se hunde un buque cada 4 días. Esto tiene un coste significativo para la vida humana, ya que se estima que entre 2.000 y 6.000 marineros mueren en el mar cada año. La eliminación de la tripulación elimina la posibilidad de rehenes en situaciones de piratería. En segundo lugar, los gastos incurridos para tripular un buque de carga grande equivalen a aproximadamente el 44% del costo de funcionamiento de todo el buque. La eliminación de una tripulación elimina la necesidad de alojamiento, calefacción y fontanería a bordo de estos buques, lo que a su vez proporciona una mayor capacidad para transportar carga. Además, la eliminación de la tripulación permite que los buques que transporten carga no urgente "reduzcan la producción de vapor" y reduzcan las velocidades de crucero para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Esto no solo tiene un claro beneficio en el ahorro de combustible, ya que se estima que una reducción del 30% en la velocidad puede ahorrarle a un granelero alrededor del 50% de combustible, pero no sería posible si una tripulación estuviera a bordo.⁷⁹

La cantidad de datos disponibles de estos buques es probable que mejore la transparencia desde una perspectiva de aseguramiento. Si un armador puede proporcionar datos y métricas que muestren con qué seguridad opera el barco, esto puede ser más convincente incluso que el registro de pérdida en la reducción de primas.

La posición actual que adoptan los clubes P&I internacionales ante los riesgos cibernéticos puede ser un indicador temprano de cómo la industria abordará los buques no tripulados. Los riesgos cibernéticos se definen como cualquier riesgo de accidentes, incidentes, pérdidas financieras, interrupción del negocio o daño a la reputación de una

⁷⁹ CRANEY,P; "Ghost ships" <https://www.kennedyslaw.com/thought-leadership/article/ghost-ships>. Consultado en Agosto 2018.

organización a través del fracaso de sus sistemas electrónicos o por las personas que usan esos sistemas. La cobertura del club IG no puede excluir pérdidas o responsabilidades derivadas de riesgos cibernéticos, de modo que los miembros se benefician del mismo nivel de cobertura de P&I en caso de que surja una reclamación relacionada con un riesgo cibernético, como lo harían a partir de un reclamo derivado de un riesgo tradicional. Este es el caso a menos que el riesgo cibernético en cuestión constituya un riesgo de guerra excluido, como el terrorismo. La responsabilidad de terceros causada por una falla del software de navegación a bordo de un barco no tripulado constituiría un riesgo cibernético y no estaría excluida de la cobertura de IGP & I. La OMI ha intentado proporcionar directrices provisionales sobre la gestión del riesgo cibernético marítimo. Mediante la gestión del riesgo cibernético, la OMI pretende esbozar un proceso para identificar, analizar, evaluar y comunicar los riesgos relacionados con el ciberespacio y aceptarlos, evitarlos, transferirlos o mitigarlos, teniendo en cuenta los costes y beneficios de las acciones llevadas a cabo por los interesados. En particular, el objetivo de la gestión del riesgo cibernético marítimo es respaldar el envío seguro.

Muy interesante, en términos de procesos de gestión de riesgos, la OMI distingue entre los sistemas de tecnología de la información que se centran en los datos como sistemas de información y de tecnología operacional que utilizan dichos datos para controlar o supervisar los procesos físicos. Los riesgos surgen principalmente del intercambio de protocolos de información y comunicación

También vale la pena señalar que las políticas de riesgos cibernéticos están disponibles por parte de las aseguradoras comerciales que cubren las infracciones de datos y la interrupción del negocio. Se espera que la cubierta cibernética de recarga se convierta en una rutina para responder a los riesgos particulares de una mayor dependencia de la tecnología.⁸⁰ La automatización en el transporte marítimo no es un concepto nuevo. Los buques mercantes ya cuentan con cientos de sistemas de control integrados y tecnologías automáticas de sensores para gestionar la propulsión, apoyar la navegación y las comunicaciones, operar sistemas de seguridad y gestionar la carga y descarga de carga. En el caso de embarcaciones semiautónomas, las obligaciones pueden ser cumplidas por operadores calificados a distancia, con la obligación de mantener un

⁸⁰ CLYDE & CO. Unmanned Vessels and the Carriage of Goods – Contractual and Insurance Considerations <https://www.clydeco.com/insight/article/unmanned-vessels-and-the-carriage-of-goods-contractual-and-insurance-considerations> Consultado en agosto 2018.

adecuado puesto de observación con sofisticadas tecnologías sensoriales de cámara y audio, posiblemente superiores a cualquier ojo u oído humano.

Por supuesto, cuanto más interconectado y automatizado es un barco, mayor es la exposición a las preocupaciones de seguridad cibernética. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de piratería cibernética, daño o retraso a través de la disrupción cibernética, cuando en la actualidad la mayoría de las pólizas de seguro marítimo incluyen cláusulas de exclusión de ciberataque. Se han recibido informes de hackers que manipulan remotamente los sistemas de navegación y alteran el curso de un barco, ya sea para requisar el buque o apoderarse de la carga. Los delincuentes también pueden beneficiarse del acceso a datos confidenciales de dispositivos conectados a bordo. Con la industria marítima digitalizándose rápidamente, algunos temen que la industria de la carga marítima se vuelva cada vez más vulnerable a este tipo de ataques. Esto ha visto la aparición de empresas como CyberKeel, una empresa que ofrece servicios de ciberseguridad, como pruebas de penetración, a la industria marítima.⁸¹

El aumento de la automatización fue el tema central de la conferencia del Comité de Seguridad Marítima en mayo de 2018. La Organización Marítima Internacional (OMI) se comprometió a examinar la regulación de seguridad existente y enmendar las convenciones internacionales para acomodar la introducción de embarcaciones no tripuladas.

Por su parte, aseguradoras como AXA ya se han interesado por este nuevo foco de negocio. AXA Corporate Solutions comenzó a trabajar con la división marina de Rolls-Royce para desarrollar seguros que puedan cubrir los riesgos de accidentes que podrían involucrar a un buque sin tripulación. Esta alianza consiste en que AXA se encargará de analizar los riesgos mientras que Rolls-Royce ayudará brindando sus productos de concientización de inteligencia y su experiencia inicial para ayudar a los operadores de embarcaciones a desarrollar tecnología de control remoto⁸².

En cuanto a la limitación de responsabilidad, nada impedirá que un armador tenga continuamente el derecho a la limitación de responsabilidad en relación con los buques autónomos, como es el caso de los buques convencionales. El propietario del buque seguirá enfrentando los mismos riesgos, incluidos especialmente colisiones,

⁸¹ ALLIANZ; "The threats and opportunities of autonomous ships" <https://www.allianzbroker.co.uk/news-and-insight/news/the-threats-and-opportunities-of-autonomous-ships.html> Consultado en agosto 2018.

⁸² WINGROVE, M., "Insurance for an autonomous vessel future" https://www.mpropulsion.com/news/view,insurance-for-an-autonomous-vessel-future_51813.htm

encallamientos, daños a bienes y lesiones a personas, así como contaminación ambiental. La cuestión sería si el derecho a la limitación de responsabilidad bajo el Convenio de Limitación de Responsabilidad de 1976 puede extenderse a los operadores remotos y fabricantes y programadores de sistemas de navegación de buques autónomos. Debería presumirse que un operador remoto de buques autónomos está cubierto por el derecho a la limitación de responsabilidad en virtud del Convenio de Limitación de Responsabilidad ya que el operador remoto realiza una función de trabajo en nombre del propietario del buque. La aplicación de la disposición no debe depender de si la función de trabajo se realiza desde tierra en lugar de en el mar. Sin embargo, el derecho de un operador remoto a la limitación de responsabilidad está relacionado con la incertidumbre, especialmente si el operador remoto no ha sido contratado por el propietario del buque, sino que es una compañía independiente que actúa como operador de varios armadores. Habrá que esperar a ver que dice la regulación internacional sobre este punto.⁸³

En cuanto a las pruebas, tradicionalmente, la evidencia presentada por el capitán y la tripulación, así como el contenido de los registros del barco, registros de motores y registros de radio han sido fundamentales para dilucidar los problemas de responsabilidad de los buques en virtud del derecho civil y en relación con las investigaciones de accidentes marítimos por las autoridades. Además, según el capítulo V de SOLAS, la regla 20 (y el anexo 10 del capítulo V) requiere en algunos casos un grabador de datos de voz (VDR) que continuamente registra la comunicación a bordo.

En lo que respecta a los buques autónomos, se deben esperar soluciones técnicas satisfactorias a la hora de preservar las pruebas. Teniendo en cuenta que los buques autónomos estarán continuamente conectados a tierra para fines de comunicación e intercambio de datos, deberían establecerse normas que exijan que los datos operativos se almacenen en más de un lugar para garantizar el acceso en caso de incidentes. En relación con la obtención de pruebas, esta sería una mejora importante en comparación con un VDR colocado localmente.

⁸³ RIPA Regla N° 2 - Responsabilidad

a) Ninguna disposición del presente Reglamento eximirá a un buque, o a su propietario, al Capitán o a la dotación del mismo, de las consecuencias de cualquier negligencia en el cumplimiento de este Reglamento o de negligencia en observar cualquier precaución que pudiera exigir la práctica normal del marino o las circunstancias especiales del caso.

b) En la interpretación y cumplimiento del presente Reglamento se tomarán en consideración todos aquellos peligros de navegación y riesgos de abordaje y todas las circunstancias especiales, incluidas las limitaciones de los buques interesados, que pudieran hacer necesario apartarse de este Reglamento, para evitar un peligro inmediato.

Además, será crucial registrar quién está en control de la nave autónoma en relación con la asignación de responsabilidades y un cambio en los niveles de autonomía. Esto debe garantizarse mediante el uso de certificados electrónicos por parte de los responsables cuando se cambia la toma de control del buque. Será una condición previa necesaria para un mercado de seguros efectivo para los buques autónomos. Un mercado de seguros demasiado caro o poco transparente podría presentar una barrera sistémica considerable para los buques autónomos.

La distribución del riesgo entre P & I y los seguros de Hull & Machinery en caso de colisión puede afectar a la distribución actual del riesgo. Sin embargo, este es un problema comercial en lugar de un problema regulatorio⁸⁴

"Las aseguradoras son una parte clave de nuestra visión del futuro", dijo el vicepresidente senior de inteligencia naval Karno Tenovuo de Rolls-Royce. Las mayores barreras para estos barcos sin tripulación no son tecnológicas, sino que es el marco legal y normativo el que plantea el mayor desafío, una realidad compartida por los automóviles sin conductor y los aviones sin piloto.

El cumplimiento de las regulaciones marinas internacionales actuales sigue siendo cuestionable. Hasta la fecha, ningún instrumento legal internacional ha abordado la legalidad de los buques sin tripulación.

6.2 Ciberseguridad

Al evaluar el riesgo, las empresas deben conocer cualquier aspecto específico de sus operaciones que pueda aumentar su vulnerabilidad a los incidentes cibernéticos.

A diferencia de otras áreas de seguridad donde hay evidencia histórica disponible y se requieren informes de incidentes, la ciberseguridad se vuelve más desafiante por la ausencia de información definitiva sobre los incidentes y su impacto. Hasta que se obtenga esta evidencia, la escala y la frecuencia de los ataques continuarán siendo desconocidas.

Las experiencias de otros sectores empresariales, como las instituciones financieras, la administración pública y el transporte aéreo, han demostrado que los ciberataques exitosos podrían provocar una pérdida significativa de servicios, activos e incluso poner en peligro vidas humanas. Tales eventos argumentan que la industria naviera también

⁸⁴ DANISH MARITIME AUTHORITY; analysis of regulatory barriers to the use of autonomous ships p.9
<https://www.dma.dk/Documents/Publikationer/Analysis%20of%20Regulatory%20Barriers%20to%20the%20Use%20of%20Autonomous%20Ships.pdf> Consultado en Agosto 2018

debe trabajar de manera proactiva para comprender y mitigar las amenazas cibernéticas.⁸⁵

Hay un conjunto de objetivos de motivación grupal que pueden preocupar al sector de los buques no tripulados. Daño reputacional, interrupción de operaciones, destrucción de datos, publicación de datos confidenciales, atención de los medios, denegación de acceso al servicio o sistema objetivo, ganancia financiera, espionaje comercial, espionaje industrial, actos terroristas...

También se pueden identificar una serie de actores potenciales en este campo, tales como activistas, trabajadores descontentos, criminales, oportunistas...

También se pueden relacionar tipos de ataques a la estructura tecnológica de un buque autónomo. Estos podrían ser:

Malware: software malintencionado que está diseñado para acceder o dañar una computadora sin el conocimiento del propietario. Existen varios tipos de malware, incluidos troyanos, ransomware, spyware y virus.

Ingeniería social: una técnica utilizada por posibles atacantes cibernéticos para manipular a personas con información privilegiada para que rompan los procedimientos de seguridad, normalmente, pero no exclusivamente, a través de la interacción en las redes sociales.

- **Phishing:** envío de correos electrónicos a un gran número de posibles objetivos en los que se solicita información confidencial o particular. Tal correo electrónico también puede solicitar que una persona visite un sitio web falso utilizando un hipervínculo incluido en el correo electrónico.

Para hacer frente a ello, el proceso de evaluación de riesgos comienza por la evaluación de los sistemas a bordo, con el fin de asignar su solidez para manejar el nivel actual de amenazas cibernéticas. Los elementos de una evaluación de seguridad del buque se pueden utilizar al realizar la evaluación de riesgos. Se debería hacer las siguientes comprobaciones. En primer lugar, identificación de los controles técnicos y de procedimientos existentes para proteger los sistemas de a bordo. En segundo lugar, identificación de los sistemas de que son vulnerables, las vulnerabilidades específicas identificadas, incluidos los factores humanos, y las políticas y procedimientos que rigen

⁸⁵ ICE SHIPPING; THE GUIDELINES ON CYBER SECURITY ONBOARD SHIPS <http://www.ics-shipping.org/docs/default-source/resources/safety-security-and-operations/guidelines-on-cyber-security-onboard-ships.pdf?sfvrsn=16>

el uso de estos sistemas. En tercer lugar, la identificación y evaluación de operaciones clave de la placa de barco que son vulnerables a los ciberataques. Por último, la identificación de posibles incidentes cibernéticos y su impacto en las operaciones clave de la junta de buques, y la probabilidad de que ocurran para establecer y priorizar medidas de protección.

Las compañías pueden consultar con los productores y proveedores de servicios de equipos y sistemas a bordo para comprender los controles técnicos y de procedimientos que ya pueden existir para abordar la ciberseguridad. Además, cualquier vulnerabilidad cibernética identificada en la configuración estándar de fábrica de un sistema o componente crítico debe divulgarse para facilitar una mejor protección del equipo en el futuro.

Será necesario desarrollar planes de contingencia para la implementación a bordo de los buques. Por ello es importante comprender la importancia de cualquier incidente cibernético, en particular para los sistemas buques no tripulados, y priorizar las acciones de respuesta en consecuencia.

Cualquier incidente cibernético debe evaluarse de acuerdo con el modelo de la CIA para estimar el impacto en las operaciones, activos, etc. En la mayoría de los casos, una pérdida de sistemas de navegación a bordo, incluida una violación de datos de información confidencial, será un problema de continuidad del negocio y no debería tener ningún impacto en la operación segura del buque. En el caso de un incidente cibernético que afecte solo a los sistemas de navegación, la prioridad puede ser la implementación inmediata de un plan de investigación y recuperación.

La pérdida de sistemas de buques no tripulados puede tener un impacto significativo e inmediato en la operación segura del barco. Si un incidente cibernético resulta en la pérdida o el mal funcionamiento de los sistemas, será esencial que se tomen medidas efectivas para garantizar la seguridad inmediata del buque y la protección del medio ambiente marino. En general, los planes de contingencia apropiados para los incidentes cibernéticos, incluida la pérdida de sistemas críticos y la necesidad de utilizar modos de operación alternativos, deben abordarse mediante procedimientos operacionales y de emergencia apropiados incluidos en el sistema de gestión de la seguridad operacional. Algunos de los procedimientos existentes en el sistema de gestión de la seguridad del buque ya cubrirán dichos incidentes cibernéticos.

Esto se complementa con los requisitos mínimos estipulados en la Parte A, regla 9, del Código PBIP para los planes de seguridad obligatorios de los buques que contienen procedimientos para contrarrestar las amenazas de seguridad y las infracciones de seguridad, incluidas las medidas que deben adoptarse para mantener a bordo o funciones de puerto, así como procedimientos para asegurar la inspección, prueba, calibración y mantenimiento de todos los equipos de seguridad embarcados (incluida la alarma de seguridad).

En la medida en que los buques autónomos no tengan una tripulación a bordo (niveles de autonomía RU y A), se debe suponer que las obligaciones estipuladas en las reglamentaciones 7 y 9 podrían cumplirse sin ninguna interferencia humana si es técnicamente posible lograr el mismo nivel de seguridad sin que haya ninguna tripulación presente físicamente a bordo del buque, por ejemplo mediante el uso de cámaras, sensores y escáneres sensibles al calor o sensibles al movimiento. Presumiblemente también será una posibilidad operar en el plan de seguridad del propietario del buque con una dotación portuaria especial de un buque autónomo en los niveles de autonomía RU y A, incluidos los procedimientos especiales para dicha dotación portuaria.

6.3 Mantenimiento

Es un hecho que los buques necesitan constantemente un mantenimiento. Esta es la razón de la existencia de los oficiales y subalternos de máquinas, que junto a la correcta operación de los sistemas de a bordo dan lugar a un buen funcionamiento del buque. Según (UNE-EN 13306-2011) se define el mantenimiento como “una combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión durante el ciclo de vida de un elemento, destinadas a conservarlo o devolverlo a un estado en el cual puede desarrollar una función requerida”. Ante ello nos encontramos la cuestión de como harán los buques no tripulados para poder suplir esta función basada en la premisa de las 5S:

Seiri=Organización.

Seiton=Orden.

Seiso=Limpieza.

Seiketsu=Mantener.

Shukan=Rigor.

Las operaciones técnicas de un buque no tripulado son sin duda la parte técnica más compleja. Sin tripulación, los sistemas tienen que ser rediseñados o poner en marcha

nuevos sistemas para que el buque cumpla las exigencias mínimas que requieren los reglamentos en vigencia. Ante esta pregunta la respuesta es que mucho antes de la existencia de buques no tripulados ya se estaba investigando sobre ello. El departamento de defensa de la armada norteamericana estudió desarrollar un sistema innovador que pueda realizar autónoma o remotamente las tareas de limpieza, inspección y mantenimiento de los tanques del buque. El Robot de Mantenimiento Autónomo (AMR) es un software desarrollado para inspeccionar los tanques de combustible B-52 que evitan obstáculos y planean rutas, pero el robot no tiene el software necesario para completar todas las tareas de mantenimiento del tanque. El sistema de acicalamiento submarino bio-mimético (Hull BUG) de Robotic Hull es un robot submarino utilizado para limpiar el casco de un barco, sin embargo, no tiene la capacidad de maniobrar alrededor de un espacio confinado y complejo, como un tanque. El desarrollo de este sistema de este robot requerirá una innovación que combine funciones de navegación espacial, agarre y estabilización, capacidad de detección y capacidad para posicionar y operar herramientas. Estos tanques son espacios de todas las formas y tamaños, y a menudo tienen un acceso muy limitado. Es posible que hayan contenido materiales peligrosos como queroseno y otros combustibles. En todos los aspectos, estos tanques presentan un entorno desafiante y graves problemas de seguridad. Es por ello que periódicamente, los tanques se abren y se realizan operaciones como limpieza, eliminación de óxido, eliminación de pintura, pintura e inspección. De ahí el interés de La Armada por automatizar estas operaciones para minimizar el peligro para el personal. El sistema autónomo u operado a distancia debe poder ingresar a los tanques, realizar algunos o todas las tareas que se realizan actualmente de forma manual (limpieza, oxidación, eliminación de pintura, pintura e inspección) y salir de los tanques. La conclusión es que estos tipos de sistemas autónomos u operados a distancia que podrían reparar los tanques de los buques no solo serían de gran utilidad para la Armada, sino también para los buques comerciales, especialmente los buques grandes con muchos tanques. Los buques comerciales también están obligados a reparar sus tanques a lo largo de la vida útil del buque. Un sistema que puede realizar algunas o todas las tareas de mantenimiento del tanque puede ahorrar tiempo y dinero, así como mejorar la seguridad de la tripulación.⁸⁶

El proyecto encabezado por la Unión Europea, MUNIN ha recopilado varias ideas sobre este punto. Son conscientes de que la condición del buque y su equipo se mantendrá

⁸⁶ ARMADA NORTEAMERICANA; "Autonomous or Remotely-operated Maintenance of Ships" Tanks"
<https://www.sbir.gov/node/592555>

para cumplir con las disposiciones existentes a fin de garantizar que el buque permanecerá apto para embarcar sin peligro para el buque, otros buques o personas a bordo. El mantenimiento se puede dividir en dos tipos principales: Primero, el mantenimiento realizado en tierra, que debe ser monitoreado y controlado por SCC (centro de control en tierra), y segundo, capacidad de mantenimiento en el mar, que es tarea de SCC y ASC (controlador autónomo del buque). Como se mencionó anteriormente, el SCC juega un papel central en el funcionamiento de un buque autónomo. Las obligaciones básicas del capitán y del oficial se impondrán al SCC. Teniendo esto en cuenta, en el caso de una operación remota de un buque autónomo, el control remoto operativo del SCC debe establecer procedimientos para garantizar que el buque autónomo se mantenga de conformidad con las disposiciones de los reglamentos pertinentes. Será necesario por tanto un monitoreo continuo de los sistemas con el fin de evitar el mal funcionamiento y las averías durante la navegación.

Por ello se establece que los programas de mantenimiento que incluyen pruebas e inspecciones deben ser llevados a cabo por el SCC o por el equipo de control a bordo de acuerdo con las directrices desarrolladas por la OMI y valorando la fiabilidad de todos los sistemas. La inspección de embarcaciones autónomas puede inferirse de los requisitos del Convenio SOLAS de 1972. El SCC deberá organizar inspecciones de embarcaciones autónomas que deben llevarse a cabo a intervalos regulares. Los requisitos de inspección, que incluyen la propulsión principal y la maquinaria auxiliar, incluidas las calderas y los recipientes a presión, y los equipos esenciales para la operación segura de los buques, deberán ser realizados por personal cualificado para ello. Por tanto, su proyecto se basa en dos tipos de sistemas; uno de monitoreo continuo de las máquinas, que además se usa para mantenimiento preventivo y de esa manera evita averías. El otro basado en un Sistema de Mantenimiento Interactivo, similar al descrito en el párrafo anterior, pero con foco en mantenimiento para evitar averías⁸⁷.

Otros métodos han sido propuestos por DNV-GL en el proyecto ReVolt (Adams, 2014), donde la maquinaria de propulsión redundante impulsa dos hélices. El proyecto calcula que el tiempo transcurrido entre los defectos en componentes que funcionan con energía eléctrica. El suministro de energía puede consistir en capacidad de la batería o soluciones híbridas con motores de combustión con generadores que producen electricidad para uso directo y / o para recargar baterías

⁸⁷ MUNIN; "Research in maritime autonomous systems project Results and technology potentials" Seventh Framework Programme Grant Agreement No 314286

Fault tolerance and redundancy	Functionality
FT 5: Fault operational: No single fault prevents navigation, safe monitoring and complete normal propulsion.	All main functions are double or triple redundant. All other functions are fault operational towards single faults and fault tolerant towards double faults. Fault diagnosis and fault management are autonomous.
FT 4: Fault tolerant: It is possible to handle all single faults without the operator's inter-vention, but reduced capacity is permitted.	Main functions are redundant. All functions are fault tolerant towards single faults. Built-in fault diagnosis and fault management ensure autonomous fault handling.
FT 3: Fault tolerant: It is possible to handle all single faults through the operator's assist-ance. Reduced capacity is permitted in case of faults.	Main functions are redundant. All functions that are necessary to execute redeployment are fault tolerant towards single faults. Built-in fault diagnosis and remote control permit fault handling via an on-board or shore-based operator.
FT 2: Propulsion and steering are redundant. Other sub-systems are not necessarily re-dundant, but can be re-coupled to handle faults.	Re-coupling for fault handling is made on board or remotely controlled from land.
FT 1: Propulsion and steering are redundant. Other sub-systems are not necessarily redundant.	Fault diagnosis secures information about necessary fault handling measures. Handling is made by per-sons on board or ashore. Redundancy in functions for propulsion and navigation, but not in other auxiliary systems.
FT 0: Systems are not fault tolerant. In case of faults, re-coupling/replacement must be made by personnel on board.	No redundancy

Tabla 1. ⁸⁸

Otro de los ejemplos es JRCS, una importante compañía japonesa de servicios marítimos, que cree que puede hacer que esto se haga realidad en los próximos 12 años. Con la ayuda de Microsoft, acaba de lanzar un ambicioso plan para transformar digitalmente la industria del transporte marítimo global. Esta compañía está implementando MR, Internet of Things (IoT) y AI para cambiar la forma en que se mantienen los barcos y cómo se promueven y aplican las normas y la seguridad de la navegación. También hay importantes avances en el uso de HoloLens en el mantenimiento remoto. El programa de asistencia INFINITY de JRCS utilizará MR, IoT, AI y otras tecnologías emergentes para aligerar las cargas de trabajo de la gente de mar. También reducirá los riesgos de lesiones y errores humanos. Al ponerse los auriculares HoloLens, los ingenieros podrán consultar los procedimientos de mantenimiento que se muestran sobre sus visores a medida que funcionan. JRCS planea comercializar una aplicación de mantenimiento para sus cuadros de distribución de alto voltaje para fines de 2019 y agregará más servicios a partir de 2020⁸⁹. Esto permitirá avanzar en este campo.

Visto el tema técnico, cabe mencionar el tema jurídico. Según el artículo 94 de UNCLOS,⁹⁰ hay una serie de medidas que los buques deben cumplir para asegurar la seguridad en el mar. Dentro de sus aguas territoriales, un Estado tiene cierta jurisdicción sobre barcos de otras nacionalidades debido a su soberanía y al interés en proteger sus aguas territoriales. Según el artículo 3 de UNCLOS, las aguas territoriales de un estado pueden extenderse hasta un máximo de 12 millas náuticas desde su línea de base. De conformidad con el artículo 8 de UNCLOS, las aguas posteriores a la línea de base de las aguas territoriales de un estado constituyen las aguas interiores de un estado.

⁸⁸ DTU ELECTRIC; "A preanalysis of autonomous ships"

<https://maritimecyprus.files.wordpress.com/2017/03/autonomous-ships-pre-analysis-s.pdf>

⁸⁹ MICROSOFT; "Technology and the sea: Autonomous ships and digital captains"

<https://news.microsoft.com/apac/features/technology-and-the-sea-autonomous-ships-and-digital-captains/>

⁹⁰ UNCLOS. 94(4) of UNCLOS:

"Such measures shall include those necessary to ensure:

(a) that each ship, before registration and thereafter at appropriate intervals, is surveyed by a qualified surveyor of ships, and has on board such charts, nautical publications and navigational equipment and instruments as are appropriate for the safe navigation of the ship;

(b) that each ship is in the charge of a master and officers who possess appropriate qualifications, in particular in seamanship, navigation, communications and marine engineering, and that the crew is appropriate in qualification and numbers for the type, size, machinery and equipment of the ship;

(c) that the master, officers and, to the extent appropriate, the crew are fully conversant with and required to observe the applicable international regulations concerning the safety of life at sea, the prevention of collisions, the prevention, reduction and control of marine pollution, and the maintenance of communications by radio."

Además, los Estados ribereños tienen derecho a establecer una zona económica exclusiva de hasta 200 millas náuticas desde la línea de costa, donde el Estado ribereño tiene jurisdicción limitada, abarcando solo el derecho a explorar y utilizar los recursos del mar y hacer cumplir la jurisdicción. En relación con los buques autónomos, los Estados podrían prohibir los buques autónomos desde los puertos y desde las aguas interiores del Estado en la medida en que no sea contrario a los principios del derecho internacional. Por esta razón, será fundamental para la difusión de los buques autónomos adquirir un acuerdo internacional sobre los requisitos reglamentarios, de modo que su área comercial no se restrinja a las aguas nacionales donde las autoridades marítimas nacionales tengan una actitud positiva hacia los buques autónomos y establecer así los requisitos mínimos de mantenimiento que estos deban cumplir, así como el número de inspecciones periódicas.

Este es un requisito de vital importancia puesto que en la práctica esto significa que el Estado del pabellón (a menudo mediante delegación en las sociedades de clasificación) garantiza el cumplimiento de las normas y reglamentos técnicos vigentes y expide los certificados necesarios a los buques que enarbolan su pabellón en relación con los convenios internacionales pertinentes a los que se ha adherido (especialmente SOLAS, MARPOL y STCW). El control del Estado del puerto implica una capa adicional de control sistematizado de la condición técnica y la seguridad de los buques. El objetivo del Memorando de Entendimiento (MOU) de París es que todos los Estados adherentes controlen aproximadamente el 25 por ciento de los barcos que hacen escala en sus puertos. Los buques deben someterse a una inspección detallada solo si existe una razón especial para ello debido a los cuadernos de bitácora o certificados del barco (o la falta de estos). Además de las condiciones técnicas de los buques, las inspecciones del control del Estado del puerto conforme al Memorando de París también incluyen una inspección de el cumplimiento con SOLAS, MARPOL y MLC.

La clave de la cuestión está en el siguiente punto: mientras que los buques no tripulados estén diseñados para que sea físicamente posible inspeccionarlos, ni SOLAS, MARPOL, STCW, MOU de París, ni la Directiva 16/2009 contienen barreras regulatorias para los buques autónomos pero es necesario modificar los requisitos y especificar que tipo de mantenimiento y cuantas inspecciones necesitan este tipo de buques.

7. CONCLUSIONES

La cuarta revolución industrial también se conoce como la revolución digital, que incluye la robótica, la inteligencia artificial, la nanotecnología, la biotecnología, la cuántica, el internet de las cosas, las impresiones 3D y los vehículos autónomos. Sobre estos últimos vehículos es donde el futuro del *Shipping* se ha concentrado. El tema de los buques no tripulados ha sido discutido ampliamente en los últimos años. Las principales potencias económicas, como la Unión Europea, ya han estado llevando a cabo actividades de investigación y desarrollo para hacer realidad el concepto de buque autónomo. Como lo mencionó Roll-Royce en el Simposio Autónomo de Tecnología de Barcos en junio de 2016, esta misma idea podría ser una realidad en 2020. La introducción de barcos autónomos puede traer a todas las partes involucradas muchas ventajas, que, por supuesto, incluyen la reducción del costo operativo de los armadores, aumentando la capacidad de ganancia del buque y minimizando el accidente marítimo.

Lo cierto es que la noción de buques no tripulados no viene estrictamente del sector marítimo y no es algo que entusiasme a este ámbito. Es más, la firma de abogados Clyde & Co junto con el Instituto de Ingeniería, Ciencia y Tecnología Marítima IMAREST (Institute of Marine Engineering, Science & Technology), han elaborado una encuesta para conocer la visión de los expertos del sector marítimo, respondida por 220 directivos de la industria marítima internacional. En ella el 50 % predicen que los buques no tripulados serán implementados en los próximos 10-15 años. Una de las empresas pioneras en este ámbito es Rolls Royce, líder en la investigación y el desarrollo de buques controlados remotamente y sin tripulación y su objetivo es tener una de estas unidades operando comercialmente. La Unión Europea mediante su proyecto MUNIN también ha intentado ser puntera fijando las bases mínimas en este campo.

Para ello ha sido necesario delimitar qué trabajos están siendo punteros y cuáles son las opciones de buques no tripulados que se están barajando. Los buques van a ir desde niveles de total autonomía donde el buque no necesitará al humano hasta buques en los que el operador supervise y de órdenes desde tierra. Como se ha visto, es crucial delimitar qué grado de autonomía tiene el buque para poder aplicar unos protocolos u otros. La mayoría de los proyectos en buques no tripulados están condicionados a que los buques hayan sido diseñados de modo que sea posible cambiar la autonomía (dirección manual, operación controlada a distancia y operación totalmente autónoma). En consecuencia, la realidad es que las barreras legales serán dinámicas y cambiarán dependiendo del nivel de autonomía en el que el barco esté operando específicamente. Se supone que los buques no tripulados operarán a través de la dirección manual o el

control remoto en conexión con las escalas portuarias y en áreas densamente objeto de tráfico, mientras que el buque cambiará al nivel de autonomía más independiente en aguas abiertas.

La Organización Marítima Internacional (OMI) - el organismo regulador mundial para el transporte marítimo internacional - ha comenzado a trabajar para estudiar las operaciones marítimas de embarcaciones autónomas (MASS). Se define como un buque que, en diferente medida, puede operar independientemente de la interacción humana. Como primer paso, se identificaron las disposiciones actuales en una lista acordada de instrumentos de la OMI y se evaluó cómo pueden aplicarse o no a los buques con diversos grados de autonomía y / o si pueden excluir las operaciones de MASS. Como segundo paso, se llevó a cabo un análisis para determinar la forma más adecuada de abordar las operaciones de MASS, teniendo en cuenta, entre otros, el elemento humano, la tecnología y los factores operativos. El MSC, que se estaba reuniendo para su 99ª sesión (16-25 de mayo), estableció un grupo de correspondencia sobre MASS para probar el marco del ejercicio de definición de alcance regulatorio acordado en la sesión y, en particular, la metodología, e informar a su próxima sesión, MSC 100. El Grupo de trabajo por correspondencia se encarga de realizar una evaluación inicial de la regla III / 17-1 del Convenio SOLAS (Recuperación de personas del agua), que requiere que todos los buques tengan planes y procedimientos específicos para la recuperación de personas del agua; Regla V / 19.2 del Convenio SOLAS (Requisitos de transporte para el transporte de equipos y sistemas de navegación a bordo de buques); y la regulación de las líneas de carga.

Este trabajo ha proporcionado una visión general de qué regulaciones pueden o no constituir un desafío legal para los buques no tripulados. Aun así, hay una cantidad de preguntas sin respuesta cuando se aplica la ley marítima en embarcaciones no tripuladas. Es probable que un buque no tripulado deba desviarse de su ruta para dirigirse a un puerto de refugio, o que la carga se haya desplazado, bajo las condiciones generales. Los intereses del viaje marítimo seguirían siendo los mismos con los buques no tripulados.

Como la realidad siempre suele preceder al Derecho, es necesario valorar cómo se encuentra el panorama legal actual. Resulta evidente que la mayoría de las disposiciones legales actuales en el mundo del *Shipping* no encajan con los buques no tripulados. Cuando estas se realizaron no se podía imaginar que la tecnología evolucionaria de dicha manera y conseguiría traspasar las fronteras de la tradición marítima. En este sentido,

todas las regulaciones presuponen que el barco va a estar tripulado de una manera que se asegure su navegabilidad. Esto provocará incidencias cuando los buques no tripulados salgan a la mar ya que en muchos casos serán operados remotamente y en otros será la tecnología quien dirija exclusivamente el buque. Por ello, como se ha visto a lo largo del trabajo es muy importante analizar cada instrumento paso por paso para poder enmendar las obligaciones legales con el fin de adaptarlas a este nuevo modelo de navegación.

Los objetivos fundamentales de las normas y estándares existentes son adoptados principalmente por la Organización Marítima Internacional (OMI). se centran en cuestiones relacionadas con la seguridad, prevención de colisiones, consideraciones medioambientales, cuestiones jurídicas, cooperación técnica, y cuestiones que afectan a la situación general. El desarrollo de nuevas tecnologías requiere nuevas reglas, principios y estándares. A nivel mundial, no existe una legislación internacional que regule e identifique las responsabilidades de las partes implicadas en el nuevo mundo de los buques no tripulados. En el proyecto MUNIN, se puede apreciar un análisis más detallado de las responsabilidades futuras pero claramente, se necesitan más estudios legales cómo MUNIN junto con regulaciones que permitan establecer el marco jurídico de esta nueva realidad.

Teniendo en cuenta el hecho de que las cuestiones relacionadas con la navegación no tripulada aún no se han regulado, el análisis basado en los objetivos de la seguridad actual, SOLAS/COLLREG y las normas de prevención de la contaminación inferidas de los tratados internacionales existentes, son cruciales para establecer un marco legal y de responsabilidad para buques autónomos y no tripulados. El deber de implementar estándares de seguridad se basa básicamente en los Estados del pabellón. Las reglas y normas de construcción y dotación son en parte normas técnicas y en parte basadas en objetivos, que deben ser observadas por todos los buques, dependiendo del propósito y tamaño del buque. Las normas de prevención de la contaminación se incorporan en los Convenios de la OMI, tal como se analiza en estos documentos.

El propósito del análisis que constituye la base de este trabajo es identificar, sistematizar y presentar recomendaciones sobre cómo manejar las barreras regulatorias para el desarrollo de buques autónomos. Este trabajo ha intentado determinar una futura base jurídica al introducir las enmiendas necesarias de leyes y reglamentos a nivel internacional y nacional, así como también al repensar posiblemente la regulación de las autoridades en este campo.

Bajo el lema 'Mejorar el transporte marítimo para un futuro mejor', la OMI está celebrando 70 años ayudando a que los transportes internacionales se vuelvan más seguros, eficientes y se desarrolle una huella ambiental más ecológica. Dentro de este lema se podría encauzar este trabajo cuyo objetivo no ha sido otro que analizar la nueva tecnología con el fin de conseguir una industria comprometida con la sociedad y con el medio ambiente.

:

BIBLIOGRAFÍA.

“AAWA White paper”: White paper on Remote and Autonomous Ships of 21 June 2016 of the Advanced Autonomous Waterborne Applications Initiative (AAWA).

AEDM, Cuestionario respuesta a las preguntas CMI sobre Unmanned ships

CAREY LUCY, all hands off deck? the legal barriers to autonomous ships nus law working paper 2017/011

Clyde & Co., IMAREST, “Technology in Shipping” J405575 - November 2017

CMI Position Paper”: CMI International Working Group Position Paper on Unmanned Ships and the International Regulatory Framework, Birch Reynardson et al., 29 March 2017.

EI ESTRECHO DIGITAL, “El primer buque no tripulado del mundo empezará a surcar los mares en 2018”25 de julio de 2017 <https://www.elestrechodigital.com/transporte-de-mercancias/primer-buque-no-tripulado-del-mundo-empezara-surcar-los-mares-2018/>

DARPA, “DARPA Director to Christen ACTUV Prototype Vessel”Date 7/4/2016 <https://www.darpa.mil/news-events/2016-04-07>

Danish Maritime Authority, ANALYSIS OF REGULATORY

BARRIERS TO THE USE OF AUTONOMOUS SHIPS FINAL REPORT, December 2017

DTU, A pre-analysis on autonomous ships, Technical University of Denmark

IMarEST”: Institute of Marine Engineering, Science & Technology (IMarEST) – Written evidence (AUV0064) of 26 October 2016 on Autonomous Vessels.

IMO, 2017 (convention from 1972). Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972 (COLREGs). [Online] Available at: <http://www.imo.org/en/About/conventions/listofconventions/pages/colreg.aspx>

Kongsberg, 2016. Automated Ships Ltd. and KONGSBERG to build first unmanned and fully-automated ves-sel for offshore operations. [Online] Available at: <https://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbk0238.nsf/AllWeb/65865972888D25FAC125805E00281D50?OpenDocument>

LLOYD’S, ShipRight Design and Construction LR Code for Unmanned Marine Systems February 2017

MASS Code of Conduct”: The Maritime Autonomous Systems Surface, MAS(S) Industry Code of Conduct made by the UK Marine Industries Alliance, March 2016.

MUNIN, 314286 Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks

Novoa, E.,”La I+D+I como estrategia de futuro para la construcción naval española” P.92

Pellicer, M.”Rumbo al derecho de la navegación automatizada” La Ley Nº 9232, Sección Doctrina, 5 de Julio de 2018

Pol Deketelaere, The legal challenges of unmanned vessels Universidad de Gent. 2017

RM FORWARDING, “Buques de carga no tripulados” Date 26/02/2014<http://rm-forwarding.com/2014/02/26/buques-de-carga-tripulados-prototipo-de-rolls-royce/>

Scandinavian Institute of Maritime Law, Liability of Autonomous Ship: The Scandinavian perspective How the liability regimes shall be regulated in the Scandinavian region?

United States Navy, 2004. The Navy Unmanned Underwater Vehicle (UUV) Master Plan, s.l.: United States Navy.

Ziarati, R., “Safety At Sea – Applying Pareto Analysis”, Proceedings of World Maritime Technology Conference (WMTC 06), Queen Elizabeth Conference Centre, 2006.