

# REVISTA DE PUBLICACIONES NAVALES

Edición N° 719 – Tomo CXLV – Año CXXIV

## Los cinco mitos sobre la A2D

La aparición del A2D en el debate estratégico francés ha traído consigo una serie de mitos que es necesario disipar para comprender mejor este concepto.

## Normalización del desvío

Existe un importante concepto relevante de seguridad y gestión del riesgo en la actividad operativa: abordar la normalización del desvío.

## Nuevo concepto de ataques con enjambres de drones

Un nuevo programa prevé el uso de enjambres de drones que encuentren y persigan en forma autónoma sus objetivos navales, e incluso los ataquen directamente.





Julio - Diciembre 2024 – Edición Digital  
N° 719 – Tomo CXLV – Año CXXIV

**Ley N° 11.723**

**Registro de la Propiedad Intelectual N° 5048056**

**ISSN 3008-7996**

**Portada**

*Créditos Gaceta Marinera*  
([www.gacetamarinera.com.ar](http://www.gacetamarinera.com.ar))

**Director Ejecutivo** CLRE Eduardo A. Pérez Bacchi

**Estado Mayor General de la Armada**  
**Dirección General de Inteligencia de la Armada**

(+54 11) 4317 2000 Interno 2052 / [rpn@armada.mil.ar](mailto:rpn@armada.mil.ar)  
Av. Comodoro Py 2055 - Piso 4° - Oficina 32  
(C1104BEA) C.A.B.A. - Buenos Aires - República Argentina

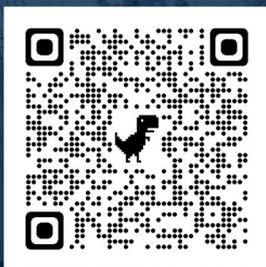
La Revista de Publicaciones Navales (RPN) es una revista digital de acceso abierto sin fines de lucro y de distribución gratuita a sus lectores dentro del ámbito de la Armada Argentina como a otros interesados que deseen recibir la publicación. De acuerdo con la Disposición Ministerial de fecha 23 febrero de 1900, tiene por objeto difundir, entre todos los integrantes de la Armada, artículos de interés profesional publicados en periódicos o revistas extranjeras, a fin de ahorrar a los lectores para quienes está destinada, trabajo propio, tiempo de búsqueda y selección. Los autores son responsables de sus artículos, los cuales no necesariamente representan el pensamiento, postura, estrategia u opinión del Consejo Editor de la revista, ni de la Armada Argentina, ni del Ministerio de Defensa. Se autoriza la reproducción parcial o total de los artículos publicados, debiéndose mencionar expresamente su autor y fuente de acuerdo a los preceptos de la ley 11.723 y sus modificatorias. La RPN contiene o podrá contener, en cualquiera de sus secciones, enlaces, hipervínculos y fuentes, otros sitios de Internet operados por personas jurídicas o humanas distintas a la revista. Tales vínculos han sido suministrados única y exclusivamente para facilitar a los usuarios el acceso a la fuente de información, encontrándose disponibles al momento de su edición. La RPN queda exenta de toda responsabilidad por la permanencia de dichos contenidos online como contenidos completos, origen u operación de las páginas a que refieren dichos hipervínculos, la cual será por cuenta y riesgo del usuario.



Artículos de interés profesional para el personal de la Armada Argentina

## REVISTA DE PUBLICACIONES NAVALES

**CLIC AQUÍ  
PARA SUSCRIBIRSE Y  
RECIBIRLA SIN CARGO  
EN FORMATO DIGITAL!**





# INDICE

2024 - Edición Digital

- 149** El programa de superioridad aérea de nueva generación fomenta el desarrollo de la tecnología de baja detección
- 153** El Ejército de EE. UU. equipa a sus soldados con cascos de combate de nueva generación
- 155** Posicionamiento dinámico: arte y ciencia de permanecer quieto en la mar
- 167** Cinco mitos acerca del concepto de amenaza "antiacceso" y "negación de área"
- 175** Consideraciones operativas y tácticas sobre la aplicación de la estrategia de Antiacceso y Negación de Área (A2D) para la defensa de la Amazonia Azul
- 184** Terroristas en el mar
- 206** Ambiente de comando: estándares, valores y cultura de la unidad
- 209** El programa secreto de drones suicidas del Reino Unido para Ucrania: muy baratos e impresos en 3D
- 214** La normalización del desvío de los estándares y procedimientos de operación
- 217** Cisnes, elefantes, medusas y rinocerontes: Las relaciones internacionales y sus animales
- 224** Los interceptores Coyote de Raytheon y los sistemas de defensa aérea basados en estos drones
- 230** La empresa Damen desarrolla nuevo buque de apoyo multipropósito
- 232** Órdenes: importancia de comunicarlas eficazmente

**235** Lección aprendida como mujer líder en las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos: «no te conviertas en tu propia enemiga»

**240** El Departamento de Defensa de Estados Unidos anuncia sus planes para producir «enjambres» de drones de superficie

**254** La toma de decisiones críticas en el mar

**273** Amoníaco: ¿combustible marítimo del futuro?

**277** La Marina de los EE. UU. moderniza sus torpedos y aprovecha el sistema de computación en la nube de sus submarinos

## SECCIÓN

### ARTÍCULOS HISTÓRICOS

**281** Introducción

**282** Batalla de Lepanto (1571)

## SECCIÓN

### BIBLIOTECA DE CAMAROTE

**288** Introducción

“Un líder en vos” *de Isela Costantini*

“Abandon Ship” *de Paul Brown*

“Cómo hacer que las cosas pasen” *de Guillermo Echevarría*

“Comando y control de las fuerzas en el Teatro de Operaciones” *de John H. Cushman*

“Jefe de primera ola” *de Hugo Jorge Santillán*

“Malvinas - David contra Goliat” *del Vicealmirante Antonio José Mozzarelli*

# El programa de superioridad aérea de nueva generación fomenta el desarrollo de la tecnología de baja detección

*Publicado originalmente el 13 de diciembre de 2023 en Aviation Week por Steve Trimble  
Clic aquí para acceder al artículo original en español - ⌚ Tiempo de lectura: 11 minutos*



*Imagen del F-35C con revestimiento espejado de baja detección en los estabilizadores verticales que aterrizó en el USS Abraham Lincoln el 30 de noviembre*

El 30 de noviembre de 2023, el caza Lockheed Martin F-35C, perteneciente al Escuadrón de Cazas de Combate, visitó el portaviones USS Abraham durante su navegación en el océano Pacífico. Esta aeronave se caracteriza por ser la única en incorporar una modernización nunca antes vista desde la cubierta de un portaviones: presenta un revestimiento espejado de baja detección en forma de triángulos en la sección delantera del lado interior y exterior de ambos estabilizadores verticales.

Desde el año 2020, se han observado revestimientos similares en una amplia gama de aeronaves tácticas que sobrevolaron polígonos de prueba terrestres, como el caza Lockheed F-22 Raptor, el F-35C y las aeronaves de prueba Northrop Grumman modelo 401 Sierra y Lockheed F-117 Nighthawk. Al parecer, su primer despliegue en un portaviones sugiere que esta tecnología está avanzando gracias a una serie de pruebas operativas en las que el revestimiento espejado se expone

al ambiente corrosivo de la cubierta de un portaviones.

La presencia cada vez más frecuente de estas aeronaves indica que los laboratorios militares están desarrollando una tecnología de baja detección. Cuarenta años después de que el caza F-117 comenzara a operar con una tecnología antirradar avanzada, la Marina de los Estados Unidos de América parece estar preparándose para adoptar una nueva forma de tecnología de baja detección infrarroja para sus aeronaves operativas. Mientras que el proceso de modernización de los radares y la tecnología de sigilo avanza desde hace décadas con el impulso de la competencia, los tecnólogos militares se enfocan en optimizar la capacidad de ocultamiento ante los sensores de búsqueda y seguimiento por infrarrojos [IRST: *infrared search and track*], que utilizan señales pasivas para identificar a las aeronaves enemigas a través de sus emisiones térmicas.

En efecto, todo indica que esta tecnología avanza hacia su perfeccionamiento. La Fuerza Aérea de los Estados Unidos se prepara para iniciar en 2024 un proceso de licitación para la fase de desarrollo de ingeniería y fabricación del caza tripulado, que constituye la columna vertebral del Programa de superioridad aérea de nueva generación. De acuerdo con el Servicio de Investigación del Congreso, es probable que «nuevas formas de ocultamiento» formen parte de las tecnologías más relevantes que Estados Unidos desea incorporar a su caza de nueva generación. Si

bien se considera que en el ámbito militar la información sobre la capacidad furtiva posee un alto grado de reserva, algunos proyectos se dieron a conocer al público.

En abril de 2020, el entonces Subsecretario de la Fuerza Aérea para la Adquisición, Tecnología y Logística, Will Roper, presentó ante el Congreso un informe sobre el desarrollo de una tecnología prometedora para el ocultamiento de la emisión térmica. Según Roper, existe un nanomaterial compuesto de óxido de níquel y samario que, al utilizarse como revestimiento sobre la estructura de las aeronaves, permitiría desacoplar la temperatura propia del material de aquella correspondiente a la emisión térmica. Este hallazgo podría significar un gran avance hacia los dispositivos de enmascaramiento del futuro.

Esta información sugiere que se ha puesto en marcha un proyecto para optimizar el enmascaramiento infrarrojo. Si bien la tecnología ha ido progresando desde la década de 1970, las mejoras se han limitado a varias formas de revestimiento infrarrojo. Por ejemplo, las alas del Fairchild Republic A-10 obstaculizan la visualización de los gases del tubo de escape del motor General Electric CF34-10 desde la tierra, lo que le permite ocultarse de un misil de superficie que utiliza un sistema de guía infrarroja. El F-117 posee una cola similar a la de un ornitorrinco y caños de escape delgados colocados de forma horizontal, recubiertos de paneles termorefectantes. En el caso del B-2 Spirit de Northrop Grumman, la corriente secundaria de aire alrededor del motor enfría los

gases de escape antes de que salgan por una cubierta posterior plana compuesta de placas cerámicas de baja emisión, que permiten ocultar y enfriar los gases de escape para evitar que sean detectados desde tierra y desde los laterales de su fuselaje.



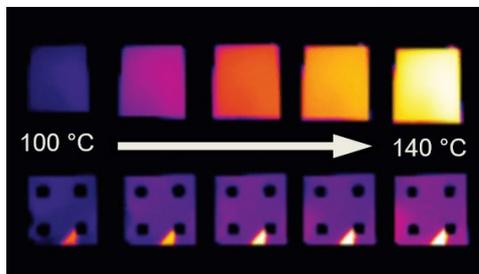
*Los sensores de búsqueda y seguimiento por infrarrojos, como este sistema de motores en góndola en un Boeing F/A-18D Super Hornet, pueden identificar incluso aeronaves de sigilo al fijar su objetivo en la firma térmica distintiva de la aeronave*

En todos los casos mencionados, el sigilo se logra al evitar que un sensor infrarrojo detecte los gases de escape. Para esto, se incorpora un diseño que emula la acción de los tubos en S que utilizan las aeronaves furtivas para impedir que un radar detecte las aspas metálicas de la turbina de un motor. Asimismo, se utilizan materiales que interceptan las señales de radar para absorber cual esponja la energía transmitida. Aunque es útil, la calidad de esta capacidad furtiva infrarroja sigue siendo inferior, incluso en comparación con la tecnología utilizada 40 años atrás en el F-117. A diferencia de la tecnología más reciente, puede ofrecer protección, pero no enmascarar.

La declaración realizada por el señor Roper en abril de 2020 sugiere que existen distintas alternativas para reducir de manera activa la firma infrarroja de un objeto. Si esto es posible, estas capacidades serían equivalentes a las técnicas furtivas que impulsaron la revolución del sigilo a principios de 1980, cuando surgió el diseño de un avión que reflejaba las señales de radar.

A medida que se optimizó el ocultamiento de las aeronaves, se acrecentó la importancia de los sensores de largo alcance que pueden seleccionar blancos de manera pasiva, incluso aquellos aviones que están diseñados para movilizarse con gran sigilo solo ante radares.

Los sistemas de detección óptica de larga distancia utilizan dos ventanas de transmisión atmosférica de ondas infrarrojas. Al medir la longitud de ondas en nanoescala, estas ventanas pueden dividirse en dos rangos: de 3 a 5 micrones de longitud de onda para los sensores de radiación infrarroja de onda media (MWIR, por sus siglas en inglés), y de 8 a 14 micrones para los sensores de radiación infrarroja de onda larga (LWIR, por sus siglas en inglés). Si bien la mayoría de los sistemas de búsqueda y seguimiento por infrarrojos puestos en servicio en las aeronaves tácticas buscan emisiones térmicas en la banda de radiación infrarroja de onda larga, existen algunos sistemas ópticos, como el sistema de designación electroóptica del F-35, que operan en la banda de radiación infrarroja de onda media.



*Esta imagen muestra el cambio de emisión térmica para un material estándar (muestra de la parte superior) en comparación con un material compuesto de óxido de níquel y samario (muestra de la parte inferior).*

Si se logra desarrollar esta tecnología, las ventanas de transmisión atmosférica podrían facilitar la creación de dos metodologías activas de sigilo infrarrojo. En principio, se podría producir un revestimiento que emita radiación térmica en longitud de ondas de tan solo 5 a 8 micrones, las cuales pueden ser detectadas por los sensores de radiación infrarroja de longitud de onda media y los de radiación infrarroja de onda larga. El Sr. Roper sugirió la posibilidad de desarrollar un revestimiento estructural que, a grandes rasgos, emita una firma térmica constante, incluso si la temperatura del material continúa en aumento.

En 2019, en colaboración con la Universidad de Wisconsin-Madison, un equipo de científicos desarrolló un «emisor térmico de diferencial cero». Una lámina de revestimiento compuesta de óxido de níquel y samario mantuvo una emisión térmica constante mientras que la temperatura de la superficie continuaba subiendo de 25 °C a 140 °C (de 77 °F a 284 °F). Esto de-

mostró que es posible separar la emisión infrarroja y la temperatura de un objeto. No obstante, el resultado del laboratorio no contempla las limitaciones que pueden surgir en un entorno real.

En un trabajo de investigación posterior publicado en agosto de 2022 en la revista *ACS Photonics* de la Sociedad Estadounidense de Química, los investigadores explicaron que «al ser visualizado con una cámara hiperespectral o incluso filtros pasabanda colocados delante de una cámara infrarroja convencional, el revestimiento perdió su característica 'diferencial cero'». Para su uso en un entorno real, contar con un revestimiento que actúe como emisor térmico de diferencial cero no sería suficiente para ocultarse de los sensores infrarrojos modernos.

Tiempo después, el mismo equipo de científicos diseñó y presentó un revestimiento que actúa como emisor térmico de diferencial cero para sensores hiperespectrales. Al respecto, los científicos expresaron: «En otras palabras, hemos diseñado la emisión del revestimiento que depende de la temperatura para contrarrestar los cambios (de temperatura) intrínsecos que ocurren en cada longitud de onda en el espectro de emisión térmica de un cuerpo negro». †

# El Ejército de EE. UU. equipa a sus soldados con cascos de combate de nueva generación

Publicado originalmente el 14 de febrero de 2024 en *Defense Blog* por Emily Ryan Miller  
Clic aquí para acceder al artículo original en inglés - ⌚ Tiempo de lectura: 11 minutos



*Imagen cortesía de Avon Protection*

El Ejército de los Estados Unidos de América ha comenzado a equipar a sus tropas con el Sistema Integrado de Protección de Cabeza de Próxima Generación (NG-IHPS, por su sigla en inglés): alrededor de 2000 soldados del equipo de combate de la 1.ª brigada de la 82.ª División Aerotransportada han recibido el nuevo casco. Esta iniciativa representa un hecho trascendental

en materia de mejora de los equipos de protección individual del combatiente.

El NG-IHPS reemplazaría al casco con sistema integrado de protección (IHPS, por su sigla en inglés), al casco avanzado de protección balística (ACH, por su sigla en inglés) y al casco mejorado de protección balística (ECH, por su sigla en inglés). El

nuevo modelo cuenta con sistemas de retención y suspensión, una cubierta de casco y un soporte para un dispositivo de visión nocturna. A su vez, permite integrar un protector de mandíbula, un protector auditivo, un dispositivo de comunicaciones y pantallas de visualización, como el Sistema integrado de aumento visual (IVAS, por su sigla en inglés), o la última versión de las gafas binoculares de visión nocturna mejorada (ENVG-B, por su sigla en inglés).

«La incorporación de estos cascos de combate marca un hito en materia de protección del soldado, ya que refuerza la defensa contra las principales amenazas en el campo de batalla. Asimismo, el modelo NG-IHPS presenta una plataforma innovadora, especialmente diseñada para la integración de dispositivos actuales o futuros que permitan potenciar las capacidades del combatiente», comentó el Teniente Coronel Ken Elgort, gerente de producto para la unidad de Equipos de Protección del Soldado. Diseñado para las fuerzas de infantería, el NG-IHPS es compatible con dispositivos de visión nocturna de nueva generación. A su vez, permite incorporar un protector de mandíbula, lo que representa una barrera adicional de defensa para el 6 % de los soldados que operen con estos accesorios.

El director adjunto del Equipo de protección frontal, Mayor Matthew Nulk, resaltó que, en comparación con modelos anteriores, el NG-IHPS ofrece un nivel superior de protección balística y de fragmenta-

ción, a la vez que registra una reducción del 40 % de peso. «Este avance establece un nuevo estándar global para la protección frente a armas de tiro tendido», señaló el Mayor Nulk. Por su parte, el ingeniero jefe del Equipo, Alex de Groot, destacó dos características del nuevo casco: el sistema de retención sin tornillos y el soporte del dispositivo de visión nocturna, que permiten mantener la integridad estructural y reforzar la protección.

La entrega del NG-IHPS a los equipos de combate de la 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> brigada de la 82.<sup>a</sup> División Aerotransportada se ha programado para el primer trimestre de 2024. Se espera que todas las unidades de las fuerzas de infantería los reciban en el transcurso de los próximos tres años.

El NG-IHPS forma parte del «Catálogo de artículos de supervivencia para el combatiente», que también incluye un chaleco modular, una camisa de combate balístico, un sistema de protección pélvica contra explosiones y placas de armadura rígida de zonas vitales del torso. Se trata del catálogo de protección individual más completo que administra y supervisa la Oficina Ejecutiva del Programa Soldado, responsable de la creación rápida de prototipos, la adquisición y la distribución de equipos. †

# Posicionamiento dinámico: arte y ciencia de permanecer quieto en la mar

Publicado originalmente en abril de 2023 en la Revista General de Marina por el TN Alejandro MUSEROS ALEGRE y el TN José RICO LÓPEZ

[Clic aquí para acceder al artículo original en español](#) - ⌚ Tiempo de lectura: 32 minutos

Desde que el hombre se hizo por primera vez a la mar a bordo de primitivas embarcaciones, su objetivo fue explorar tierras ignotas y acceder a donde no podía llegar por tierra, siendo el barco un medio para desplazarse por el agua. La navegación, definida como el arte y la ciencia de desplazarse por el agua en un buque o en otra embarcación, ha sido perfeccionada durante siglos hasta llegar a los modernos barcos de hoy en día. Sin embargo, existen otros tipos de buques cuyo cometido requiere permanecer tan quieto como sea posible en la mar durante períodos largos, en ocasiones de meses, haciendo frente a las inclemencias meteorológicas. Entre éstos se cuentan mayoritariamente los pertenecientes a la industria *offshore*, dedicados a la explotación de los recursos petrolíferos, al tendido de cables y tuberías submarinas y, más recientemente, a la instalación y mantenimiento de instalaciones eólicas, entre otros. En aguas someras, el fondeo era la solución más sencilla y económica. Sin embargo, también tiene sus inconvenientes:

**«Cualquiera puede sostener el timón cuando está el mar en calma».**

*Publilio Siro*

el borneo, incluso en estas condiciones, puede suponer un desplazamiento inasumible, además del riesgo de garreo. El fondeo se hace inviable a partir de determinadas profundidades debido a que el cable o la cadena necesarios se vuelven demasiado pesados y difíciles de manejar. Además, la precisión alcanzada con el fondeo disminuye con la profundidad. En trabajos que requieren errores de posición menores de un metro, el fondeo no cumple los requisitos adecuados, máxime cuando se trata de delicadas operaciones en las que un desplazamiento podría tener un elevado coste económico o, incluso, podría costarle la vida a un buzo que se encontrase en las profundidades unido al buque por un umbilical. Este artículo no pretende mostrar una explicación exhaustiva de los últimos avances en el posicionamiento dinámico (en adelante, DP), sino ofrecer al lector una somera reseña de este sistema centrada, especialmente, en su futura implantación en la Armada.

## Historia del DP

Julio Verne describe en su novela La isla de hélice de 1895 una estructura habitada que mantiene su posición mediante un sistema de hélices, igual que una plataforma con DP. Sin embargo, no sería hasta 1957 cuando se desarrolló el primer buque con este sistema como parte del Proyecto Mohole. Su objetivo consistía en perforar la corteza oceánica hasta alcanzar el manto terrestre, límite conocido como la discontinuidad de Mohorovicic. Para tener éxito, la perforación se debía realizar en la capa más delgada, coincidiendo con zonas de gran profundidad. La sonda a alcanzar era de alrededor de 4500 metros, demasiado para los sistemas de anclaje habituales. Para solventarlo, se instalaron cuatro hélices de maniobra a bordo del buque CUSS 1. La posición en relación con el fondo del mar se obtenía mediante un transmi-

tor hasta el lecho marino que transfería las señales al buque y la distancia radar a cuatro boyas fondeadas a su alrededor. Usando diferentes combinaciones de empuje y dirección para las cuatro hélices, en marzo de 1961 el CUSS 1 fue capaz de mantener la posición con la ayuda del nuevo sistema de DP a una profundidad de 948 metros. Después de un tiempo, el buque completó cinco perforaciones en una profundidad de 3560 metros, manteniendo su posición dentro del radio de 180 metros.

Así, tras esta experiencia nació la idea de desarrollar una unidad de control automático para salvaguardar la función DP. En ese mismo año, 1961, la compañía petrolera Shell puso en marcha el buque de perforación Eureka. En 1964, el Caldrill 1



*El CUSS 1, primer buque con DP. Fuente: Marina de los EE. UU.*

fue entregado a Caldrill, sociedad offsho-  
re, con un equipo similar a bordo. Ambos  
proyectos se realizaron con éxito. El Eu-  
reka fue capaz de perforar a una profun-  
didad de 1300 metros con condiciones  
de mar y viento adversas, mientras que  
el Caldrill podía hacerlo a profundidades  
máximas de 2000 metros.

A partir de entonces se introdujo el primer  
sistema DP para los movimientos horizon-  
tales en los barcos, tales como el oleaje, el  
balance y los desvíos laterales de la proa,  
utilizando un algoritmo de control PID  
(proporcional, integral y derivativo) con  
una entrada y una salida única.

En Francia, debido al interés por la coloca-  
ción de tuberías en el mar Mediterráneo,  
se construyen en 1963 los primeros bu-  
ques franceses con DP, los llamados Sal-  
vor y Terebel, dedicados a la instalación  
y tendido de tuberías. En los años 70, se  
produjeron más avances en los métodos  
de control de salida basados en el control  
óptimo de multivariantes y en la teoría de  
Filtros de Kalman. Con el objeto de buscar  
petróleo en el mar del Norte, Noruega y el  
Reino Unido se interesaron por el DP. La  
compañía British GEC Proyectos Eléctricos  
Ltd. en 1974 equipó con un sistema DP al  
Wimpey Sealab, un viejo barco de carga  
convertido en buque de perforación. Los  
armadores noruegos quisieron un sistema  
DP producido en su país debido a los pro-  
blemas relacionados con la adquisición y  
obtención del servicio de Honeywell en el  
mar del Norte, que prácticamente abarca-  
ba el mercado entero de DP a principios  
de los años 70, siendo Kongsberg la en-  
cargada de desarrollarlo. El primer buque

en usar un sistema DP noruego fue el  
Seaway Eagle en 1977. Durante la década  
de los 90, los sistemas DP experimentaron  
una gran difusión, siendo ampliamente  
utilizados en la actualidad.

### Tipos de buque DP

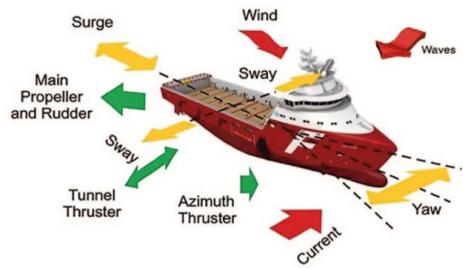
La Organización Marítima Internacional  
(OMI) define en su circular MSC.1/1580  
tres niveles de equipamiento DP en fun-  
ción de la tolerancia a fallos del sistema:

– DP1: una pérdida de posición o rum-  
bo puede ocurrir en caso de un único  
fallo.

– DP2: un único fallo no causará por sí  
solo una pérdida de rumbo o posición.  
El criterio para definir este fallo único  
incluye cualquier componente activo  
del sistema (generadores, propulsores,  
redes de comunicación) y cualquier  
componente estático (cables, tuberías,  
válvulas manuales) que pueda afectar  
a las capacidades para mantener la  
posición en caso de fallo.

– DP3: añade a los fallos anteriores  
cualquier componente estático, la pér-  
dida de todos los componentes de un  
compartimento estanco por inunda-  
ción o fallo y la pérdida de los com-  
ponentes de una zona de fuego por  
fuego o inundación. La OMI requiere  
que un nivel suficiente de fiabilidad  
en el mantenimiento de la posición  
se alcance usando sistemas DP tole-  
rantes al fallo. Para ello se basa en el  
principio de redundancia, considerada  
como la capacidad de un componente  
o sistema de mantener o recuperar su

función cuando ocurre un fallo único. Existen diversos tipos de buques que se benefician de contar con sistemas DP, o incluso que dependen de ellos para operar adecuadamente. Entre estos, destacan los de apoyo a buzos (DSV), los buques de tendido de tuberías (pipelay), los de apoyo a los vehículos operados remotamente (ROV), los buques grúa, los perforadores, los de tendido y reparación de cables, los de manejo de anclas, los de producción, almacenamiento y descarga de gas y petróleo (FPSO), los de abastecimiento a plataformas o los de dragado.



Fuerzas que actúan en un buque DP. Fuente: [www.offshoreengineering.com](http://www.offshoreengineering.com)

El sistema DP puede medirlos todos, pero únicamente será capaz de compensar el rumbo (*yawing*), el movimiento longitudinal (*surge*) y el transversal (*sway*) por medio de la planta propulsora, que genera fuerzas contrarias a las provocadas por el viento, la corriente y el oleaje. La fuerza que ha de crear la planta propulsora será proporcional a las fuerzas que estén actuando sobre el buque en ese momento y zona determinada. Así, el sistema DP tiene en cuenta estas variables y calcula la cantidad de potencia que la planta propulsora debe generar para que el movimiento resultante sea nulo.

### Principios de funcionamiento del DP

La OMI define un sistema DP como la instalación completa necesaria para posicionar un buque, comprendiendo, al menos, los siguientes subsistemas:

- Sistema de potencia
- Sistema de propulsión
- Sistema de control DP

Una de las funciones del sistema DP es contrarrestar los movimientos propios del buque generados por el viento, la corriente y el oleaje para no perder en ningún momento la posición deseada. Los movimientos de un barco se engloban en seis grados de libertad (DOF), que se pueden encuadrar en dos categorías: movimientos de traslación (longitudinal, transversal y vertical) y de rotación (escora, cabezada y guiñada).

### Sistemas de propulsión

Los equipos de propulsión y elementos de gobierno son los encargados de crear el empuje necesario para contrarrestar las fuerzas externas y gobernar el buque. Estos sistemas incluyen las hélices y los timones principales del barco, así como todos los propulsores auxiliares instalados a bordo. La mayoría de los buques DP tienen una configuración diésel-eléctrica, por lo que generalmente las hélices y los propulsores son accionados mediante

motores eléctricos. En el pasado, esto significaba que las hélices y los propulsores instalados fuesen de paso variable (CCP). Los avances en la electrónica de potencia han permitido también colocar hélices de paso fijo junto con motores eléctricos de velocidad variable (VSD), que posibilitan en todo momento regular la velocidad y el sentido de giro del eje, obviando la necesidad de hélices de paso controlable. Estos propulsores pueden ser de varios tipos:

– *Propulsión convencional hélice/timón*: este sistema es el más frecuente para la navegación convencional. Puede ser de una sola hélice-timón o de doble hélice, lo que proporciona una mayor maniobrabilidad. Sin embargo, para poder obtener la clasificación DP, siempre deberá complementarse con otro tipo de sistema auxiliar. La mayor desventaja de los sistemas de propulsión convencional es que en DP las cargas de los propulsores y la demanda de potencia son mucho menores que las que se requiere para una navegación en tránsito convencional, resultando demasiado liviana en el caso de motores diésel. Este tipo de propulsión suele complementarse con hélices transversales de túnel, tanto a proa como a popa. Pueden ser de paso fijo o variable, actuando siempre perpendiculares a crujía. Cabe destacar la importancia de su inmersión en el agua, especialmente en situaciones en las que el buque se encuentre en lastre y en condiciones meteorológicas adversas, ya que puede afectar directamente a su operatividad y rendimiento.

– *Propulsores acimutales*: se basan en un propulsor acoplado en 90° a una plataforma rotativa que sobresale del casco en sentido vertical, confiriéndole una capacidad de giro en sentido acimutal de 360°. Así se obtiene una gran maniobrabilidad obviando el empleo del timón.

– *Propulsor Voith Schneider*: también conocido como «impulsor cicloidal». Consiste en una placa giratoria que sobresale por debajo del casco y que contiene un conjunto de álabes verticales de perfil hidrodinámico que pueden cambiar de orientación girando individualmente sobre su propio eje vertical. El conjunto de álabes verticales es controlado por un mecanismo interno que los orienta en forma sincronizada dirigiendo el empuje en cualquier dirección deseada. Es altamente maniobrable, siendo capaz de cambiar la dirección del empuje de forma casi instantánea, estando su uso muy extendido en remolcadores y transbordadores.

### Planta eléctrica

Los buques DP son completamente dependientes de la energía eléctrica, tanto para la propulsión como para los elementos electrónicos que forman parte del sistema de posicionamiento. En función de la naturaleza de la planta eléctrica, se dividen en dos grupos: los diésel-eléctricos y los que no lo son. Dentro de estos últimos, se engloban también los híbridos, es decir, aquéllos en los que las hélices principales están directamente impulsadas por motores diésel, mientras que los propulsores auxiliares son alimentados eléctricamente.

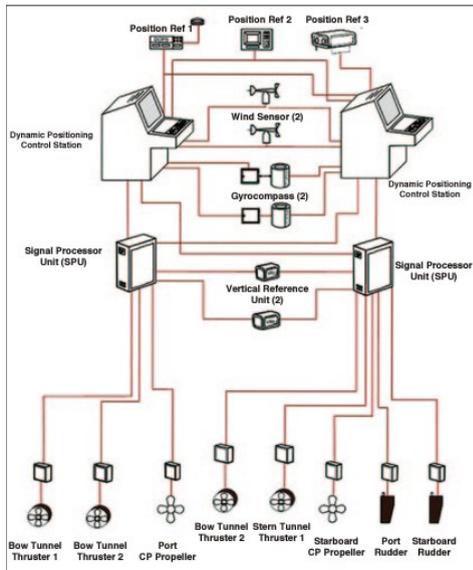
camente. Por otra parte, pueden encontrarse también barcos en los que toda la propulsión sea llevada a cabo por motores diésel y en los cuales cada unidad propulsora esté alimentada por su propio motor diésel. En el caso de los diésel-eléctricos, éstos pueden ser de corriente alterna o continua. Los de corriente continua son cada vez más utilizados debido al menor consumo de combustible y a la mayor capacidad de control de la potencia.

**Sistemas de control**

El sistema de control del buque DP debe situarse en una posición donde el operador cuente con una vista diáfana de los límites del buque y de su entorno. Los sistemas de control y visualización han de ser ergonómicos y deben contar con una redundancia adecuada al nivel DP en el que estén certificados. Los buques con DP son certificados y comprobados periódicamente, siendo la metodología de análisis modal de fallos y efectos (FMEA) una de las más extendidas en esta materia.

La unidad de control se basa en un modelo matemático teórico del buque que incorpora sus características hidrodinámicas, como los coeficientes de deriva por corriente y datos de la masa virtual. Este, llamado modelo matemático del buque, define su respuesta ante la aplicación de determinadas fuerzas, ya sean del viento, la corriente o la acción de sus propulsores. Comparando la respuesta del buque con los datos aportados por los sistemas de referencia de posición sobre su evolución real, la unidad de control consigue ir mejorando y perfeccionando el modelo matemático retroalimentándose y corri-

giendo errores. Uno de los algoritmos más empleados es el Filtro de Kalman, que permite estimar variables no observables a partir de variables observables que pueden contener algún error de medición.



Ejemplo del sistema de un buque DP2. Fuente: <https://nedcon.ru>

**Sistemas de referencia de la posición**

Una de las necesidades primordiales para cualquier sistema DP es disponer de una fuente fiable de la cual tomar la posición del buque. Para ello, es necesario equiparlo con unos sistemas de referencia de posición (PRS) capaces de medir cualquier variable de forma correcta y lo más precisa posible. No existe ningún PRS que sea completamente exacto, estable o infalible, por lo que uno de los factores más importantes a monitorizar durante las operaciones es precisamente el correcto funcionamiento de los PRS empleados. Todo PRS utilizado para suministrar datos de posición al DP debe funcionar de manera pre-

cisa, estable y fiable, y debe actualizarse de forma continua. La característica más importante y valorada es la precisión, ya que el posicionamiento del buque nunca será más exacto que el PRS usado. Por otro lado, la fiabilidad es esencial, ya que de nada sirve disponer de un PRS preciso si falla sin previo aviso o, de repente, suministra valores erróneos. Para limitar el impacto del fallo de un PRS sobre la posición del buque debe existir redundancia en los sistemas de posicionamiento. Los sistemas de referencia/medición de posición más comunes son:

– *Sistemas de navegación por satélite (GNSS)*: existen varios tipos (GPS, GLO-NASS, BeiDou y Galileo), siendo el GPS el más extendido. Sin embargo, la posición obtenida por GPS no es lo suficientemente precisa para su uso en sistemas DP, por lo que la posición se mejora mediante la utilización de una estación de referencia fija en tierra que compara la posición GPS con la posición conocida de la estación. Esto se denomina GPS diferencial o DGPS, y su principal ventaja es su amplia disponibilidad, teniendo como desventajas la degradación de la señal por interferencias ionosféricas y atmosféricas, el bloqueo de satélites por grúas y estructuras o la perturbación de la señal con equipos de guerra electrónica.

– *Sistemas de referencia de posición hidroacústicos (HPR)*: miden distancias y demoras a transpondedores situados en el lecho marino o en vehículos submarinos y otros objetos. Estos sistemas transmiten y reciben pulsos acústicos submarinos y los procesan y corrigen según las condiciones

batimétricas para obtener mediciones lo más fiables posible. Existen tres tipos de sistemas de HPR que se utilizan comúnmente:

- Línea de base larga (LBL). Se compone de una matriz de al menos tres transpondedores colocados en el fondo marino, obteniendo la posición desde un transductor situado en el buque por triangulación.
- Línea base corta (SBL). Funciona con una serie de transductores en el casco del barco que determinan su posición con respecto a un transpondedor situado en el fondo.
- Línea de base ultra/súper corta (USBL o SSBL). Actúa de forma análoga al anterior, con la diferencia de que utiliza únicamente un transductor a bordo.

– *Alambre tenso (taut wire)*: es el sistema de referencia de la posición más antiguo utilizado en DP, y sigue siendo muy preciso en aguas relativamente poco profundas, por medio de un peso que se desliza hacia el fondo del mar mediante un cable en tensión constante. Conociendo la longitud del cable y el ángulo que éste tiene respecto a la vertical trazada desde el buque al fondo, se puede determinar la posición del buque relativa al peso que está fondeado.

– *Sistemas láser (Fanbeam y CyScan)*: son los sistemas de referencia de posición basados en láser. El emisor láser se encuentra a bordo, normalmente en la cubierta magistral y libre de obstrucciones, y ne-

cesita de un reflector sobre el que referenciar por demora y distancia, que se instala en una estructura fija. Estos sistemas son realmente precisos, aunque existe el riesgo de bloqueo en otros objetos que obstruyan o refracten la señal. Su alcance depende de las condiciones atmosféricas, pudiendo oscilar entre 500 a 2000 metros.

– *Sistemas radar (Artemis, RADius, RadaScan)*: basados en radares de microondas, están compuestos por al menos dos estaciones: una unidad colocada en una estructura fija y otra a bordo del buque.

### Sensores

Además de la posición y el rumbo, un sistema DP debe alimentarse de otras variables proporcionadas a través de sensores. Estos sensores externos son los encargados de medir el abatimiento producido por el viento y el sumatorio de fuerzas que el sistema interpretará como corriente. Uno de ellos son las unidades de referencia de movimiento (MRU), que especifican el grado a corregir para los movimientos del buque. Estos sensores proporcionan referencias verticales u horizontales para determinar la cabezada, el balance y la guiñada del buque en tiempo real para trasladarla desde las posiciones fijadas por la antena del GPS o el transpondedor acústico a la posición central del buque. Por otra parte, los sensores de viento de un sistema DP incorporan una realimentación de los valores de dirección y fuerza del viento (*feedforward*) que se utiliza para calcular las fuerzas de viento inducidas que actúan sobre el casco y estructuras del buque y anticipar las ráfagas de viento antes de que este pierda la posición. Ade-

más, dependiendo del tipo de unidad, se emplean otros sensores, como, por ejemplo, un medidor de la fuerza ejercida por la tubería en un buque de tendido de tuberías o la posición de la grúa en aquéllos con una grúa de tal capacidad que afecte a su posicionamiento y estabilidad.

### Operadores DP

El operador del sistema DP (en adelante, DPO) constituye un elemento fundamental para el correcto funcionamiento de un buque DP. Una frase empleada habitualmente para definir su labor es la siguiente: «Las operaciones DP son un 99 por 100 de aburrimiento y un 1 por 100 de pánico». Pese a que el sistema está diseñado para operar de forma prácticamente autónoma y con redundancias amplias, es la experiencia del operador la que permite intuir errores que el sistema no es capaz de detectar para actuar en consecuencia.

La demanda de personal certificado como DPO a bordo es alta, puesto que lo recomendable es que las guardias de puente estén compuestas, al menos, por dos personas certificadas y que el personal de guardia de máquinas esté formado en el sistema. Además, es muy importante que el capitán del buque cuente con esta certificación y con amplia experiencia como operador DP.

El organismo de referencia en la formación de operadores de posicionamiento es el Nautical Institute (NI), que este año ha cumplido 50 años de funcionamiento. Se trata de una organización no gubernamental y que tiene estatus consultivo en la OMI. Desde el año 1984 ha formado

operadores DP, alcanzando un gran prestigio en este ámbito. El esquema formativo que ha de seguir un marino para obtener la certificación como operador DP es el siguiente:

1. Un curso de introducción DP (*induction course*) de al menos 28 horas de duración que, generalmente, se imparte en cuatro o cinco días.
2. Sesenta días de mar a bordo de un buque DP, que han de ser verificados por el capitán del mismo. Son necesarias al menos dos horas de funcionamiento en DP al día para ser tenidas en cuenta y, además, se han de realizar una serie de tareas estipuladas.
3. Un curso de simulador DP, con un mínimo 28 horas de duración.
4. Sesenta días de mar a bordo de un buque DP en las mismas condiciones que en el paso 2. Existe la posibilidad de reducir su duración a la mitad si se realiza un curso adicional en el simulador, que debe durar como mínimo 37 horas y media.
5. Una vez cumplidos los 120 días de mar, se obtiene el certificado de operador DP, que será limitado en caso de haberlos efectuado en un buque DP1, e ilimitado si éste es DP2 o DP3.

La validez de este curso es de cinco años. Para poder revalidarlo, es necesario haber efectuado 150 días de mar en DP en dicho período, 30 días de mar en DP y un curso de simulador o uno completo de reválida, que dura 34 horas repartidas en cinco días. Hay varios centros habilitados para impartir esta formación, que se encuentran actualizados en la página web del NI.

Uno de los más populares en Europa es el IMAT (Italian Maritime Academy Technologies), aunque existe en otros en países como el Reino Unido, Grecia, Bulgaria o Ucrania. En la actualidad no hay ninguno en España que ofrezca estos cursos. Por otra parte, otros organismos también proporcionan en formación en DP, aunque no están tan extendidos y reconocidos como el NI. Entre ellos el americano OSVDPA (Offshore Service Vessel Dynamic Positioning Authority), que tiene un esquema formativo similar al del NI.

### El reto de la formación del personal

La parte técnica de la implantación del DP en los buques de la Armada es un aspecto que compete a los astilleros, supervisados por las respectivas oficinas de programa y las ICO. Sin embargo, el reto de garantizar la cobertura y formación de los operadores recae en la Armada.

Los plazos requeridos antes de la certificación, así como los días de mar requeridos y la caducidad de la formación, exigen una planificación previa que permita que el binomio buque-dotación esté preparado en el momento de la entrega a la Armada. En este aspecto, el primer buque de la Armada con estos requisitos será previsiblemente el de intervención subacuática, actualmente en fase de desarrollo de ingeniería.

Para integrar la formación en DP en el sistema de enseñanza naval existen varias alternativas. Una de ellas, tal vez la más adecuada, sería la de considerar los cursos DP como una aptitud cuya servidumbre permita garantizar la cobertura mínima requerida de personal a bordo de los bu-

ques DP. Así, se podría ofertar esta aptitud a los oficiales y suboficiales que cumplan los requisitos establecidos en sus respectivos perfiles de carrera, cumpliendo posteriormente servidumbre en los buques DP de la Armada.

Tal y como se hace con la enseñanza de otras aptitudes de la Armada, especialmente en la fase inicial de adquisición de la capacidad, lo más eficiente es formar a estos operadores en escuelas ajenas a la institución, teniendo en cuenta además que se trata de cursos de duración relativamente corta. La experiencia a bordo se podría adquirir también en el buque donde han de cumplir la servidumbre del curso, lo que haría más sencilla la gestión del recurso de personal en este aspecto. Sin embargo, una vez alcanzada la experiencia suficiente, se podría impartir esta formación en alguna escuela de perfeccionamiento de la Armada. De esta forma, la Armada podría convertirse en el primer centro certificado en formación DP en España y en uno de los primeros del ámbito militar, incluyendo la posibilidad de ofrecer estos cursos a personal civil y de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, nacionales y extranjeros.

Finalmente, la guía de la Armada para la asignación de mandos requiere tener experiencia en fragatas para poder mandarlas, y las especiales características de los buques DP deberían contar con una exigencia semejante. El grave impacto que puede suponer un fallo del sistema DP en la seguridad de los buzos y en el resto de sistemas de intervención subacuática desplegados justifica esta exigencia.

### **Buques DP en la Armada: presente y futuro**

Actualmente, la Armada no tiene buques certificados DP. Sin embargo, existen dos clases de unidades que llevan sistemas que permiten mantener la posición de forma más precisa que los del resto de la Flota. En primer lugar, se encuentran los cazaminas de la clase Segura, que cuentan con dos propulsores Voith Schneider, que les permiten realizar con precisión operaciones de caza de minas. Por otra parte, está el buque de investigación oceanográfica Hespérides, que lleva un sistema de timones dobles Schilling Vectwin que le permite dirigir el chorro de la hélice fija de popa, lo que unido a una hélice transversal de proa le confieren la maniobrabilidad necesaria para los cometidos científicos que desempeña.

La Armada del futuro, sin embargo, recoge en sus planes la adquisición de varios buques que tienen previsto tener un sistema DP, con cometidos principalmente de acción marítima. Por un lado, se encuentra el sustituto del veterano buque de salvamento y rescate Neptuno, con cerca de 50 años de servicio, que depende de su sistema de fondeo para mantener la posición durante las operaciones de intervención subacuática. El nuevo buque de intervención subacuática contará con un sistema DP2 y con otro de buceo con campana húmeda, lo que supondrá un salto cualitativo con respecto a las capacidades actuales. Esto permitirá mejorar las capacidades del Neptuno en todos los cometidos definidos en el Concepto de Intervención Subacuática (COIS).



*BIO Hespérides. Foto: Armada*



*El Neptuno, fondeado a dos anclas, y el Clara Campoamor en DP. Fotografía cedida por Jesús Lancharos*

En las operaciones con buzos hay una mejora notable, puesto que se consiguen precisiones mucho mayores y que conllevan un menor esfuerzo del buzo para desplazarse por el fondo y maximizan el limitado tiempo de fondo. En el caso de las operaciones con ROV, esta diferencia es aún más notable, ya que al desaparecer las limitaciones impuestas por el fondeo se pueden alcanzar profundidades de varios miles de metros, estando acotadas

únicamente por las capacidades del propio ROV. Por otro lado, el futuro buque tendrá la posibilidad de mantener su posición relativa a la del ROV, lo que permitirá una búsqueda dinámica empleando los sensores del vehículo. No podemos olvidar que los restos de las víctimas de la tragedia de Tenerife fueron encontrados con éxito con medios del Instituto Español de Oceanografía empleando esta capacidad.



*El Neptuno, fondeado a dos anclas, y el Clara Campoamor en DP. Fotografía cedida por Jesús Lanchares*

Además, existe un Requisito de Estado Mayor que establece la necesidad de contar con un buque que permita formar a los alumnos de la Escuela Militar de Buceo en técnicas con suministro de superficie, siendo la solución idónea un buque de menor porte con DP. Por otra parte, están los relevos de los buques hidrográficos y de investigación oceanográfica. El Instituto Hidrográfico de la Marina es el garante de la cartografía nacional, y los buques de la clase Cástor y Malaspina necesitan un relevo que se vería enormemente beneficiado de contar con un sistema DP. El relevo del Hespérides también debería llevar DP, teniendo en cuenta especialmente la problemática de fondear en las adversas condiciones que se dan durante las campañas antárticas.

## Conclusiones

El DP es una herramienta ampliamente extendida en el sector *offshore* y, cada vez más, en los buques de guerra. La elevada precisión que se obtiene en el posicionamiento y la reducción de tiempos y de

limitaciones operativas en comparación con el fondeo hacen que sea la opción más viable para aquellos cometidos que requieran permanecer estático. La Armada planea disponer de buques con esta capacidad en su flota, por lo que será preciso preparar también a los marinos que los gobernarán, instruyéndoles convenientemente en esta nueva aplicación del arte y la ciencia de navegar. †

## Bibliografía

- IMO (2017): *Guidelines for vessels and units with dynamic positioning (DP) systems*.  
 IMCA (International Maritime Contractors Association) (2020): *Guidelines for the Design and Operation of Dynamically Positioned Vessels*. M 103. Rev 4.1.  
 – (2016): *Guidelines for The Training and Experience of Key DP Personnel*. M 117. Rev 2.  
 – (2020): *Guidance on position reference systems and sensors for DP operations*. M 252. Rev 0.1.  
 OSVDPA, <https://www.osvdpa.org/default.aspx>  
 Nautical Institute (NI), <https://www.nautinst.org/Dynamic-Positioning-Committee>, <https://dynamic-positioning.com/wp-content/uploads/2014/10/Of-Mice-and-Mohole-Steinbeck.pdf>  
 PÉREZ MARCELINO, Lidia Yurena; RAMÍREZ GONZÁLEZ, Pedro: *Fundamentos para un operador de Sistemas de Posicionamiento Dinámico*. Universidad de La Laguna, 2014.  
 SOLARES CARRAL, José Luis: *Posicionamiento dinámico: principios, características y operaciones*. TFG, Escuela Técnica Superior de Náutica. Universidad de Cantabria, 2014.  
 ZAMORA SARABIA, Pablo Tomás: *Posicionamiento dinámico: principios, características y operaciones*. TFG, Escuela Técnica Superior de Náutica. Universidad de Cantabria, 2014.  
 Armada (2016): *Concepto de Intervención Subacuática (COIS)*.

# Cinco mitos acerca de la amenaza de «antiacceso» o «negación de área»

*Publicado originalmente en junio de 2019 en Revue Défense Nationale por Corentin Brustlein  
Clic aquí para acceder al artículo original en inglés - ⌚ Tiempo de lectura: 19 minutos*

*La aparición de los conceptos de «antiacceso» y «negación de área» en los debates de estrategia en Francia ha traído aparejada una variedad de mitos que deben ser aclarados. Es primordial obtener un mejor entendimiento de estos conceptos dado que tienen un gran número de repercusiones para Francia, un país con una capacidad expedicionaria única en Europa.*



En apenas unos años, las capacidades de «antiacceso» y «negación de área» (A2/AD, por sus siglas en inglés) han generado controversia y preocupación creciente en el debate estratégico francés. El concepto de «antiacceso» surgió en Estados Unidos de América por primera vez en la década posterior a la Operación Tormenta del Desierto, desarrollada en Irak en 1991. Al poco tiempo, se lo agrupó con la capacidad denominada «negación de área». Por un lado, la estrategia de antiacceso tiene el objetivo de restringir la capacidad de proyección de una fuerza para penetrar el teatro de operaciones; por otro lado, la negación de área tiene el objetivo de limitar la libertad de acción de estas fuerzas una vez que están presentes en el teatro. Aunque estas estrategias se pueden diferenciar por su capacidad, su operación o su concepto, ambas desembocan en una misma preocupación: en la actualidad, cada vez son más los países que buscan restringir la libertad de acción de las fuerzas expedicionarias en teatros lejanos.

En las últimas dos décadas, el desarrollo y la difusión de las capacidades de negación aérea, marítima, terrestre y espacial le han dado forma a esta estrategia. Hay varias opciones disponibles para quienes desean dificultar el desarrollo de las fuerzas expedicionarias: entre ellas, podemos nombrar los sistemas tierra-aire y antibuque, las minas submarinas, los misiles balísticos y crucero de superficie-superficie, las capacidades de guerra electrónica y otros dispositivos antisatelitales. De esta manera, el fortalecimiento de las capacidades de A2/AD es un reflejo del progreso logrado por la miniaturización de

la electrónica en el área de armamento convencional. Al mismo tiempo, refleja el comienzo de una era en la cual las principales potencias han perdido el monopolio de las capacidades de ataque convencional, de precisión guiada y de largo alcance.

El *Informe Estratégico de Seguridad Nacional y Defensa* francés del año 2017 y la ley de Programación Militar para el periodo 2019-2025 identifican a las capacidades A2/AD como una amenaza para Francia, sumado a que la cantidad de investigaciones dedicadas a este problema se ha incrementado de manera significativa en los últimos años. Al mismo tiempo, se ha reactivado la competencia estratégica entre las grandes potencias en el Báltico, en el mar de la China Meridional y el Mediterráneo oriental.<sup>1</sup> A pesar del creciente interés, aún hay mitos y malentendidos sobre los problemas que presentan las capacidades A2/AD. Este artículo repasará cinco de estos mitos para alentar un debate más profundo acerca de esta amenaza que estará presente en la estrategia de defensa francesa por un largo tiempo.

### **1. Las capacidades A2/AD representan una obsesión de EE. UU. que no debería preocupar a Francia**

Si bien la comunidad estratégica estadounidense produce varios conceptos, solo algunos de ellos son relevantes para Francia. Esta tendencia puede explicarse por una serie de factores. En primer lugar, la comunidad estratégica estadounidense se caracteriza por el desarrollo permanente de conceptos, mientras que el sistema francés es conocido por mantener la con-

tinuidad de estos a través de los años. En segundo lugar, muchos de los conceptos estadounidenses ponen un fuerte énfasis en la aplicación de tecnología, mientras que son utilizados en forma regular por Washington como una manera de influenciar a sus aliados, en particular dentro de la OTAN. Como resultado, se observa que los conceptos militares creados por EE. UU. llevan a la identificación de nuevos requisitos que solo pueden cumplir los equipos estadounidenses.

En tercer lugar, los problemas de una superpotencia militar que actúa a escala global de manera permanente difieren, sin sorpresa alguna, de los que enfrenta Francia, que tiene responsabilidades y medios mucho más limitados. Por estas razones, la comunidad de defensa francesa se mantiene escéptica al respecto.

Si bien la centralidad en aumento del A2/AD en el debate transatlántico se puede considerar un ejemplo de esta tendencia, sería erróneo inferir que la relevancia cada vez mayor de las capacidades de negación no debe representar un problema para Francia o Europa.

Mientras que la amenaza impuesta por las capacidades A2/AD parece ser motivo de preocupación solo para EE. UU., debería ser relevante para todas las potencias interesadas en su futura libertad de acción militar en el extranjero. La mayoría de los países en el mundo no tienen poder militar expedicionario y enfocan sus estrategias de defensa en la protección de su propio territorio. Por otro lado, un

número limitado de naciones han elegido desarrollar y mantener las capacidades de intervención en teatros de operaciones alejados.

Francia tiene una variedad de intereses en el extranjero, como aliados y amigos, ciudadanos que viven en el exterior y rutas estratégicas de suministros. Es por esta razón que, al igual que países como los Estados Unidos, el Reino Unido, Rusia y, en la actualidad, China, Francia ha realizado una gran inversión para alcanzar una posición que le permita desplegar fuerzas militares en el extranjero de manera independiente y con poca antelación, incluso en territorios en disputa.<sup>2</sup> Francia es uno de los pocos países europeos con la capacidad de llevar a cabo operaciones de incursión y, como consecuencia, vería su seguridad severamente degradada si se enfrentara a capacidades de interdicción por mar y aire más prominentes, ya que podrían causar un aumento exponencial de los riesgos y costos de sus operaciones.

A su vez, Francia debe preocuparse por el incremento de las capacidades A2/AD dado que la estructura y la dimensión de sus fuerzas se han disminuido al mínimo a lo largo de los años. Esto significa que ya no puede responder a los desafíos impuestos por este tipo de amenazas valiéndose de la superioridad de fuerzas.

## **2. Las capacidades A2/AD pueden crear áreas impenetrables**

La estrategia de A2/AD se apoya en una serie de sistemas de armas desarrollados a partir de la década de 1980. Estos

sistemas se caracterizan por contar con un alcance y una precisión que permiten crear caos sobre áreas con dimensiones sin precedentes. Aun así, ¿cómo es posible evaluar la dimensión de la amenaza que estos sistemas representan para las fuerzas expedicionarias? El método por defecto ha sido asumir una efectividad perfecta de los sistemas y estimar la extensión de la zona afectada por la amenaza.

Para esto último, se toma el alcance máximo teórico de los misiles (tierra-aire, anti-buque o tierra-tierra) como dato de referencia básico. Al medirse de esta manera, el área que cubre el sistema ruso S-400 tierra-aire se extendería hasta 400 kilómetros, o 250 millas, desde la frontera de cualquier país que posea esta tecnología; es decir, el alcance teórico máximo de un misil disparado por este sistema. Cuando se utiliza la misma lógica para todo tipo de misiles antibuque y tierra-tierra, las áreas extremadamente extensas parecen impenetrables. Esta percepción se consolida incluso más por la manera en la que se representan estas áreas geográficas, en forma de círculos con límites claramente definidos.

Esta representación de la amenaza A2/AD distorsiona la percepción de diferentes maneras. En principio, si hablamos de condiciones operativas reales, no es común que un misil ataque un blanco que esté en el rango máximo de su alcance;<sup>3</sup> de todas formas, no podría ser desplegado en cercanía con la frontera sin exponerse al fuego enemigo. Asimismo, aunque las capacidades de reconocimiento y vigilancia se han beneficiado de los grandes

avances de los últimos 30 años, aún no pueden ofrecer conocimiento preciso en la incursión marítima y aérea. Los blancos móviles aún son difíciles de rastrear en tiempo real, y el haz de radar está limitado por la geografía y puede contrarrestarse con medios de guerra electrónica.

En consecuencia, incluso si el despliegue de sistemas A2/AD permitiera la creación de territorios en disputa, estos no serían homogéneos en espacio o tiempo, ni serían impenetrables. El nivel de amenaza puede ser muy elevado en la proximidad inmediata del territorio enemigo, pero disminuirá con la distancia y continuará dependiendo de la geografía del teatro y la disponibilidad de sistemas de largo alcance que, al ser costosos, también son escasos.

El ingreso a un área protegida por capacidades A2/AD no es imposible, pero conlleva riesgos que pueden justificarse según las circunstancias. La posibilidad de que una fuerza expedicionaria pueda desarrollar una incursión en un área protegida por medios de A2/AD dependerá de la geografía, el balance de las fuerzas y, en especial, de la relevancia de los intereses del defensor, así como también del atacante. Incluso una postura débil de antiacceso puede contribuir a la disuasión de funcionarios políticos de iniciar operaciones si se considera que los beneficios son limitados. Por otro lado, si se amenazaran los intereses más importantes de Francia, esto justificaría aceptar los riesgos y pérdidas que conllevarían las operaciones en áreas con un gran conflicto. Esta tarea

podría significar suprimir la defensa aérea del enemigo, destruir las capacidades de fuego y reconocimiento a larga distancia del adversario o, en situaciones extremas, realizar un ataque nuclear.

### **3. El concepto A2/AD es una desviación radical del arte de la guerra / A2/AD siempre ha existido**

Al estudiar las consecuencias de la aparición de las estrategias y capacidades de A2/AD, debemos evitar dos puntos de vista extremos: uno ve a este concepto como un distanciamiento fundamental del arte de la guerra, y el otro niega que este concepto aporte algún tipo de innovación o importancia. Ambas posturas extremas pueden ser peligrosas: una podría llevarnos a invertir demasiada atención y recursos en la respuesta de un desafío que representa solo una parte del abanico de amenazas futuras, y la otra podría inducirnos a desatender una tendencia estructural que probablemente tendrá efectos considerables en la libertad de acción fuera del territorio propio.

Está claro que hay aspectos de continuidad entre la amenaza de A2/AD y las experiencias militares pasadas. A largo plazo, es probable que las fuentes de continuidad sean mayores que aquellas de innovación. Algunos dominios siempre han sido más disputados que otros; para empezar, podríamos nombrar el dominio terrestre. ¿Esto significa que el concepto A2/AD es un elemento más en el duelo eterno entre la espada y el escudo y, en manera más general, el balance entre la ofensiva y defensiva? Esta metáfora expo-

ne una parte del problema, pero no tiene en cuenta los aspectos no tecnológicos, por lo tanto, no se puede dimensionar en su totalidad.

El concepto de A2/AD se ha convertido en una preocupación compartida tanto por Francia como por los Estados Unidos, no solo porque los desarrollos tecnológicos podrían dar inicio a una nueva era marcada por la superioridad en la estrategia defensiva de la guerra, sino por la combinación de los efectos de la vasta diseminación de los sistemas de armas avanzados y un cambio en el balance del poder a escala global. Estos factores pueden afectar las capacidades a nivel táctico y estratégico, así como las decisiones de recurrir a las FF. AA. para proteger los intereses franceses en el exterior. Si bien las fuerzas de los países occidentales pudieron sostener sus incursiones en el extranjero durante 30 años gracias a una ventaja tecnológica y operativa sobre sus adversarios, no se puede dar por sentado que una mínima pérdida de libertad de acción no tendrá un impacto sobre el desarrollo de las políticas de relaciones exteriores de Francia o la protección de sus intereses.

No obstante, la aparición del A2/AD no es algo revolucionario en sí. Incluso más allá de la guerra terrestre, restringir la libertad de acción del adversario no es algo nuevo; esto ha sido así desde los últimos siglos. La disminución progresiva de conflictos simétricos convencionales desde mediados de 1970 y la inferioridad de los adversarios a los que se han enfrentado las potencias expedicionarias occidentales

desde 1990 hasta la actualidad han distorsionado la percepción general. Esto ha llevado a los expertos a normalizar el uso de la fuerza sin ningún riesgo de pérdida significativa. La realidad es que, si tomamos como referencia los siglos pasados, la era posterior a la Guerra Fría constituye un periodo excepcional en el cual la libertad de acción en el extranjero de unos pocos países fue indiscutible y difícil de desafiar. Por ende, el concepto de A2/AD no es una revolución en el arte de la guerra, sino más bien un regreso a la norma que habíamos olvidado. Su influencia se verá reflejada en la preparación para el futuro, ya que las capacidades modernas plantean desafíos nunca antes vistos gracias a su alcance y precisión. Sin embargo, algunas fuerzas armadas no comienzan de cero a la hora de contrarrestarlas. De hecho, la generación de oficiales que actualmente ocupan puestos de comando comenzaron sus carreras preparándose para una guerra convencional prominente en Europa central.

La innovación para contrarrestar la capacidad de A2/AD implica diseñar sistemas, organizaciones y conceptos operativos que nos permitan mantenernos un paso delante del adversario en las condiciones sociopolíticas y tecnológicas actuales y futuras, al mismo tiempo que reaprender antiguas lecciones. El resurgimiento de la rivalidad entre grandes potencias y la amplia disponibilidad de tecnologías de ataque de precisión deberían alentarnos a reexaminar las pérdidas y la dinámica de los combates de alta intensidad durante los conflictos en Vietnam y las Islas Mal-

vinas, así como entre Israel y sus países vecinos.

#### **4. El concepto de «antiacceso» es un monopolio**

natural de nuestros adversarios potenciales. Por lo general, se considera que China, Rusia y, en menor medida, Irán y Corea del Norte, representan una amenaza debido a sus capacidades y estrategias de A2/AD. Aun así, ¿realmente EE. UU. y sus aliados de la OTAN son incapaces de establecer una estrategia similar de negación regional? Es un hecho que las capacidades asociadas con las estrategias A2/AD se han desarrollado en respuesta a la innegable superioridad de Occidente en el ámbito naval y aéreo que tanto temía Moscú en la segunda mitad de la Guerra Fría.

Al margen de las peculiaridades de cada conflicto, la Guerra del Golfo en 1991, las operaciones aéreas en los Balcanes en 1995 y en 1999 (Operación Fuerza Deliberada y Operación Fuerza Aliada) y la Operación Libertad Duradera en Afganistán en 2001 han enviado un mensaje muy claro al mundo: si la superioridad aérea de los Estados Unidos no es desafiada, la derrota es segura. Dado que la estrategia es una discusión, cualquier demostración de fuerza también sirve como un paso hacia una adaptación efectiva del adversario. Por un lado, la Operación Tormenta del Desierto puede servir como un ejemplo de la necesidad de obstaculizar el despliegue a gran escala de una alianza en el teatro de operaciones. Por otro lado, la Operación Fuerza Aliada destacó la existencia de opciones que pueden reducir la efec-

tividad del poder aéreo a través del uso de sistemas tierra-aire básicos y tácticas ingeniosas. En resumen, la concentración de poder militar y de capacidades expedicionarias por parte de Occidente explica el interés creciente por la estrategia A2/AD desde la década de 1990. Este legado histórico llevó a las fuerzas occidentales a buscar opciones para preservar su libertad de acción en el exterior, en vez de invertir en el tipo de capacidades defensivas que más se necesitarían para implementar una estrategia de A2/AD.

El cambio actual en el balance de las fuerzas, tanto a escala regional como global, debería llevarnos a reconsiderar estas decisiones y a reinvertir en las posturas defensivas que hemos descuidado por tanto tiempo en los planes de desarrollo de capacidades. Esto supondría una doble recompensa: el interés demostrado por Rusia y China en la estrategia territorial de hechos consumados depende de su habilidad para generar un balance favorable de la fuerza a nivel regional, particularmente cerca de su territorio nacional.

Para los países más próximos y, por ende, más expuestos a China y Rusia, el fortalecimiento de las capacidades de A2/AD redundaría en la mejora de su capacidad de defensa. En consecuencia, los costos de agresión directa aumentarían. Asimismo, junto con el resurgimiento estratégico ruso y el incremento del poder chino, ambos países fortalecieron sus capacidades expedicionarias: Moscú lo demostró en Siria, mientras que Pekín lo hizo a través del aumento de su presencia naval en el

océano Índico y el mar Mediterráneo. Los esfuerzos reiterados de Occidente hacia el desarrollo de las capacidades de negación de área ofrecerían más posibilidades para limitar la libertad de acción de Moscú y Pekín en el extranjero. En síntesis, no hay misterio sobre la efectividad asumida sobre las estrategias de negación de área rusa y china: son el producto de ventajas de larga data asociadas con la estrategia defensiva de la guerra y con inversiones específicas y sustanciales en capacidades altamente especializadas como los misiles tierra-aire y antibuque, la capacidad de ataque profundo, los medios de vigilancia y detección de largo alcance y la guerra electrónica. Es posible revertir la tendencia para limitar la libertad de acción de estos países: se necesita una combinación de inversiones específicas, adaptación estratégica y preservación de normas de no proliferación diseñadas para limitar la disponibilidad de sistemas de armas avanzados.

### **5. Europa no debería asumir el desafío de contrarrestar la estrategia A2/AD**

Dada la influencia que tiene Estados Unidos y su postura histórica contraria a Rusia, no sorprende que la OTAN haya comenzado a considerar el A2/AD desde el 2014, cuando tuvo lugar la anexión de Crimea. El análisis de esta cuestión ha sido impulsado en gran parte por Estados Unidos, mientras que el tema se mantiene ausente en casi cualquier debate europeo sobre defensa.

Esta situación se puede explicar de varias maneras: entre ellas, podemos mencionar

que las operaciones militares europeas se han enfocado en el nivel más bajo del espectro de los conflictos, ya sea por renuencia de Europa o por miedo de duplicar esfuerzos con la OTAN. Aun así, varios factores deberían incitar a Europa a aceptar el desafío impuesto por las capacidades de A2/AD.

En primer lugar, los países mencionados con anterioridad no son los únicos que poseen sistemas de armas que permiten adoptar estrategias de A2/AD, tales como las defensas tierra-aire, los misiles tierra-tierra y antibuque, entre otros. La tendencia hacia la difusión es incluso más extensa, no solo porque varios países quieren protegerse de las fuerzas armadas occidentales, sino porque la mejora en el alcance de los sistemas de armas modernos, de hecho, ofrece a quienes los poseen una capacidad de negación de área notoria. La consecuencia directa es que las áreas en cercanía con Europa se convertirán, desde el punto de vista militar, en un ambiente de disputa creciente.

En segundo lugar, los europeos aún dependen en gran medida de los Estados Unidos para preservar su propia capacidad de acción en estas áreas en disputa. Las capacidades de las fuerzas europeas son insuficientes o incluso nulas en aspectos como el ataque profundo, la inhabilitación de las defensas aéreas enemigas, la superioridad de medios de información en el teatro de operaciones y la vigilancia espacial. Si bien no se considera la disolución del vínculo transatlántico, que produciría la desaparición de la Alianza, Estados Uni-

dos podría ver restringida su capacidad de asistir a Europa como lo ha hecho en el último tiempo debido a la creciente tensión con China. Si Francia, la fuerza expedicionaria más independiente y capaz de Europa, aún depende del apoyo de logística e inteligencia estadounidense al momento de conducir operaciones de incursión inicial, ¿Europa será capaz de operar de manera efectiva en la ausencia del liderazgo y las fuerzas estadounidenses?

Por ello, es menester que Europa comprenda la importancia de las operaciones de incursión en áreas en disputa mediante el uso adecuado de los nuevos instrumentos que se encuentran en desarrollo, destinados a satisfacer las crecientes ambiciones europeas en materia de defensa. Como ejemplo, podemos mencionar el Fondo Europeo de Defensa, la Cooperación Permanente Estructurada, la Revisión Anual Coordinada de la Defensa y la Iniciativa Europea de Intervención. Todas estas instituciones ofrecen a los europeos oportunidades para adaptarse mejor al desafío impuesto por el A2/AD y, al hacerlo, contribuyen al surgimiento de la autonomía estratégica de Europa. †

**Bibliografía:**

(1) *Revue stratégique de défense et de sécurité nationale*, 2017 ([www.defense.gouv.fr/dgris/presentation/evenements-archives/revue-strategique-de-defense-et-de-securite-nationale-2017](http://www.defense.gouv.fr/dgris/presentation/evenements-archives/revue-strategique-de-defense-et-de-securite-nationale-2017)); informe anexo a la ley número 2018-607, el programa militar para el período 2019-2025, con fecha 13 de julio

# Consideraciones operativas y tácticas sobre la aplicación de la estrategia de Antiacceso y Negación de Área (A2AD) para la defensa de la Amazonia Azul

*Publicado originalmente en el Portal de Periódicos de la Marina de Brasil PP-MB el 28 de junio de 2023 dentro de la Revista Âncoras e Fuzis, edición n.º 53 (2022) por el CN (RE) IM José Emílio de Oliveira Rodrigues (emilio.jose@marinha.mil.br)*

*Clic aquí para acceder al artículo original en portugués - ⌚ Tiempo de lectura: 26 minutos*

## 1. Introducción

La estrategia naval A2AD es un tema que está de moda en los foros de debate de las principales armadas del mundo. No obstante, algunos pensadores, como Sam J. Tangredi, la consideran un antiguo concepto estratégico utilizado en varias guerras pasadas, como en la Segunda Guerra Mundial, cuando el Imperio Japonés expandió su poder naval, terrestre y aéreo por las islas del océano Pacífico y por zonas terrestres del continente asiático (TANGREDI, 2013). Hoy en día, investigadores civiles y militares encuentran un amplio espectro de información sobre el tema, sobre todo a la hora de visualizar hipotéticos enfrentamientos entre las principales armadas del mundo. Sin embargo, como el concepto aún está en desarrollo, la información disponible aborda básicamente el tema a nivel estratégico y operativo. Es posible encontrar algunos estudios que identifican acciones tácticas específicas en guerras recientes y las clasifican como parte de una estrategia A2AD, como por ejemplo el hundimiento del buque Moskva y los intensos bombardeos para negar el uso de la isla de las

Serpientes en el mar Negro en la actual guerra entre Rusia y Ucrania (SEDDON, 2022). Sin embargo, lo cierto es que no es fácil encontrar información operativa y táctica sobre los planes de defensa costera basados en la estrategia A2AD.

Con el objetivo de llenar este vacío, aún poco explorado, y considerando que la estrategia A2AD es esencialmente defensiva y empleada por una fuerza naval contra otra fuerza naval oponente claramente superior, este artículo traza un paralelo entre la doctrina militar naval y la doctrina militar terrestre para operaciones defensivas. Presentando consideraciones tácticas sobre la aplicabilidad de algunos de sus fundamentos y conceptos básicos, el artículo pretende aportar reflexiones y análisis para la elaboración de un plan de defensa para la costa brasileña, en particular para la defensa de la Amazonia Azul, utilizando la Estrategia Naval A2AD.

Para alcanzar este propósito de abordar el tema en los niveles operativo y táctico, visualizando formas de emplear el uso efec-

tivo de la fuerza en situaciones de combate para defender los intereses nacionales en el mar, este autor se basó en una situación hipotética de guerra declarada en la que una fuerza naval oponente superior al poder naval brasileño avanza hacia nuestras costas realizando acciones hostiles. En futuros estudios se abordarán consideraciones sobre posibles evoluciones dentro del espectro de conflictos como el paso de conflicto a crisis o viceversa y la judicialización de la cuestión con asuntos relativos al Derecho Internacional Marítimo. Por lo tanto, este artículo se centra en la guerra naval.

## 2. El Antiacceso (A2)

Comencemos por estudiar el «Terreno», que según el Plan Estratégico de la Marina 2040 (PEM-2040) se denomina Entorno Estratégico (Brasil, 2020b)



Imagen 1: PEM 2040 – Entorno Estratégico. Fuente: Brasil (2020b)

La Imagen 1 muestra el territorio nacional y la Amazonia Azul que queremos defender como parte de un espacio mucho más amplio que es nuestro entorno estratégico. Aplicando el fundamento de defensa terrestre conocido como «defensa en profundidad», se deduce que la mejor forma

de defender la costa brasileña contra una invasión proveniente del mar es tomar la iniciativa de acción y proyectar los poderes naval, aéreo y terrestre brasileños en dirección al mar hasta los límites de nuestro entorno estratégico.

Así, defender los intereses nacionales brasileños en nuestra Zona Económica Exclusiva (ZEE) utilizando solamente el área marítima y el espacio aéreo suprayacente de la Amazonia Azul es una postura excesivamente pasiva y espacialmente limitada que proporcionará a una fuerza naval oponente atacante una ventaja estratégica, operativa y táctica difícil de revertir. Por lo tanto, es muy importante obtener una profundidad oceánica estratégica mucho más allá de nuestra ZEE para llevar a cabo acciones dinámicas que retrasen o incluso que hagan desistir al oponente de continuar avanzando con su fuerza naval hacia nuestras costas.

Esa necesidad de profundidad está relacionada con la primera parte de la estrategia A2AD. En líneas generales, el A2 contempla la necesidad de impedir el acceso del enemigo al teatro de operaciones, causando importantes daños al atacante con el fin de quebrantar su voluntad de luchar, haciendo que el costo de la agresión sea inaceptable en términos de material y vidas humanas (MOURA, 2014). Por ejemplo, en la Guerra de Malvinas en 1982, el submarino británico HMS Conqueror hundió el crucero argentino A.R.A. “General Belgrano”; y este hecho quebró la voluntad de la Armada Argentina de continuar con acciones de guerra naval durante el conflicto.

De esta manera, aplicando el A2 al caso brasileño, podemos ver la necesidad de realizar acciones navales y aéreas para negar al oponente el libre uso de las Líneas de Comunicación Marítimas (LCM) que inciden en nuestro entorno estratégico. Basándonos en los estudios de Thezrinha de Castro sobre el Atlántico Sur (CASTRO, 1994), en términos generales tenemos cinco grandes áreas focales que concentran y canalizan las LCM que penetran en nuestro entorno estratégico (ver flechas rojas en la Imagen 2) procedentes de: América del Norte y Central, Europa, Centro y Sur de África y del sur de América del Sur.



Imagen 2: Áreas focales de concentración de las LCM. Fuente: Adaptado de Brasil (2020b)

Estas cinco rutas de acceso, en tiempos de guerra, se deberán controlar o negar el acceso a las fuerzas navales oponentes por un período de tiempo indefinido. La extensión de estas áreas focales y las distancias implicadas requerirán fuerzas navales expedicionarias con aviación e infantes embarcados y submarinos de propulsión nuclear para llevar a cabo estas tareas.

En las áreas focales donde existan islas oceánicas se podrán establecer importantes bases de apoyo para acciones de Control del Área Marítima (CAM) y Negación del Uso del Mar (NUM), instalar radares y sonares, baterías de misiles antiaéreos y antibuques, así como brindar apoyo en reabastecimiento y pequeñas reparaciones de unidades navales. También existe la posibilidad de utilizar puertos, aeropuertos y bases militares en territorios pertenecientes a naciones amigas aliadas de Brasil dentro del entorno estratégico. En este caso, incluso nuestro poder aéreo podría participar en la estrategia A2 en las áreas focales utilizando bases aéreas avanzadas situadas en esos países.

En caso de que se decida por una economía de medios, podremos observar que, aunque el A2 no disponga de fuerzas navales y aéreas, sí contará con submarinos de propulsión nuclear que, gracias a su ocultamiento, velocidad y autonomía, representan el medio naval más adecuado con una óptima relación de costo-beneficio para lograr la ejecución táctica de los objetivos de A2. Finalmente, si los que toman decisiones consideran que las consecuencias políticas y jurídicas de las acciones de guerra naval en las áreas focales exigirán una pausa operativa, podemos pensar en la hipótesis de que Brasil no llevará a cabo la estrategia A2 ni siquiera parcialmente con sus submarinos de propulsión nuclear, restringiendo así su estrategia naval solo a la segunda parte del A2AD.

### 3. La Negación de Área (AD)

Es necesario retomar el estudio del terreno y profundizar en la doctrina de defensa terrestre, ya que podemos contemplar un escenario en el que las tres Fuerzas Armadas participen en una gran operación conjunta para la defensa de la Amazonia Azul y del territorio brasileño. En esta situación, podrían enfrentarse con una fuerza naval oponente que haya logrado con éxito penetrar en nuestro entorno estratégico, derrotando nuestra estrategia A2 y avanzando para atacar a nuestro país por mar.

De acuerdo con el Manual de Operaciones Navales Terrestres (BRASIL, 2020a), un área de defensa se organiza en profundidad en tres grandes áreas: Área de Seguridad (ASeg), Área de Defensa Avanzada (ADA) y Área de Reserva (ARes), como se muestra en la Imagen 3.



Imagen 3: Organización del Área de Defensa. Fuente: El autor.

En cuanto a la distribución de fuerzas, desde la más alejada a la más próxima al área por defender, tenemos cuatro tipos de fuerzas: Fuerzas de Cobertura (FCob), Fuerzas de Seguridad (FSeg), Fuerzas del Área de Defensa Avanzada (FADA) y Fuerzas de Reserva (Res). En general las FCob

operan por delante del ASeg; las FSeg se distribuyen en profundidad en una primera línea defensiva de Puestos Avanzados Generales (PAG), una segunda línea defensiva de Puestos Avanzados de Combate (PAC) y una última línea defensiva denominada Fuerzas de Seguridad Local (SegLoc) que actúan delante y cerca de la que es la gran y principal línea de referencia de todo el sistema defensivo: el Límite Anterior del Área de Defensa Avanzada (LAADA). Es en las inmediaciones del LAADA donde se libran las grandes batallas decisivas de la FADA y donde el defensor impone su voluntad al oponente, destruyendo sus fuerzas o repeliendo su ataque. Las Fuerzas de Reserva cierran el dispositivo defensivo en profundidad, y normalmente se utilizan para detener al atacante que logra invadir el ADA y realizar contraataques para destruirlo o hacerlo retroceder al ASeg.

Aplicando estos conceptos defensivos originarios de la doctrina de operaciones terrestres, podemos trazar un paralelo y presentar consideraciones tácticas para la defensa de la Amazonia Azul y del territorio nacional dentro de la estrategia naval A2AD. Aun dentro del A2, actuando como primer escalón avanzado, podemos emplear las FCob en las cinco áreas focales que colindan con nuestro entorno estratégico, constituidas por solo un submarino nuclear o por unidades navales, aeronavales y de Infantería de Marina, dependiendo del efecto deseado y de la intención del comandante del teatro de operaciones. Ya

sea llevando a cabo el Control del Área Marítima, la Negación del Uso del Mar o la proyección de poder sobre tierra en las proximidades de las cinco áreas focales, las FCob patrullarán esas aguas para detectar y vigilar la aproximación de fuerzas oponentes. De este modo, podrán destruir parte de sus unidades, evaluar sus capacidades, retrasar y desorganizar su avance, ganando tiempo para que los otros escalones intensifiquen sus preparativos de defensa (Ver Imagen 4).

Desembarcos Anfibios (BRASIL, 1998) es la línea de la costa brasileña, podemos aplicar la doctrina terrestre en el mar y así organizar el Área de Defensa de la Amazonia Azul con sus líneas de PAG, PAC y de SegLoc.

En términos generales, las islas oceánicas de las regiones centrales y sur del Atlántico Sur ubicadas fuera de nuestra ZEE serán excelentes referencias para establecer la línea de PAG. Los límites de nuestra ZEE y las islas oceánicas localizadas dentro de ella serán útiles para establecer la línea de PAC. Las demás islas a lo largo de todo el litoral brasileño constituirán las áreas de acción de las SegLoc, actuando como última línea de defensa para negar al oponente el uso del mar territorial brasileño para proyectar poder sobre el territorio nacional. Para cerrar la analogía, el Área de Defensa Avanzada (ADA) propuesta comprende parte de los territorios de los Estados brasileños con acceso al mar y el Área de Reserva (ARes) abarca los demás Estados brasileños sin acceso al mar (ver imagen 5).



Imagen 4: Fuerzas de Cobertura y Áreas Focales. Fuente: Adaptado de Brasil (2020b).

En caso de que la estrategia A2 no sea suficiente para quebrar la voluntad del oponente de atacar la costa brasileña, las fuerzas adversarias tendrán éxito y avanzarán en nuestro entorno estratégico. A partir de este momento emplearemos la segunda parte de la estrategia naval A2AD, la AD. Siempre con la intención de desgastar al oponente y llevarlo lo más lejos posible de nuestro LAADA, que en esta propuesta y según la Instrucción Provisoria del Ejército Brasileño sobre Operaciones Contra

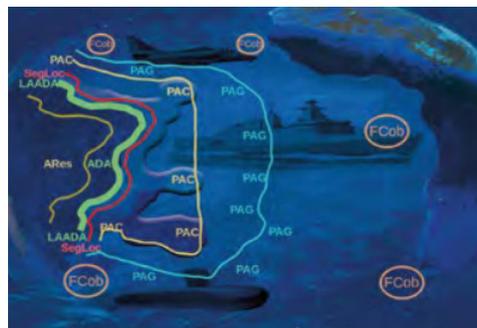


Imagen 5: Organización del Área de Defensa de la Amazonia Azul. Fuente: Adaptado de Brasil (2020b).

En términos de distribución de fuerzas, las FCob estarían compuestas por la Marina del Brasil (MB) y la Fuerza Aérea Brasileña (FAB) en caso de instalación de bases aéreas avanzadas en países aliados o en islas oceánicas en las áreas focales. Las líneas de PAG y PAC serían abastecidas por la MB con unidades navales, aéreas y de Infantería de Marina y apoyada por la FAB utilizando las bases aéreas en territorio nacional. Las Fuerzas de SegLoc estarían conformadas por la MB en islas e instalaciones de su interés, y por el Ejército Brasileño (EB), que junto con la FAB actuarían conjuntamente para negar al oponente el uso de nuestro mar territorial dentro de la estrategia AD.

En caso de que la estrategia A2AD no sea suficiente para impedir una proyección de poder sobre el territorio nacional, el EB como fuerza principal, apoyado por la MB y por la FAB, protegerá instalaciones terrestres y marítimas vitales del país y conducirá operaciones terrestres para destruir o expulsar al atacante de vuelta al mar reactivando la estrategia AD en nuestro mar territorial. Para comprender mejor los despliegues tácticos de la estrategia AD y el papel de cada fuerza en este escenario, es necesario detallar las acciones tácticas sugeridas según la organización del Área de Defensa.

### 3.1. La línea de Puestos Avanzados Generales (PAG)

Partiendo del principio de que cuanto más cerca del litoral brasileño, más intensos serán los combates, se podría establecer

una línea de PAG en la región central del Atlántico Sur cerca de las 200 millas náuticas de nuestra ZEE. Esto corresponde a un segundo intento de quebrar la voluntad de una fuerza oponente de atacar a la Amazonia Azul, causándole daños que imposibilitarán la continuidad de sus acciones. De manera similar a la Operación Defensiva conocida como Acción Dilatoria, una especie de intercambio de mar por tiempo comenzará en las áreas focales con las FCob y continuará en la línea PAG, desgastando y desorganizando la fuerza atacante, mientras las otras FSeg más próximas a nuestro LAADA se preparan para las batallas decisivas. Observando la geografía de la porción central del Atlántico Sur, podemos identificar una serie de islas oceánicas que se pueden utilizar para la instalación de PAG como podemos ver en la imagen a continuación

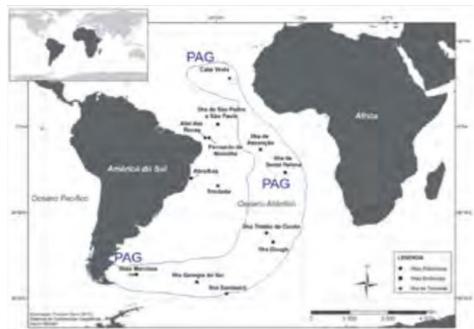


Imagen 6: Posibles islas oceánicas para el establecimiento de la línea de PAG. Fuente: <https://www.scielo.br/>. Acceso el 26 de agosto de 2022.

Estas islas, que funcionan como accidentes críticos en el mar, darán a nuestras FSeg una ventaja táctica significativa. Estas podrán utilizarse como bases de

avanzada para lanzar misiles antiaéreos y antibuques, operar drones, reparar y abastecer unidades navales y aéreas, instalar sensores de detección aérea, de superficie y submarinos. Al concentrar y canalizar el movimiento de las fuerzas oponentes que naveguen en dirección hacia nuestra Amazonia Azul, las regiones entre las islas podrán utilizarse para llevar a cabo los contraataques.

### 3.2. La línea de Puestos Avanzados de Combate (PAC)

Aunque tengan misiones similares, referencias como las líneas de PAG y PAC y el LAADA son importantes para la coordinación de esfuerzos conjuntos entre las tres Fuerzas Armadas, como cambios de dispositivos y posiciones defensivas, intensificación de acciones tácticas específicas, viabilidad de implementación de un plan de minado en las áreas de interés a lo largo de estas líneas, etc. A medida que los combates se fuesen aproximando a nuestro LAADA, el «apoyo mutuo» entre las tres Fuerzas, otro fundamento clásico de la defensa, será vital para el éxito de la operación. Para facilitar la planificación y coordinación de los esfuerzos defensivos, se sugiere utilizar los límites de nuestra ZEE, apoyados por nuestras islas oceánicas para establecer la línea de PAC.

Vale la pena señalar que la economía de medios, observada en la gran acción dilatoria iniciada en las áreas focales (A2) y continuada a lo largo de la línea PAC (AD), será gradualmente sustituida por combates navales y aéreos más intensos. Entre la

costa brasileña (LAADA) y la línea de PAC (ZEE) se encuentran nuestras plataformas petrolíferas, nuestros cables submarinos y las desembocaduras de nuestros principales ríos, por no hablar del tráfico marítimo que abastece nuestros puertos. Debido a su importancia estratégica, será esencial utilizar todo el poder naval disponible para negar al oponente el uso de las aguas de la Amazonia Azul y su espacio aéreo suprayacente.

De manera similar a la línea de PAG, las islas oceánicas dentro de la ZEE deberán ser utilizadas por parte de la MB y sus infantes de marina, de forma permanente o temporal, como bases avanzadas de apoyo a las acciones de defensa, en particular para el monitoreo, la vigilancia, la operación de drones, la instalación de sistemas de misiles antiaéreos y antibuques, los radares y sonares, además de estaciones navales para reparaciones y abastecimientos. Para el éxito de la línea de PAC se considera vital que todos nuestros buques, embarcaciones menores y pequeños grupos operativos de infantería desplegados tengan la capacidad para lanzar misiles antibuque (KILIAN JÚNIOR, 2022). Este sistema de armas utilizado por medios de alta movilidad y baja firma radar, de forma descentralizada y dispersa, será la principal arma de defensa de la Amazonia Azul y proporcionará un efecto disuasorio similar al que aportan los submarinos.

Debido a su mayor proximidad a la costa, la FAB desempeñará un papel vital en este esfuerzo defensivo en la ZEE, actuando de

manera similar a la aviación argentina en la Guerra de Malvinas en 1982 cuando atacó y destruyó con éxito varios buques de la escuadra británica, principalmente buques escolta. Su capacidad para realizar patrullas aéreas marítimas cubriendo grandes áreas, en particular con el avión P-3AM ORION, será vital para la detección y posterior destrucción de fuerzas navales adversarias, especialmente en la guerra antisubmarina (LIMA JÚNIOR; KOSAKA, 2016).

Por último, podríamos visualizar el uso de las islas artificiales con los mismos fines defensivos que las islas oceánicas, en particular en la elevación de Río Grande, al sudeste de nuestra ZEE. Tarde o temprano un fenómeno de escala mundial también podría ocurrir en la Amazonia Azul, como la territorialización de los mares, con el surgimiento de innumerables plataformas de exploración de los subsuelos marinos que acaban convirtiéndose en islas artificiales.

### **3.3. La línea de Seguridad Local (SegLoc) y la Defensa de la costa brasileña**

Si el daño causado a la fuerza naval opo- nente por nuestra estrategia A2 en las áreas focales y por nuestra estrategia AD en las líneas de PAG y PAC no es suficiente para quebrar su voluntad de continuar su accionar, la fuerza atacante alcanzará nuestro mar territorial con la intención de proyectar poder sobre el territorio nacional o bloquear nuestros puertos y las LCM. En este momento, la gran Acción Dilatoria llevada a cabo en alta mar se convertirá

en Defensa Territorial de nuestra costa, lo cual indica la necesidad de un alto grado de interoperabilidad entre las tres fuer- zas, como la ubicación de fortificaciones terrestres con el empleo de unidades navales y aéreas (FERREIRA, 2011). Tras los intensos combates por la ZEE, la MB y la FAB verán significativamente reducidas sus capacidades, en particular el Poder Naval, que aún podrá llevar a cabo accio- nes puntuales con submarinos, con unida- des aeronavales con base en tierra y con infantes de marina que defiendan instala- ciones en tierra o en el mar territorial en islas de interés para la Marina.

En esta instancia, también podríamos contemplar un último esfuerzo de AD rea- lizado por una especie de Escuadrón de Defensa Costera (OLIVEIRA, 2022) com- puesto por centenares de pequeñas em- barcaciones civiles y militares, tripuladas o no, pero sí equipadas con ametralladoras y misiles antibuques. Estas unidades son difíciles de detectar debido a su pequeño porte, maniobrabilidad y velocidad y que no son objetivos tácticamente relevantes. Este escuadrón puede ser significativa- mente eficaz en el hundimiento de barcos adversarios de gran porte que transporten tropas o buques escolta. El reciente pro- yecto experimental VSNT-E (Vehículo de Superficie No Tripulado) desarrollado por el Centro de Análisis de Sistemas Navales (CASNAV) va en esta dirección.

El EB con su artillería costera entrará en acción con sistemas de misiles antibuques y antiaéreos y lanzacohetes posicionados

a lo largo de la costa con el objetivo de contraatacar a buques y aviones que se aproximen. Cabe señalar que, en la reciente guerra entre Rusia y Ucrania en la isla de las Serpientes, en el mar territorial de Ucrania, se utilizaron con éxito misiles antibuques y lanzadores de cohetes. La isla fue conquistada por los rusos al inicio del conflicto y sirvió como base de apoyo a las acciones navales de bloqueo del mar Negro. Luego de los bombardeos diarios con cohetes y el hundimiento de algunos buques que reabastecían y reponían las tropas en la isla, los rusos la abandonaron completamente, lo cual se convirtió en un clásico ejemplo de cómo tropas terrestres pueden contribuir al esfuerzo de la AD llevada a cabo por el Poder Naval (SEDDON, 2022).

Como es muy difícil prever la localización exacta de las Áreas de Desembarco que serán utilizadas realmente por el oponente en una proyección de poder sobre el territorio nacional, el EB podría realizar una gran Defensa en el Frente Amplio, adoptando un dispositivo de expectativa, descentralizando su poder en combate en amplitud y profundidad en algunos puntos estratégicos a lo largo de la costa y realizando Operaciones de Defensa Móvil. En este contexto, se establecería una serie de Puestos de Vigilancia equipados con sensores capaces de monitorear nuestras aguas territoriales para confirmar la localización y abrir fuego contra los buques de una fuerza naval oponente que se organiza para proyectar poder en tierra.

#### 4. Conclusión

La intención de este artículo al aplicar los términos de la doctrina militar terrestre de operaciones defensivas de la estrategia A2AD al caso brasileño fue generar un lenguaje común y conjunto que pudiera ser comprendido por civiles y militares de las tres Fuerzas Armadas interesados en el tema. Aunque de forma genérica, se le dio una visibilidad operativa y táctica al escenario estratégico A2AD con el fin de aportar reflexiones y análisis para futuros proyectos de desarrollo doctrinarios sobre el tema que, dada su relevancia, a partir del año 2022 se convirtió en la más nueva línea de investigación del Comando de Desarrollo Doctrinario del Cuerpo de Infantería de Marina (CDDFN, por su sigla en portugués). ‡

# Terroristas en el mar

*Publicado originalmente el 15 de noviembre de 2023 en Nacionalnaia Oborona por Aleksandr Mozgovoi  
Clic aquí para acceder al artículo original en ruso - ⌚ Tiempo de lectura: 51 minutos*



Se cumplió un año desde que Ucrania comenzó a utilizar embarcaciones no tripuladas de alta velocidad equipadas con explosivos contra la Flota del Mar Negro y la infraestructura costera de Rusia. Hay una clara razón detrás de la repentina presencia de estos vehículos. Debido a sus limitadas capacidades en este teatro de operaciones, Kiev se vio ante la necesidad de desarrollar medios para producir un daño al enemigo. Y al régimen de Zelenski le pareció haber encontrado el arma mágica para alcanzar el éxito: las embarcaciones no tripuladas (en adelante, ENT), desarrolladas, equipadas y empleadas con la participación activa de sus socios occidentales.

A continuación, se brindará una cronología de las operaciones de asalto llevadas

a cabo por la Armada y las Fuerzas de Operaciones Especiales de Ucrania en el mar Negro.

## **Cronología de las operaciones de asalto**

**Episodio 1.** El 21 de septiembre de 2022, se detectó una embarcación desconocida atrapada entre las rocas de la playa Soldatskiy Plyazh (en español, Playa del Soldado), en Sebastopol. No llevaba ninguna marca distintiva que indicara su fabricante o país de origen. En la proa de la ENT había letras y números escritos a mano. Para no correr riesgos, los barreminas rusos remolcaron la embarcación no tripulada hacia el mar, donde la detonaron.

Ese mismo día se halló una segunda ENT cerca de la costa. Ambas embarcaciones

representaban prototipos de drones marítimos de combate, denominados, según se supo más tarde, Mykola-3. Al parecer, estaban destinados a atacar buques militares en la bahía de Sebastopol. Pero algo sucedió con el sistema de control y las embarcaciones quedaron inutilizables.



*Embarcación no tripulada Mykola-3 en las rocas de Soldatskiy Plyazh (en español, Playa del Soldado) en Sebastopol.*

**Episodio 2.** El 29 de octubre de 2022, a las 04:20 de la madrugada, el radiotelegrafista del buque patrullero Ladny, Artem Zhiltsov, quien aquella noche estaba cumpliendo funciones de vigía, observó la proa de unas embarcaciones que se acercaban a la bahía desde el mar. Se dio la alerta. Los buques y las lanchas abrieron fuego de artillería contra las ENT, así como contra los vehículos aéreos no tripulados (por sus siglas en inglés, UAV), que atacaban en simultáneo la base principal de la Flota del Mar Negro. Todos los drones fueron eliminados: siete ENT (cuatro fueron hundidas en la rada exterior de Sebastopol y tres más en la rada interior) y nueve UAV. Al parecer, estos últimos tenían la misión de desviar la atención de las ENT enemigas. No obstante, estos esfuerzos no tuvieron demasiado éxito. Del lado ruso, resultó averiado el barreminas Ivan Go-

lubets: los escombros del UAV ucraniano derribado atravesaron una de las bandas en dos lugares, doblaron la amurada del castillo de popa y la viga de la grúa de popa. El buque fue reparado y se reincorporó a la Flota del Mar Negro en abril del año en cuestión. Además del barreminas, se produjeron daños menores en la barrera flotante, que fue alcanzada por una de las embarcaciones.

El ataque a la base principal de la Flota del Mar Negro del 29 de octubre de 2022 fue la primera ofensiva combinada de vehículos aéreos y embarcaciones no tripuladas del mundo. Los integrantes de la Flota del Mar Negro lograron repelerlo con éxito: hundieron siete ENT del tipo Mykola-3.



*Explosión de un dron ucraniano tras impactar contra una barrera en Sebastopol el 22 de marzo de 2023.*

**Episodio 3.** El 18 de noviembre de 2022, un solo dron ucraniano fue eliminado en la bahía de Novorosiisk antes de alcanzar el puerto y la dársena militar. No se descarta la posibilidad de que estuviera realizando tareas de reconocimiento.

**Episodio 4.** A las 04:00 de la madrugada del 22 de marzo de 2023, tres vehículos marítimos no tripulados ucranianos atacaron Sebastopol. Uno se posicionó sobre

una barrera flotante y explotó. Los otros dos fueron eliminados por una escuadra de ametralladora compuesta por la Suboficial Tatiana Tseluiko y la Cabo Primero Marina Faleieva. Según el gobernador de Sebastopol, Mijaíl Razvozhaev, las explosiones causadas por la eliminación de los drones hicieron añicos las ventanas de las casas de la calle Lenin y de la plaza Nakhimov.

La Suboficial y la Cabo Primero fueron condecoradas con la Orden del Coraje por el Ministro de Defensa Serguéi Shoigú. También recibieron una bonificación por destruir instalaciones enemigas.

Durante el ataque del 22 de marzo de 2023, el enemigo utilizó un nuevo modelo de ENT.



*La Suboficial Tatiana Tseluiko y la Cabo Primero Marina Faleieva, quienes abrieron fuego contra los drones ucranianos en la bahía de Sebastopol el 22 de marzo de 2023*

**Episodio 5.** El 24 de abril de 2023, la Armada de Ucrania emprendió otro ataque contra Sebastopol. Hacia las 03:30 de la madrugada, tres ENT intentaron realizar una incursión en la bahía donde se encontraban fondeados los buques militares, pero fueron eliminadas.

**Episodio 6.** El 24 de mayo de 2023, la Armada de Ucrania intentó atacar por primera vez a un buque de guerra de la Armada rusa en aguas abiertas del mar Negro. A las 05:30 horas, a 75,6 millas al noreste del estrecho del Bósforo, en la zona económica exclusiva de Turquía, el buque de reconocimiento de mediano porte Ivan Khurs, que patrullaba en la zona de las tuberías principales de los gasoductos Turkish Stream y Blue Stream, fue atacado por tres ENT ucranianas de nuevo diseño. Todas ellas fueron destruidas por fuego de ametralladora del buque de reconocimiento de mediano porte (por sus siglas en ruso, SZRK).

**Episodio 7.** En la madrugada del 11 de junio de 2023, el Priazovye, un buque de reconocimiento ruso, fue atacado por seis embarcaciones no tripuladas en el sureste del mar Negro. Este tipo de buque de

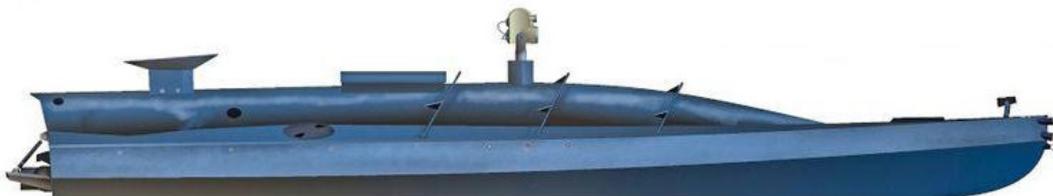
reconocimiento de mediano porte (Proyecto 864) está armado con dos sistemas de artillería AK-306 de seis cañones de 30 mm con una cadencia de tiro de 600-1000 disparos por minuto. El disparo se efectúa con proyectiles de fragmentación de alto poder explosivo OF-84. Por ello, los artilleros del Priazovye derribaron todos los blancos sin dificultad.

**Episodio 8.** En la mañana del 16 de julio de 2023, dos UAV fueron derribados por las fuerzas de defensa antiaérea sobre el mar en la zona del cabo Quersoneso, la bahía de Sebastopol y Balaklava, y otros cinco fueron abatidos por medios de guerra electrónica. Al mismo tiempo, en el área septentrional del mar Negro, las

embarcaciones del Comando de Defensa del Área Marítima detectaron y eliminaron dos embarcaciones no tripuladas de la Armada de Ucrania. Una de estas ENT era una moto acuática teledirigida con potentes cargas de explosivos adosadas a su casco.

**Episodio 9.** A las 03:05 horas del 17 de julio de 2023, dos vehículos de superficie no tripulados ucranianos atacaron el puente de Crimea. Como resultado del atentado terrorista, el componente vial del cruce del puente sufrió daños. Asimismo, un matrimonio que residía en la región de Belgorod perdió la vida, y su hija de 14 años fue hospitalizada con traumatismos.

Ukrainian Maritime Drone, October 2022



Ukrainian Maritime Drone, March 2023

Provisional, approximate scale



*Durante el ataque del 22 de marzo a la bahía de Sebastopol, la Armada de Ucrania utilizó embarcaciones tipo Monobank (parte inferior de la imagen), cuya apariencia difiere mucho de las ENT Mykola-3. Imagen de H. I. Sutton.*

Lamentablemente, este fue el ataque enemigo más eficaz llevado a cabo por medios marítimos no tripulados. No se pudo restablecer con rapidez el tránsito de vehículos en ambos sentidos a través del cruce del puente. Por supuesto que nadie esperaba un ataque desde el mar con embarcaciones no tripuladas, dado que las bases de la Armada ucraniana parecían estar demasiado lejos.

Según el grupo de hackers RaHDit, los drones marítimos fueron desplegados desde el petrolero Beks Loyal, con bandera de las Islas Marshall. Este buque, que llevaba más de dos meses inactivo en el mar Negro, estaba asignado al puerto griego de El Pireo. Asimismo, otro de los buques que facilitó el despliegue de drones fue el Khudayar Yusifzade, de bandera liberiana, cuyo puerto designado era La Valeta. Ambos buques llevaban varios días a la deriva a 54 millas de la costa rusa. Tras el ataque terrorista, se separaron y partieron a máxima velocidad hacia puertos diferentes.

El mar Negro no es el Océano Pacífico, y los organismos de seguridad rusos correspondientes están obligados a vigilar los movimientos de todos los buques fuera de las aguas territoriales de los Estados ribereños, especialmente de aquellos que sean considerados una amenaza.

**Episodio 10.** El 25 de julio de 2023, dos vehículos de superficie no tripulados ucranianos intentaron atacar al patrullero ruso Sergei Kotov, que realizaba misiones de control de la navegación en el suroeste del mar Negro, a 200 millas de Sebastopol. Fueron eliminados por fuego de artillería a una distancia de 1000 y 800 metros.

**Episodios 11, 12 y 13.** En la noche del 1 de agosto, la Armada ucraniana intentó atacar con tres embarcaciones no tripuladas buques civiles rusos de transporte en el suroeste del mar Negro, que se dirigían al estrecho del Bósforo. Los drones fueron detectados y eliminados por buques de la Armada rusa.



*El buque de reconocimiento de mediano porte Ivan Khurs pasó a ser el primer buque de guerra ruso atacado por drones marítimos ucranianos.*

El mismo día, tres ENT de la Armada ucraniana atacaron a los buques patrulleros Sergei Kotov y Vasily Bykov a 184 millas al suroeste de Sebastopol. Fueron eliminadas por fuego de artillería de los buques rusos.

En la noche del 2 de agosto, el mando de la Armada ucraniana pretendía atacar con una embarcación no tripulada a un buque civil que navegaba del Bósforo hacia uno de los puertos rusos. La ENT fue eliminada por un destructor de escolta.



*La ENT atacada se incendió momentos antes de explotar.*

**Episodio 14.** En la noche del 4 de agosto de 2023, dos embarcaciones ucranianas no tripuladas intentaron atacar la base naval de Novorosiisk. Durante el despliegue de esfuerzos para contrarrestar este ataque, las fuerzas rusas detectaron las ENT, las cuales fueron destruidas por el buque de desembarco ruso de gran porte Olenegorsky Gorniyak y el buque antisabotaje Suvorovets. Ambos buques se encontraban vigilando la rada externa de la base naval. Durante esta contienda, el buque de desembarco de gran porte sufrió daños en babor.

**Episodio 15.** En la noche del 5 de agosto de 2023, el petrolero ruso clase río-mar

Sig, de 8900 toneladas, fue atacado por un dron marítimo mientras se encontraba en el estrecho de Kerch, cerca del puente de Crimea. Como consecuencia, sufrió una perforación en la zona de sala de máquinas, a la altura de la línea de flotación de estribor. Si bien no hubo derrame de sustancias petroquímicas, ya que el Sig navegaba en lastre, se produjo una fuga de combustible diésel en su sala de máquinas. Los servicios de salvamento colocaron un parche sobre la perforación e instalaron una barrera para recoger el combustible diésel derramado. El buque fue puesto en reparación. Según varias fuentes, el Sig fue víctima de una «operación especial» conjunta del Servicio de Seguridad de Ucrania (por sus siglas en ucraniano, SBU) y la Armada ucraniana, con la ayuda de un dron de superficie.

**Episodio 16.** El 5 de agosto de 2023 se detectó un dron marítimo ucraniano a una distancia considerable de Sebastopol. Fue eliminado por las fuerzas de la Flota del Mar Negro.

**Episodio 17.** A las 22:55 horas del 17 de agosto de 2023, una ENT ucraniana intentó atacar a los buques patrulleros Pytlivy y Vasily Bykov que realizaban tareas de control de navegación a 128 millas al suroeste de Sebastopol. La embarcación fue eliminada por fuego del armamento de ambas naves.

**Episodio 18.** En la noche del 1 al 2 de septiembre, la Armada ucraniana intentó atacar tres veces el puente de Crimea con drones marítimos. Todas las ENT ucranianas fueron eliminadas.

**Episodios 19 y 20.** El 13 de septiembre, tres embarcaciones no tripuladas de la Armada ucraniana atacaron a un grupo de buques de la Flota del Mar Negro. Todas ellas fueron hundidas por fuego del buque patrullero Vasily Bykov.

Ese mismo día, la aviación naval de la Flota del Mar Negro eliminó otras tres embarcaciones no tripuladas de la Armada ucraniana.

**Episodios 21, 22 y 23.** Hacia las cinco de la mañana del 14 de septiembre, cinco ENT de la Armada ucraniana intentaron atacar al buque patrullero Sergei Kotov en aguas del mar Negro. Al repeler el ataque, todas las ENT fueron eliminadas.

Ese mismo día, la aviación naval de la Flota del Mar Negro detectó y eliminó una embarcación no tripulada de la Armada ucraniana. Luego, hacia las 16:30 horas, una embarcación no tripulada ucraniana fue eliminada después de intentar atacar al buque aerodeslizador lanzamisiles ruso Samum en el mar Negro.

**Episodios 24 y 25.** En la mañana del 15 de septiembre, la corbeta misilística rusa As-kold detectó una ENT de la Armada ucraniana en el mar Negro. La embarcación no tripulada fue eliminada por fuego del armamento orgánico de la corbeta.

Ese mismo día, las fuerzas de la Flota del Mar Negro eliminaron dos embarcaciones no tripuladas de las Fuerzas Armadas de Ucrania en la zona suroccidental del mar Negro.

**Episodio 26.** El 5 de octubre, la aviación naval de la Flota del Mar Negro detectó y eliminó una embarcación no tripulada de la Armada ucraniana en la parte noroccidental del mar Negro.

**Episodios 27 y 28.** Por la mañana del 6 de octubre, las escuadras de apoyo antisubmarino y medios de asalto de la Flota del Mar Negro eliminaron dos ENT ucranianas que se habían abierto paso hacia Sebastopol.

A las 10:45 del mismo día, un helicóptero Ka-29 de la aviación naval de la Flota del Mar Negro detectó y eliminó en la zona noroccidental del mar Negro una embarcación no tripulada ucraniana que navegaba hacia la península de Crimea.

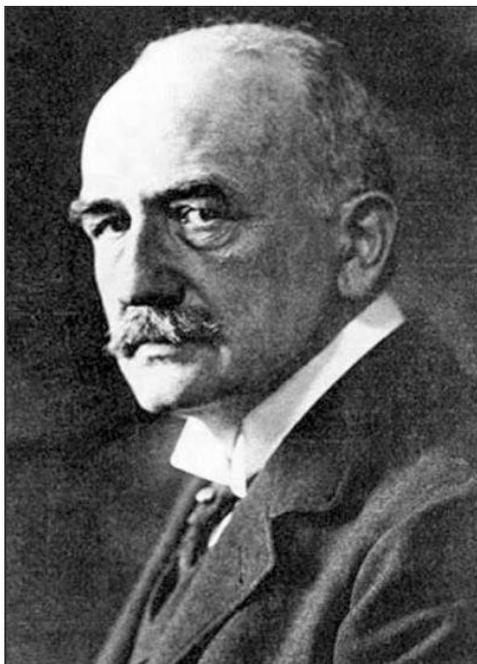
**Episodio 29.** El 7 de octubre, una embarcación de la Flota del Mar Negro eliminó una ENT de la Armada ucraniana a 5,4 millas de la costa de Crimea.

**Episodio 30.** En la noche del 17 de octubre, una embarcación no tripulada ucraniana fue detectada y eliminada en aguas del mar Negro por la aviación naval de la Flota del Mar Negro.



*El buque de reconocimiento de mediano porte Priazovye abre fuego contra la ENT del enemigo.*

## El invento de Wilhelm von Siemens



*Wilhelm von Siemens.*

Está claro que no fue en Kiev donde se desarrollaron las primeras embarcaciones explosivas teledirigidas. Ya en 1906 Wilhelm von Siemens había propuesto un proyecto de un torpedo dirigido por radio. Su impulsor pertenecía a una familia de destacados ingenieros y empresarios alemanes, quienes unieron sus negocios en el mayor grupo de empresas de electrónica y telecomunicaciones de Alemania y Europa, el cual prospera hasta hoy en día. Sin embargo, en aquella época la tecnología de radio aún no estaba tan avanzada como para que los militares depositaran su confianza en esta capacidad. Por su cuenta y bajo su propio riesgo, Wilhelm von Siemens encargó a la empresa Luerssen una embarcación capaz de alcanzar una velocidad de 34 nudos, y realizó con

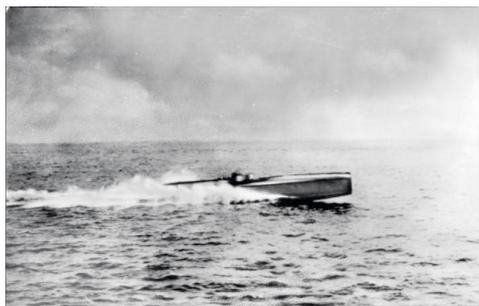
ella una serie de experimentos exitosos. Finalmente, en 1909, el mando de la Marina Imperial Alemana ordenó la construcción de una embarcación experimental de 9,1 metros de eslora y 28 nudos llamada Racker (en español, «bribón»), para realizar experimentos teledirigidos. Solo que la embarcación no era controlada por radio, sino por cable. Ambas embarcaciones confirmaron la posibilidad de crear medios explosivos no tripulados de guerra naval.

Si bien las tareas en este campo se estaban desarrollando de forma moderada, los esfuerzos se intensificaron tras el estallido de la Primera Guerra Mundial. La empresa Siemens-Schuckert demostró al alto mando en Berlín que su embarcación podía ser teledirigida a la perfección, ya sea con el uso de cable o por medio de radio a una distancia de hasta 30 kilómetros.

La Marina alemana encargó 12 embarcaciones teledirigidas del tipo FL (abreviatura del ruso *Ferlenkboot*), que se destacaban por su potencia. Tenían un desplazamiento de 6 toneladas, una eslora de 17 m, una velocidad máxima de 30 nudos y una capacidad de carga de hasta 700 kg de explosivos. La longitud del alambre enrollado en el tambor de popa de la embarcación era de 20 kilómetros. Su peso era significativo: alcanzaba los 800 kg.

El control de estas primeras ENT también podía ser combinado. Como no siempre era posible ver el blanco desde la costa, ni

quiera desde una torre especial, el curso de la FL se corregía desde el aire: desde un avión o dirigible. Un observador aéreo transmitía por radio a tierra los datos sobre la necesidad de una determinada maniobra, y allí el operador daba las órdenes a la embarcación por cable. Como se puede ver, el sistema es bastante complejo y su empleo no siempre es viable debido a las condiciones meteorológicas o a la defensa antiaérea enemiga.



*Embarcación explosiva tipo FL.*

No hubo ocasión para emplear las FL. Varias embarcaciones se perdieron por problemas técnicos al desplegarse en el canal de la Mancha y el mar Báltico. Sin embargo, el 1 de marzo de 1917, una ENT alemana atacó la base de operaciones avanzadas de la flota británica en la costa belga. La embarcación explotó, chocó contra el muelle y lo destruyó por completo, en un trayecto de 50 metros. No está muy claro cuál fue el objetivo detrás de un ataque de semejante envergadura; lo más probable es que haya sido un acto de intimidación.

El verdadero éxito parecería haberse alcanzado el 28 de octubre de 1917, con el ataque al monitor británico Erebus. Esta

clase de buque se había incorporado de urgencia a la Flota de Su Majestad en la segunda mitad de la Segunda Guerra Mundial, con el propósito específico de bombardear la costa belga, que se encontraba fortificada por los alemanes. El Erebus era uno de los monitores más potentes del mundo. Con una eslora de 123,4 m y un desplazamiento total de 8450 toneladas, el buque llevaba dos cañones de 381 mm montados en la torreta, cuyos proyectiles de 180 kg podían impactar a una distancia de más de 35 km, así como ocho cañones de 100 mm. El casco del monitor tenía un blindado de 102 mm de grosor. Además, estaba equipado con boyas antitorpedo.

Aquel día, el Erebus se encontraba rodeado de buques de escolta, mar adentro, a 21,6 millas (40 kilómetros) del puerto belga de Ostende. En otras palabras, la distancia superaba el radio de alcance de las embarcaciones FL. No obstante, se decidió atacar. Los alemanes habían aligerado un poco las ENT: la carga de explosivos se redujo de 700 a 230 kg, peso que aún resultaba considerable. La embarcación FL-12 se encaminó hacia el blanco a las 13:20. Al principio, fue comandada desde tierra por un operador; luego fue escoltada por un avión. A las 14:18, la FL-12 se estrelló contra una de las bandas del Erebus y explotó.

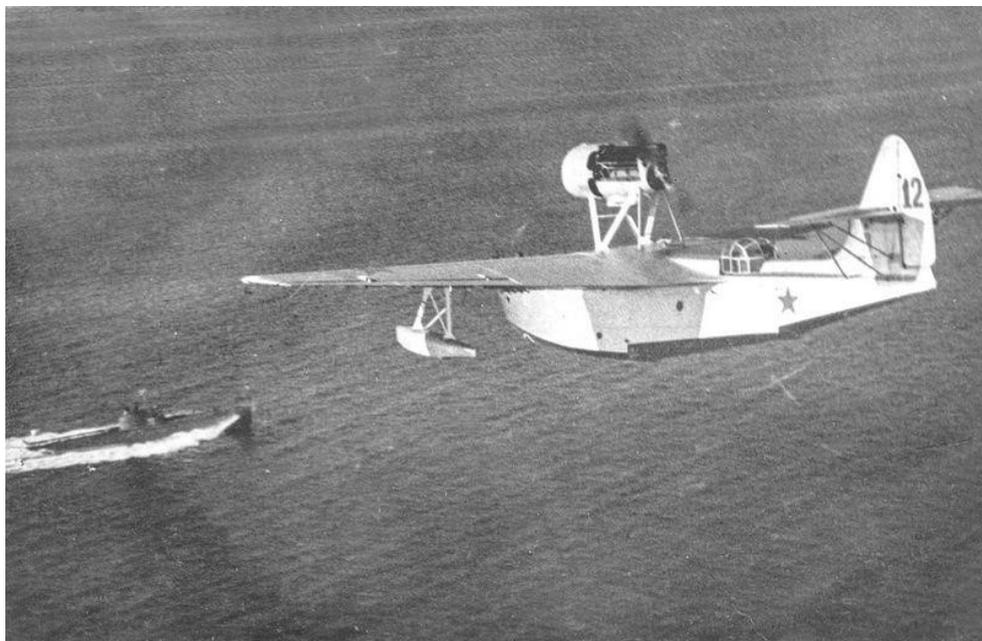
Sin embargo, el éxito resultó ser parcial: el buque se salvó gracias a las boyas antitorpedo. El monitor apenas sufrió daños menores. Tras las reparaciones, volvió a operar a los quince días y permaneció en servicio hasta 1946.

El 3 de noviembre de 1917, los alemanes intentaron atacar un destructor ruso en el golfo de Riga con la embarcación FL-43, pero la ENT fue destruida por fuego de artillería. Después de este episodio, el mando alemán se decepcionó con las embarcaciones teledirigidas y no volvió a utilizarlas.

### Embarcaciones controladas por radio

Tras la revolución y la guerra civil, las fuerzas navales del país de los soviets quedaron muy debilitadas. Por ello, el mando de la Flota Roja de Obreros y Campesinos (por sus siglas en ruso, RKKF) comenzó a evaluar opciones para aumentar su poder sin tener que realizar una gran inversión.

La experiencia alemana llamó su atención. En septiembre de 1924, la Oficina Técnica Especial (en ruso, *Ostejbureau*), bajo la dirección de Vladimir Bekauri, empezó a realizar pruebas con la embarcación teledirigida Pioner. Se trataba de un prototipo o, como lo llamaríamos hoy, de una demostración de tecnología. Podía ser operada con éxito desde otro buque o embarcación, aunque solo en condiciones meteorológicas favorables. Poco después apareció la embarcación denominada Osa de Alexander Shorin, profesor del Instituto Electrotécnico de Leningrado. Esta embarcación se controlaba por radio desde un avión.



El hidroavión MBR-2VU controla por radio una lancha torpedera tipo G-5

El mando de la Flota Roja de Obreros y Campesinos tomó una decisión razonable: en lugar de crear ENT especiales, utilizar como embarcaciones «controladas por radio» las lanchas torpederas de serie como la Sh-4, y luego la G-5, en las que se instalaron equipos de recepción y ejecución de comandos Volt.

En 1931 se realizaron pruebas comparativas entre los sistemas de la Oficina Técnica Especial y de Shorin: la versión elegida fue la diseñada por el profesor de Leningrado (quien, además, fue el fundador del cine sonoro ruso). Como medio de control se eligieron hidroaviones MBR-2VU (controlados por radio); su tripulación consistía en dos operadores, y en un compartimento especial se colocó el equipo de control Quartz. Un hidroavión MBR-2VU podía guiar a dos embarcaciones no tripuladas hasta su objetivo.

Dominar esta nueva tecnología no fue fácil, pero las embarcaciones «controladas por radio» mostraron muy buenos resultados en las pruebas. En consecuencia, como primera medida, se reequiparon 30 lanchas torpederas (por sus siglas en ruso, TKA) Sh-4 de 10 toneladas con dos torpedos de 450 mm, a fin de convertirlas en ENT (las cuales también podían ser tripuladas). Luego se instaló el equipo de radio en las lanchas G-5 más avanzadas, que pesaban 15 toneladas y contaban con dos torpedos de 533 mm. En lugar de torpedos, podían equiparse con explosivos de más de dos toneladas.

Durante la Segunda Guerra Mundial, debido a la situación estratégica y táctica imperante, no se utilizaron embarcaciones

«controladas por radio» en el mar Báltico. Sí fueron desplegadas en el mar Negro, aunque no con mucho éxito. El 22 de febrero de 1943, una lancha torpedera TKA-61 tipo G-5 cargada de explosivos debía incursionar en las aguas de la base naval fascista Kamysh-Burun en Kerch y detonar allí su carga explosiva. Pero la operación se frustró debido a la pérdida del avión MBR-2VU, que se había estrellado al despegar en Gelendzhik.

El segundo intento de atacar al enemigo también terminó sin éxito. En la noche del 21 al 22 de julio de 1943, la misma lancha torpedera TKA-61 debía destruir una base de abastecimiento alemana en Anapa. Al principio todo marchó bien. La lancha torpedera partió de Gelendzhik con 2,5 toneladas de explosivos a bordo. Alrededor de la 1 de la madrugada, la tripulación de la lancha torpedera TKA revisó el equipo de radiocontrol, armó los detonadores y se trasladó a las lanchas de escolta. El Capitán de Corbeta Sablin tomó el mando en el MBR-2VU. Todo funcionaba correctamente hasta que, al acercarse al puerto, la lancha se topó con algún obstáculo submarino y explotó.

El último intento de ataque al enemigo con una ENT se llevó a cabo en la tarde del 16 de diciembre de 1943. Bajo la poderosa cobertura de la aviación soviética, la TKA-41 se aproximó a la base naval de Kamysh-Burun. La operación se desarrollaba según lo planeado: la artillería costera del enemigo fue neutralizada por aviones de ataque Il-2, la tripulación abandonó la embarcación a tiempo, y esta siguió su curso a toda velocidad hacia el blanco del ataque. Algo ocurrió entonces.

Probablemente se trató de un error en el control. De repente, la TKA-41 viró bruscamente y explotó, estrellándose contra la restinga de Kamysh-Burun.

Después de la Segunda Guerra Mundial, la experiencia de las embarcaciones «controladas por radio» en la URSS se utilizó ampliamente en el desarrollo de barreminas, buques y blancos navales teledirigidos.

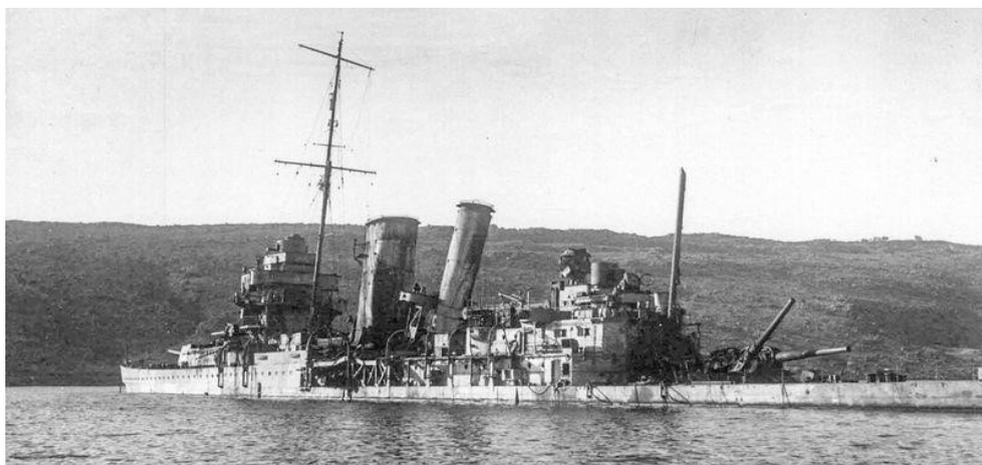
### Triunfo en Suda y fracaso en Malta

Conscientes de que la flota combinada anglo-francesa era muy superior a sus fuerzas navales en el Mediterráneo, los italianos decidieron desarrollar capacidades para compensar las carencias de la *Regia Marina* (conocida en la actualidad como la Marina Militar Italiana). Sus experimentos con embarcaciones controladas por radio no resultaron muy convincentes, por lo cual decidieron avanzar con las lanchas explosivas tripuladas.

Además de los torpedos humanos, la 10.º Flotilla de Vehículos de Asalto con-

taba con una subdivisión de medios de asalto de superficie (para más detalles, véase la Revista *Nacionalnaia Oborona* N.º 10/2022). Su base estaba conformada por las lanchas explosivas tipo MTM (en italiano, *Motoscafo Turismo Modificato*; en español, lancha de turismo modificada) de una tonelada de desplazamiento, 5,62 m de eslora y 1,62 m de manga. Equipadas con un motor Alfa Romeo AR 6cc de 95 CV, alcanzaban una velocidad máxima de 33 nudos. Su autonomía era de 5 horas. La tripulación estaba formada por una sola persona: el conductor de la lancha.

Gran parte del espacio de proa de la lancha de turismo modificada estaba ocupada por un artefacto explosivo de 300 kg, que se activaba mediante espoletas a percusión e hidrostáticas. En popa había un compartimento donde se encontraba el conductor. La pala del timón era elevable. Una vez detectada una barrera flotante, el conductor lo levantaba y saltaba por encima del obstáculo a toda velocidad.



Crucero pesado británico HMS York detonado por lanchas MTM en la bahía de Suda.

Al llegar a destino, el conductor dirigía la lancha hacia el blanco. Fijaba el timón, lanzaba al agua el respaldo de su asiento, que se convertía en una balsa, y saltaba por la borda. Esto ocurría a una distancia de entre 70 y 90 metros del blanco del ataque. El conductor de la lancha de turismo modificada intentaba subir a la balsa lo antes posible para no quedar aturdido por la explosión ni morir.

Al impactar en una de las bandas del blanco, se accionaba la espoleta a percusión para activar las cargas de pólvora que partían en dos la embarcación. La carga principal se separaba de la lancha MTM, ya sin el conductor, y se sumergía. Aproximadamente a la profundidad del calado del blanco, se activaba una espoleta hidrostática que hacía estallar la carga principal, causando el mayor daño posible al buque civil o militar atacado. Vale la pena destacar que no era una tarea fácil y requería que los conductores actuaran con serenidad y valor.

Durante mucho tiempo, por diversas razones, no fue posible utilizar las lanchas explosivas. El 26 de marzo de 1941 se presentó la oportunidad. La inteligencia italiana había detectado buques británicos en la bahía de Suda, al noroeste de la isla griega de Creta. Durante la noche, los destructores italianos Francesco Crispi y Quintino Sella, equipados con grúas, llevaron seis lanchas MTM a Suda.



*Comandante de la 10.ª Flotilla de Vehículos de Asalto, Capitán de Fragata Vittorio Moccagatta, quien murió con muchos de sus subordinados en el ataque a Malta.*

De camino hacia el fondeadero, que estaba a seis millas de profundidad de la entrada de la bahía de Suda, las lanchas de asalto al mando del Teniente Luigi Faggioni superaron las barreras flotantes en tres instancias. El comandante asignó los blancos. Las MTM del Guardiamarina Angelo Cabrini y del Suboficial Mayor Tullio Tedeschi se aproximaron al crucero pesado York, que estaba anclado a una distancia de unos 300 metros, y lo atacaron a las 05:30 de la madrugada. A una distancia de unos 90 metros, los pilotos abandonaron las lanchas y subieron rápidamente a las balsas. Los dos MTM estallaron en una de las bandas del crucero, que comenzó a escorarse.

Al mismo tiempo, la lancha del Suboficial Mayor Lino Beccati impactó contra una de las bandas del petrolero Pericles (8324 toneladas), explotó y produjo averías en el buque. Otras tres lanchas no lograron alcanzar sus blancos: dos de ellas explotaron al impactar contra la costa y una permaneció intacta, lo que permitió a los británicos realizar un buen estudio del nuevo medio de asalto enemigo.



*Yohai Ben-Nun dirigió una unidad secreta de lanchas explosivas MTM en Israel.*

Los británicos consiguieron remolcar el crucero York, que se hundía, hacia aguas poco profundas, donde quedó encallado. Esto fue de poca ayuda para el buque, ya que fue bombardeado por la aviación fascista y acabó convertido en un montón de chatarra. El petrolero Pericles tampoco tuvo suerte: el buque se partió por la mi-

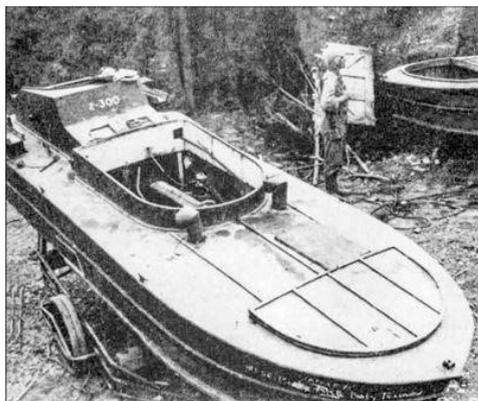
tad y se hundió mientras era remolcado a Alejandría para ser reparado. Los seis conductores de las MTM fueron tomados prisioneros.

Por otra parte, a pesar de su planeamiento minucioso y anticipado, el ataque a Malta resultó ser un fiasco. Los británicos habían convertido esta isla del Mediterráneo central, entre Europa y África, en una fortaleza inexpugnable por la que transitaban transportes militares con importantes cargamentos hacia Oriente Próximo. Allí tenían su base algunos de los buques de la escuadra del Mediterráneo de la Marina Real Británica. Un ataque exitoso no solo causaría daños materiales al enemigo, sino que también socavaría la creencia de que dicha fortaleza británica era impenetrable.

En la operación de la noche del 25 al 26 de julio de 1941 participaron nueve lanchas explosivas, dos lanchas torpederas que aseguraban el funcionamiento de las lanchas de turismo modificadas y dos torpedos humanos de navegación lenta (por sus siglas en italiano, SLC). Los medios de asalto fueron transportados al lugar de despliegue por una lancha tipo MTL (en italiano, *Motoscafo Turismo Lento*; en español, lancha de turismo lenta) y por el aviso Diana, que sirvió al dictador italiano Benito Mussolini en tiempos de paz. La operación fue dirigida por el comandante de la 10.º Flotilla de Vehículos de Asalto, el Capitán de Fragata Vittorio Moccagatta. El destacamento de asalto de la 10.º Flotilla de Vehículos de Asalto fue detectado por radar a 45 millas de Malta a las 22:30 del 25 de julio. Se dio la orden de

zafarrancho de combate. Las secciones de ametralladoras y baterías de artillería ocuparon sus posiciones. No se perdía de vista al enemigo. Hacia la medianoche, a 20 millas de la entrada del puerto principal de La Valeta, las lanchas MTM descendieron al mar desde el aviso Diana.

La operación no marchó bien desde el primer momento. Una de las lanchas MTM se hundió inmediatamente después de su lanzamiento. Luego comenzó a fallar el motor de los torpedos humanos. Aun así, se decidió continuar con el ataque.



*Lancha explosiva japonesa a motor Shinyo.*

Su situación era la siguiente: las fuerzas principales no fueron enviadas a la entrada principal del puerto, que estaba bien protegida con barreras flotantes y redes, sino por un paso poco profundo que se encontraba a su derecha, por arriba del cual se había tendido el puente San Elmo. Pero se sabía que los británicos habían colocado cadenas pesadas que, simulando cortinas, colgaban del puente hasta el mismo fondo. Por eso es que en la operación se utilizaron torpedos humanos, el primero de los cuales fue operado por Te-

seo Tesei, uno de los fundadores de la 10.º Flotilla y pionero del asalto submarino. El torpedo debía hacer estallar las cadenas para abrir paso a las lanchas MTM. El segundo torpedo debía dirigirse a la bahía de Marsamuscetto, donde hacían base los submarinos británicos, y detonar uno o varios de ellos.

Por demoras de distinta naturaleza, las lanchas explosivas llegaron a las 3 de la mañana a la línea de ataque, a un kilómetro del puente de San Elmo. Esperaron la detonación de las cadenas hasta que, finalmente, escucharon una explosión submarina ensordecedora. Teseo Tesei y su compañero perdieron la vida. Sin embargo, a simple vista, se observaba que la cadena permanecía intacta. Entonces, el jefe de las fuerzas de superficie de la 10.º Flotilla de Vehículos de Asalto, Capitán de Corbeta Giorgio Gobbe, ordenó a dos lanchas que eliminaran la cadena a toda costa, y a las cuatro restantes que se abrieran paso hacia el Gran Puerto de La Valeta y atacaran a los buques que allí se encontraban. Pero en cuanto se produjo la explosión bajo el puente San Elmo, su arco se derrumbó y bloqueó el paso al puerto principal. Desde la costa, los británicos desplegaron un gran volumen de disparos contra el enemigo. Cuando estaba a punto de amanecer, los cazas Hurricane despegaron y comenzaron a disparar contra los italianos.

Como resultado, la 10.º Flotilla de Vehículos de Asalto perdió a su comandante, Capitán de Fragata Vittorio Moccagatta; al jefe de las fuerzas de superficie de la Flotilla, Capitán de Corbeta Giorgio Gobbe; al

inspirador ideológico y ejecutor práctico de la formación, Teseo Tesei; y a catorce marineros. Además, otros dieciocho hombres fueron tomados prisioneros. También se perdieron nueve MTM, dos torpedos humanos SLC, dos lanchas torpederas y una lancha de transporte lento.

Los japoneses tomaron la experiencia italiana en armamento. Gracias a un esfuerzo sorprendente, fabricaron 6197 lanchas explosivas a motor del tipo Shinyo (en español, «Volcán Marino») con diferentes modificaciones, cuyo desplazamiento oscilaba entre 1,35 y 2,2 toneladas y una velocidad de 26 a 30 nudos. La carga era de 270 kg de TNT. También eran manejadas por un solo conductor, pero este no podía abandonar su lancha: es decir, los pilotos eran kamikazes. Las lanchas explosivas se utilizaron principalmente en la defensa contra los desembarcos estadounidenses en Filipinas y Okinawa en 1944-1945. Estas hundieron tres lanchas de desembarco de infantería relativamente pequeñas, un buque de desembarco mediano, un buque de apoyo de fuego y un buque cazasubmarinos. Varios buques y embarcaciones resultaron dañados. Como podemos ver, los esfuerzos fueron poco efectivos.



Lancha MTM en el Museo Marítimo de Haifa.

A pesar de que se fabricaron unas 100 lanchas explosivas para la 10.º Flotilla de Vehículos de Asalto, los italianos apenas las utilizaron tras la derrota en Malta. Sin embargo, estas lanchas estuvieron al servicio de los israelíes. Poco tiempo después de la proclamación del Estado judío, celebrada el 18 de mayo de 1948, el empresario Zeev ha-Yam, uno de los jefes de la inteligencia israelí, se presentó en el astillero que construía las MTM y compró seis lanchas «de carrera» a un precio de USD 3000 por unidad.

Hacia el otoño boreal de 1948, se formó una unidad de asalto naval israelí ultra-secreta bajo el mando de Yohai Ben-Nun. Su instructor fue Fiorenzo Capriotti, que había servido en las fuerzas de superficie de la 10.º Flotilla de Vehículos de Asalto. En el marco de la operación bautizada con el nombre del comandante del rey David «Yoav», a las 21:10 horas del 22 de octubre de 1948, cinco lanchas MTM desplegadas desde el yate a motor Ma'oz atacaron frente a las costas de Gaza al buque insignia de la flota egipcia, la balandra Emir Farouq, y al barreminas que lo acompañaba.

El piloto Zalman Abramov fue el primero en atacar la balandra enemiga. Entonces, Yaakov Vardi también apuntó su MTM al buque insignia egipcio. El Emir Farouq se hundió en cinco minutos. El barreminas cercano, al que Yohai Ben-Nun había dirigido su lancha, también resultó significativamente averiado, a tal punto que luego fue radiado de servicio.

Por la exitosa organización del ataque a la balandra Emir Faruk, Yohai Ben-Nun recibió el título de Héroe de Israel, y todos los participantes de la operación encubierta fueron invitados a cenar con el Primer Ministro David Ben-Gurion. Es evidente que esta ofensiva constituyó un acto terrorista, ya que cuando comenzó el ataque, Israel y Egipto se encontraban en estado de alto al fuego y las hostilidades entre ambas partes deberían haber cesado.

Yohai Ben-Nun se convirtió en uno de los teóricos del desarrollo de las fuerzas de asalto naval, quien creía que podían ser utilizadas para derrotar incluso un oponente más fuerte. Al parecer, el presidente de Ucrania, Volodímir Zelenski, y el comandante de su Armada, el Vicealmirante Oleksii Neizhpapa, comparten la misma opinión. Sin embargo, una cosa es la teoría y otra la práctica.

### **Los resultados no impresionan, pero tampoco deben subestimarse**

De los 30 ataques ejecutados por embarcaciones no tripuladas ucranianas contra instalaciones rusas, solo uno puede considerarse exitoso: el del puente de Crimea. El buque de desembarco ruso de gran porte Olenegorsky Gornyak resultó dañado porque su casco bloqueó la entrada al puerto militar de Novorosiisk. Puede decirse que el petrolero civil Sig, que navegaba sin escolta ni armamento, solo se llevó un buen susto. Al fin y al cabo, no sufrió más que daños leves luego de que una ENT cargada con una gran cantidad de explosivos impactara contra una de las

bandas y explotara. Tras las reparaciones, el buque retomó su actividad civil.

Al realizar un análisis histórico, se puede concluir que las lanchas tripuladas, así como las guiadas por radio o por cable, no han tenido mucho éxito. Solo lograron cumplir con su objetivo de manera ocasional, cuando intervino el elemento sorpresa. No es casualidad que las embarcaciones militares no tripuladas no se utilicen como embarcaciones de ataque en Occidente, donde la gran cantidad de unidades fabricadas ha sido destinada a otra clase de operaciones, como el patrullaje, el reconocimiento, el barrido de minas y, con menos frecuencia, la lucha antisubmarina y electrónica.

Al referirse a las lanchas explosivas no tripuladas ucranianas, el diario japonés *Daily Shincho* manifestó: «Estas ENT pueden describirse como los “acorazados de los pobres”. Los expertos creen que, en líneas generales, el poder militar de la Armada ucraniana es débil. Se trata más bien de un gesto de desesperación».

Sin embargo, no por ello debe desestimarse la amenaza que dichos medios de asalto pueden suponer para los buques de la Armada, la navegación civil y la infraestructura costera de la Federación de Rusia. Esto se pudo comprobar con la experiencia sufrida en el ataque al puente de Crimea.



*Una de las lanchas Magura V5 que atacaron el puente de Crimea.*

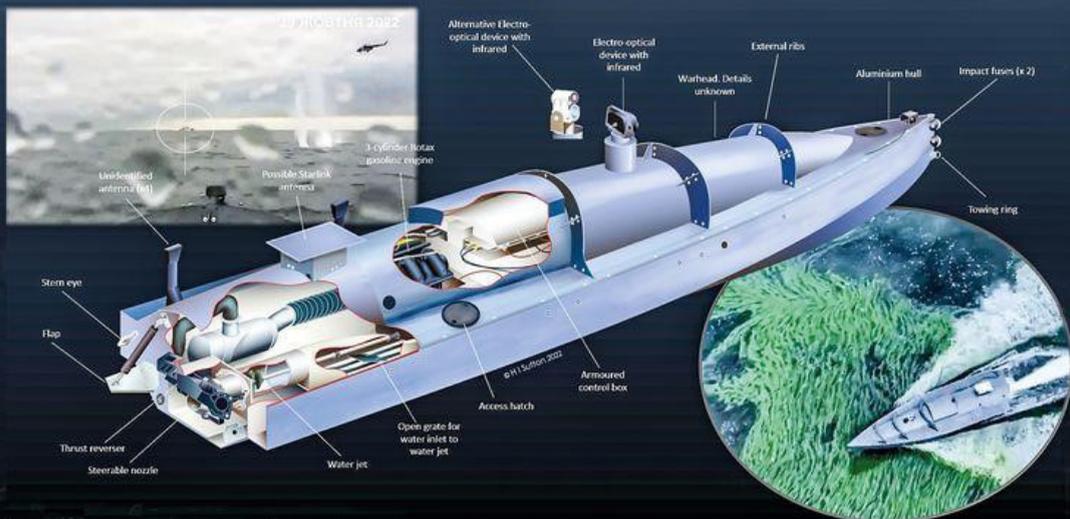
El modus operandi para el uso de las ENT ha sido claramente identificado. Tras el fracaso de la llamada «contraofensiva» de las fuerzas armadas ucranianas, comenzaron a aparecer cada vez con más frecuencia embarcaciones ucranianas no tripuladas en el mar Negro, a las que Kiev ha confiado la misión de revancha. Esta empresa no fue un gran éxito, pero llevó a que los medios de comunicación occidentales hablen de Ucrania como un país con poder militar en el mar.

«Si Rusia continúa dominando y bloqueando el mar Negro disparando misiles, Ucrania hará lo mismo», declaró con tono amenazante Volodímir Zelenski recientemente al periódico argentino *La Nación*. «Rusia debe entender que, si sigue así, no le quedará ni un solo buque al final del conflicto». Sin embargo, (Rusia) no debería dejarse intimidar por amenazas que podrían resultar vacías. Si bien no se puede establecer una comparación entre estas

dos fuerzas navales de ambos lados del mar Negro, Kiev siempre utiliza tácticas de engaño, y las potencias occidentales le brindan ayuda de todas las formas posibles.

Los satélites de reconocimiento de Estados Unidos y otros países de la OTAN siempre están orbitando sobre el mar Negro. Los aviones de reconocimiento y los vehículos aéreos estratégicos no tripulados RQ-4B Global Hawk de la Alianza del Atlántico Norte sobrevuelan constantemente las aguas neutrales al límite de las aguas territoriales rusas. Específicamente de ellos es de quien Kiev recibe datos bastante precisos sobre el sistema de defensa de las instalaciones costeras y la ubicación de los barcos civiles y militares rusos. Sin duda, también se están elaborando escenarios de incursiones a las instalaciones rusas en tierra y mar con la participación de especialistas occidentales.

## Ukraine's Maritime Drone: Explosive Uncrewed Surface Vessel (USV)



Estructura de la lancha Mykola-3. Imagen de H. I. Sutton.

Las mismas embarcaciones no tripuladas son fruto del esfuerzo colectivo de ingenieros de países extranjeros y de Ucrania. Las primeras ENT, utilizadas en asaltos contra la Flota del Mar Negro y bautizadas como Mykola-3, fueron fabricadas por la empresa canadiense Sea-Doo, al parecer, sobre la base de su kayak turístico modelo GTX. Tienen una eslora de 5,5 m y un desplazamiento de aproximadamente una tonelada. Pueden transportar hasta 200 kg de explosivos a una velocidad de 43 nudos (80 km/h) y cuentan con una autonomía de hasta 60 horas. Fabricadas con materiales compuestos, las Mykola están divididas en varios compartimentos. En proa hay un compartimento de combate conectado por un cable a dos espoletas de contacto situadas en el extremo mismo de la proa. Le sigue un compartimento de mando con sistemas para recibir, procesar y transmitir información. Por encima hay un pequeño mástil con una cámara de televisión e instrumentos electroópticos.

Luego, está el compartimento del motor. El motor Rotax austriaco de gasolina de 300 CV propulsa el cañón de agua. El mando desde tierra se realiza a través del sistema satelital Starlink, cuya antena rectangular está situada más cerca de la popa de la embarcación.



Las ENT tipo Magura V5 pueden ser puestas en marcha directamente desde la costa.

Tras el ataque del 22 de octubre del año pasado [2022] a Sebastopol, el régimen de Kiev anunció planes para adquirir 100 drones tipo Mykola-3. Se organizó una recaudación de fondos a través de una em-

presa en línea. Resultó que cada ENT costaría USD 250.000. Está claro que parte de estos fondos iban a parar a los bolsillos de los dueños en Occidente de la República de Ucrania. Es por ello que el entusiasmo por la recaudación de fondos decayó rápidamente. Se demostró que las ENT no eran aptas para la navegación y no tenían la capacidad de transportar una carga suficiente.

En el ataque a Sebastopol del 22 de marzo de este año [2023] se vieron involucradas tres embarcaciones no tripuladas de un nuevo tipo. Según el reconocido experto naval estadounidense H. I. Sutton, estos drones marítimos fueron creados bajo la supervisión de un cofundador de un importante banco ucraniano. Se distinguen del Mykola-3 por su tamaño apenas más pequeño y su casco «facetado» totalmente furtivo, el cual no cuenta con ningún tipo de antena. Es probable que el casco, susceptible a la transmisión de señales,

podiera recibir órdenes de un UAV cercano. Parece que el dron resultó ser aún más costoso y, desde luego, definitivamente ya no cumplía con las expectativas de los fabricantes.

Sin contar la moto acuática no tripulada que intentó perpetrar el atentado del 16 de julio, en la actualidad, el dron marítimo «estándar» de la Armada de Ucrania es la embarcación denominada Magura V5 (en español, aparato robótico no tripulado de guardia autónoma marítima). Según declaró el jefe del Servicio de Seguridad de Ucrania, Vasil Maliuk, esta entidad desarrolló las ENT de forma independiente, sin la participación de empresas privadas. Estas unidades se utilizaron en los ataques contra el puente de Crimea, la base naval de Novorosiisk y el petrolero Sig. Solo olvidó mencionar que prácticamente todos los componentes de esta «arma milagrosa» provienen del extranjero.



Evolución de las ENT ucranianas. Infografía de H. I. Sutton



Es probable que existan varias versiones de la ENT Magura V5. Por ejemplo, los drones que participaron en el ataque al puente de Crimea seguramente estaban equipados con cargas huecas dirigidas de explosivos. Cuentan con una capacidad aumentada en los tanques de combustible, poseen una «nariz respingona», es decir, una proa ligeramente elevada para mejorar la navegabilidad, y llevan 800 kg de carga. Las características de la versión básica de la Magura V5 son las siguientes: 5,5 m de eslora, 1,5 m de manga, velocidad crucero de 22 nudos, velocidad máxima de 42 nudos, autonomía de 450 millas (unos 833 km) y hasta 320 kg de carga de combate. Además de su uso como vehículos de asalto, las embarcaciones de este tipo pueden emplearse para tareas de reconocimiento, búsqueda y rescate, y contramedidas antiminas.

Por «recomendación» de Londres, Volodímir Zelenski ordenó la creación de la fl-

ante 385.º Brigada para Fines Especiales de la Armada ucraniana, equipada exclusivamente con drones marítimos. El propio jefe del régimen de Kiev entregó la bandera al comandante de esta unidad, la cual está diseñada para llevar a cabo atentados terroristas contra los buques de la Flota del Mar Negro, la infraestructura portuaria y de transporte marítimo de Rusia, así como contra aquellos buques civiles que naveguen desde y hacia los puertos de la Federación de Rusia. La 385.º Brigada está incluida en un circuito único con los servicios de inteligencia de Estados Unidos y otros Estados de la OTAN.

La Armada rusa está tomando las medidas necesarias para contrarrestar las flotas de embarcaciones explosivas. La navegación civil está bajo control de los buques de la Armada de la Federación de Rusia. En el futuro, es posible que también se necesiten convoyes completos. Hasta hoy, seguirían siendo la mejor defensa contra los ataques

de las ENT. Sin embargo, no alcanza con los buques de la Flota del Mar Negro: para estas operaciones, sería conveniente incorporar a los buques patrulleros de fronteras de la Guardia Costera. En la actualidad, esta entidad cuenta con varios buques patrulleros en el mar Negro, algunos de los cuales (proyectos 22460 y 10410) pueden utilizarse para escoltar convoyes.

Contar con equipos adecuados de visualización para detectar al enemigo en el mar resulta útil, pero no es suficiente. Así lo demostraron las experiencias del marino Artem Zhiltsov en octubre del año pasado [2022], por una parte, y de la Suboficial Tatiana Tseluiko y la Cabo Primero Marina Faleieva en marzo de este año [2023], por la otra.

Los radares de los buques modernos no siempre son capaces de detectar a tiempo las ENT de poca altura que se esconden entre las olas. Por lo tanto, se necesitan equipos de vigilancia especiales. La empresa Roselectronics Holding ha desarrollado una estación de radar multifuncional portátil de solo 25 kg de peso, capaz de detectar embarcaciones no tripuladas a una distancia de hasta 3,24 millas. Incluso si la ENT navega a toda velocidad, el minirradar emitirá un aviso con al menos cuatro minutos de antelación. Esto daría tiempo suficiente a la tripulación o a la unidad de tierra para repeler el ataque. Para combatir a los drones de superficie, se decidió reequipar los buques de reconocimiento del Proyecto 18280, al que pertenece el Ivan Khurs, con módulos de combate teledirigidos con ametralladoras

de gran calibre. Estos módulos estarán equipados con telémetros láser y dispositivos de seguimiento automático. El operador de la unidad podrá vigilar la ENT con una cámara convencional y una infrarroja. Los mismos módulos de combate se van a instalar en los buques de reconocimiento de mediano porte del Proyecto 03182P que actualmente están en construcción.

Como podía esperarse, tras los ataques de las embarcaciones no tripuladas ucranianas, las Fuerzas Armadas rusas recurrieron a acciones de represalia. Así, en la noche del 14 de agosto, las tropas rusas lanzaron un ataque desde el mar, con misiles de precisión Kalibr, contra las instalaciones de almacenamiento y producción de ENT de Ucrania. Luego llegó el turno de los drones kamikaze Geran-2: despejaron zonas en los puertos de Odesa, Chornomorsk y Nicolaiev.

Por último, en la noche del 23 de julio, se llevó a cabo un ataque combinado con medios de mar y aire contra las mismas instalaciones. El daño causado al enemigo fue enorme. Sin embargo, no hay que olvidar que los vehículos de asalto pueden ensamblarse, almacenarse y prepararse para su uso en algún hangar perdido entre las edificaciones, y ser puestos en marcha directamente desde la costa. Por lo tanto, solo mediante el uso combinado de medios de detección y contramedidas, así como mediante una gran disciplina y una excelente formación del personal, se podrá neutralizar la amenaza de los drones en el mar. †



## Ambiente de comando: estándares, valores y cultura de la unidad

*Publicado originalmente el 3 de marzo de 2022 en The Cove por Gareth Rice  
Clic aquí para acceder al artículo original en inglés - ☺ Tiempo de lectura: 4 minutos*

En las primeras horas del 17 de junio de 2017, el Destructor USS Fitzgerald colisionó con un buque contenedor de 30 mil toneladas, el ACX Chrystal [sic], en el mar de la China Meridional, lo que acarrió la muerte de siete marineros estadounidenses. Tal como suele ocurrir luego de incidentes de esta magnitud, el Comandante del buque y el Segundo Comandante fueron inmediatamente removidos de sus cargos.

Cuando el USS John S. McCain fue embestido por el Alnic MC justo dos meses después (lo que produjo la muerte de diez marineros), el Comandante también fue destituido de su cargo rápidamente. Asimismo, incluso en posiciones de mayor jerarquía en la cadena de mando, el Comodoro (a cargo del Escuadrón), el Almirante (a cargo del Grupo de Ataque del Portaviones) y, por último, el Almirante de tres estrellas (a cargo de la Séptima Flota) fueron todos removidos de sus cargos.

Los resultados generales de las investigaciones posteriores al hecho subrayaron la incidencia que tuvo el ambiente de comando en estos sucesos. Entonces, ¿qué es el ambiente de comando?, ¿cómo se establece y se promueve?

Cada año, a medida que las unidades retoman las actividades de adiestramiento de manera más intensiva, los comandantes de todos los niveles comienzan a delinear sus propias filosofías de comando y los estándares, valores y procedimientos que quieren inculcar en la unidad. No obstante, este ambiente tiene la particularidad de ser intangible y subjetivo. Entonces, los interrogantes serían los siguientes: ¿Cómo se implementa dicho ambiente de comando y de qué manera se lo juzgará al Comandante a cargo por la manera en que se manifiesta este ambiente?

Tal como Kurt Sanger y Andrew Bell recalcan en su propio estudio sobre el Cuer-

po de Infantería de los Estados Unidos, no existe ninguna capacitación específica que permita aprender sobre cómo se implementa y desarrolla un ambiente de comando. Sin embargo, es por este mismísimo ambiente que todos los comandantes son juzgados. De hecho, la cultura y el conjunto de estándares y valores han sido la causa de muchas atrocidades históricas, así como han permitido, también, el triunfo en determinados conflictos.

Independientemente de que haya sido implementado adrede o no, todas las unidades ya tienen su propio ambiente de comando. Incluso, el que inculca el Comandante más moderno del pelotón o el Jefe de tropa ya existe dentro del ambiente de comando establecido por el Comandante de Brigada. Si bien estos dos ambientes de comando dentro de una misma unidad (y todos los demás ambientes que se encuentran en el medio) coexisten, no hay garantía alguna de que estén efectivamente alineados.

¿Cómo medimos la influencia que tuvo el ambiente de comando establecido por el Comandante de la Séptima Flota (una organización que cuenta con 20.000 marineros) en las acciones y habilidades de los jóvenes marineros y oficiales de guardia esa noche a bordo del USS Fitzgerald? La respuesta es que no se puede medir; sin embargo, mantener la confianza en la conducción requiere justamente no tener tal certeza.

Para algunos, resulta un tanto sorprendente saber que el Comandante del USS Fitzgerald estaba durmiendo en el mo-

mento de la colisión. En ese momento, no había nada que pudiera haber hecho para evitar que el accidente ocurriera. Que estuviera durmiendo, sin embargo, no fue un motivo de preocupación. Después de todo, incluso los comandantes también necesitan dormir. En realidad, lo que estaría en tela de juicio, entonces, sería el ambiente de comando que él instauró y que permitió que el incidente ocurriera.

Los comandantes son (y deberían serlo siempre) responsables de lo que ocurre dentro de sus unidades. Las vidas de muchas personas dependen de ellos.

Los líderes marcan el rumbo de su comando. Cada vez que infringen las normas y maneras de proceder que ellos mismos fijaron, están implementando, otra vez, un nuevo ambiente de comando. Asimismo, cabe recordar que este conjunto de estándares, valores y maneras de proceder de una unidad se extiende más allá de la unidad misma o comando propiamente dicho. La cultura de la organización se puede manifestar de muchas maneras. Si se establece un ambiente de comando en la unidad sin un plan que acompañe dicha implementación, es muy poco probable que pueda alterar el «entorno» que ya existe dentro de la organización. Asimismo, si la manera de proceder de un subordinado es opuesta a la manera de proceder propia del Comandante, su liderazgo podría verse socavado.

¿Con qué frecuencia los líderes de una organización hablan del ambiente que quieren fomentar para asegurarse de que está alineado y se está cumpliendo de la

manera deseada? ¿Qué tan eficaces son los Comandantes para persuadir a los miembros más influyentes de su organización y convertirlos en aliados para que apoyen su ambiente de comando en la unidad? Si la persona más moderna en la organización tuviera que definirlo, ¿cómo lo definiría?

En tiempos de guerra o de paz, el ambiente de comando o los estándares, los valores y la cultura son esenciales para el

éxito de la organización. Es este ambiente lo que garantiza que el equipo trabaje con un objetivo común en mente, sea resiliente ante el estrés externo y pueda optimizar el proceso de toma de decisiones en momentos difíciles.

Los casos del USS Fitzgerald y del USS John S. McCain son solo dos ejemplos que demuestran que debemos tomar todas las medidas necesarias para implementar un ambiente de comando acertado. †



# El programa secreto de drones suicidas del Reino Unido para Ucrania: muy baratos e impresos en 3D

Publicado originalmente en *El Español* el 23 de febrero de 2023 por *Ismael Marinero*  
Clic aquí para acceder al artículo original en español - ⌚ Tiempo de lectura: 9 minutos

*Londres ha puesto a prueba distintos diseños para proporcionar a Kiev nuevos UAV que puedan fabricarse y desplegarse rápidamente.*



*Drones de la Real Marina Británica fabricados por QinetiQ. Fuente: Real Marina Británica.*

El constante suministro de armamento y municiones por parte de los países de la OTAN a Ucrania, España incluida, no parece ser suficiente. Según el jefe de la diplomacia europea, Josep Borrell, la entrega de material debería acelerarse para que la defensa ucraniana pueda seguir plantando cara a las tropas rusas. A los

tanques Leopard y Abrams que durante tanto tiempo reclamó Volodímir Zelenski y el gobierno que preside, en cualquier momento pueden sumarse cazas como los F-16 o nueva munición de largo alcance para alcanzar objetivos valiosos en la retaguardia rusa.

Mientras estas peticiones y concesiones están siendo en su mayor parte públicas, con un constante tira y afloja entre Ucrania y los países que están colaborando en el esfuerzo bélico para detener la invasión de Putin, hay varios programas en marcha que pasan más desapercibidos o que directamente son de alto secreto. Era lo que ocurría hasta la semana pasada [febrero 2023] con un programa del Reino Unido para desarrollar drones que pudieran servir a Ucrania a corto plazo.

De hecho, Rishi Sunak, primer ministro británico [hasta julio 2024], aseguró en la reciente Conferencia de Seguridad de Múnich que su país sería «el primero en proporcionar a Ucrania armas de mayor alcance». Y aunque todo apunta a los misiles Storm Shadow, con un rango de hasta 400 kilómetros, es muy probable que estas armas también incluyan alguno de los sistemas aéreos no tripulados incluidos en esta iniciativa clandestina.

Entre ellos hay tanto drones de vigilancia y reconocimiento, más tradicionales, como drones suicidas con forma de ala delta impresos en 3D, toda una novedad que podría ponerse al servicio de las fuerzas ucranianas rápidamente y a un coste muy bajo. Y es que, frente a las complejidades logísticas y alto coste de la entrega de armamento pesado y los largos períodos de adiestramiento, sistemas de este tipo pondrían en manos de Ucrania una flota de amenazas aéreas que podrían inclinar la balanza hacia sus intereses en el escenario actual.

### La iniciativa KINDRED

Este ambicioso programa de aeronaves no tripuladas tiene su origen en el Grupo de Capacidades Futuras del Ministerio de Defensa británico, encargado de desarrollar las nuevas generaciones de armamento del ejército de las islas. Una de las participantes es la empresa QinetiQ, habitual colaboradora de la Real Marina Británica en proyectos experimentales y de alta tecnología.



*La imagen compartida por la empresa QinetiQ del posible dron impreso en 3D. Fuente: QinetiQ Fuente: Real Marina Británica.*

Fue la propia empresa la que destapó esta iniciativa secreta, anunciando a través de un comunicado (retirado de su web en apenas unas horas) que participó en un programa para «proporcionar recomendaciones sobre sistemas de aeronaves no tripuladas que pudieran ser desplegados fácilmente por el Ejército ucraniano».

El comunicado de QinetiQ no aportaba más detalles temporales ni especificaciones sobre los drones, pero venía acompañado de una foto que muestra «un pequeño dron con ala barrida y aleta caudal, aparentemente propulsado por un par de motores de microturbina, y posiblemente impreso en 3D», según *The War Zone*.

Lo que sí se sabe es que este programa forma parte de la iniciativa KINDRED, un proyecto más amplio para evaluar el tipo de armas que pueden ser puestas en servicio por Ucrania en menos de 4 meses. En el caso de los drones, este plazo se redujo a tres semanas, el tiempo que tuvieron QinetiQ y otras cuatro empresas para mostrar sus tecnologías experimentales ante altos funcionarios del Ministerio de Defensa en el campo de pruebas de Boscombe Down, al sur de Inglaterra.

Entre esos proyectos de prueba, según la empresa responsable de los Banshees y otros drones, se «incluían cargas útiles C2 (es decir, de mando y control) y sensores, así como UAS VTOL (drones de despegue y aterrizaje vertical) y un dron suicida de ala delta impreso en 3D».



*Primer lanzamiento del dron impreso en 3D SULSA. Fuente: Real Marina Británica.*

Hasta la fecha, uno de los proyectos británicos más avanzados en este sentido es el SULSA, desarrollado por ingenieros de la Universidad de Southampton. En 2015, este dron realizó su primer vuelo de prueba tras ser lanzado desde la cubierta del buque de guerra HMS Mersey.

«La clave para aumentar el uso de los UAV es la producción sencilla de fuselajes resistentes y de bajo coste. Creemos que nuestro uso pionero del nailon impreso en 3D ha hecho avanzar el diseño en la comunidad de UAV de todo el mundo», afirmó el profesor Andy Keane, del Grupo de Ingeniería y Diseño Computacionales.

Para fabricarlo se utilizó la técnica de sinterización selectiva por láser o SLA, una tecnología de impresión 3D que utiliza un láser para trazar patrones y fusionar capas de materiales y así obtener piezas. Es utilizado habitualmente en la industria aeronáutica, pero también en el diseño de coches de carreras y en implantes médicos personalizados.

### Depredadores aéreos

Hasta la fecha, el modelo de UAV más conocido de QinetiQ es el Banshee, un dron utilizado como objetivo para pruebas y demostraciones, y su hermano mayor, el Banshee Jet 80+, una versión mejorada y con doble motor a reacción. Estos equipos fueron creados para probar las capacidades de las contramedidas frente a cazas y misiles de portaviones de la clase Queen Elizabeth como el HMS Príncipe de Gales, donde se realizó la primera demostración con un Banshee Jet 80+ en septiembre de 2021.

Link video youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=rUHWaRyc88c>

## Lanzamiento de un dron Banshee desde el HMS Príncipe de Gales

El Banshee Jet 80+ necesita una catapulta neumática para su lanzamiento desde plataformas terrestres o marítimas y tiene una envergadura de alas de 2,49 metros y una longitud de 2,95 metros. Cuenta con dos motores de turbina de gas de 40 kg de empuje estático, lo que le permite alcanzar una velocidad máxima de 648 km/h. El radio llega a los 100 km gracias a su autonomía de 45 minutos y la altitud máxima a la que puede llegar es de 8000 metros.

Sus cargas útiles más habituales son 8 bengalas de humo, hasta 16 bengalas de seguimiento por infrarrojos, cápsulas dispensadoras de señuelos, aumentadores activos de radar y otros equipos para servir como objetivo de pruebas. Pero sobre el papel, su configuración base puede ser un buen punto de partida para adap-

tarse como dron kamikaze, como los que Ucrania ha utilizado en sus ataques contra bases militares rusas.

## Drones kamikaze ucranianos

Aunque la mayor parte de la atención se ha fijado en los Kalashnikov Kub y los drones iraníes que Rusia ha utilizado contra varias ciudades ucranianas y algunos objetivos militares, Ucrania también tiene su propia flota de UAV suicidas. Los más conocidos son los Switchblade cedidos por EE. UU., que cuentan con un sistema avanzado para operar bien manualmente o de forma totalmente autónoma.

Según AeroVirronment, su fabricante, los preparativos para el lanzamiento de la versión más pequeña de este dron (Switchblade 300) no llevan más de 2 minutos. El aparato proporciona al operador vídeo en tiempo real y coordenadas GPS para la recopilación de información.



*Un soldado lanza un Switchblade 300.*



*Dron ucraniano.*

Por su parte, el Switchblade 600, más grande y pesado, se diseñó pensando en ataques a objetivos como carros de combate o cualquier otro tipo de vehículo blindado. Esta versión cuenta con una autonomía de 40 minutos y está equipada con sensores electroópticos e infrarrojos de alta resolución.

Esta versión superior incorpora una ojiva explosiva especialmente penetrante para blindajes y cuenta con un rango de acción superior a los 100 kilómetros. En total, el vehículo junto con la carga explosiva tiene un peso de 37 kilogramos y, en el momento del choque, puede alcanzar los 185 kilómetros por hora.

Pero Ucrania, como se está comprobando desde el inicio del conflicto, se está especializando en aplicar el ingenio para

adaptar vehículos inicialmente no diseñados como drones suicidas. Es el caso de la versión modificada del avión teledirigido RZ60 que se ha podido ver recientemente en redes sociales, así como los drones caseros que se han utilizado para atacar todo tipo de objetivos rusos.

Hay otros envueltos en misterio, como el dron que elude las defensas antiaéreas rusas. Fue revelado al público por una imagen difundida por las instancias militares de Rusia que han conseguido atraparlo.

«Se han volado unas 7 unidades al mismo tiempo», señalaron en un mensaje recogido por *Defence Blog*, haciendo referencia a un ataque kamikaze coordinado contra posiciones controladas por Moscú. †

# La normalización del desvío de los estándares y procedimientos de operación

*Publicado originalmente en el volumen 65, número 3 de la revista Approach por el Teniente de Navío Will Zapala, destinado en el USS Carl Vinson (CVN-70)*

*Clic aquí para acceder al artículo original en inglés - ⌚ Tiempo de lectura: 6 minutos*



*Imagen de la Marina de los Estados Unidos de América Cortesía de Jeff D. Kempton Especialista 2.º en Medios de Comunicación y Prensa, Marina de los EE. UU.*

Conforme avanza la puesta a punto del portaviones favorito de los Estados Unidos de América para dar inicio a su despliegue, es menester considerar los aspectos de seguridad y gestionar de manera efectiva los riesgos que surgen en la transición entre el ciclo de mantenimiento avanzado y modernización (en inglés, PIA: Planned Incremental Availability) y el período regular de operaciones. En este sentido, existe un importante concepto en materia de seguridad que el USS Carl Vin-

son (CVN-70) debe abordar durante esta fase: la normalización del desvío de los procedimientos y estándares.

La aceptación generalizada del desvío de la norma ocurre cuando, en lugar de observar y aplicar los procedimientos reglamentarios, se utilizan métodos inapropiados o distintos de los estándares, a punto tal que la manera incorrecta de proceder reemplaza a la correcta. Esto puede deberse a la dependencia del conocimiento y las

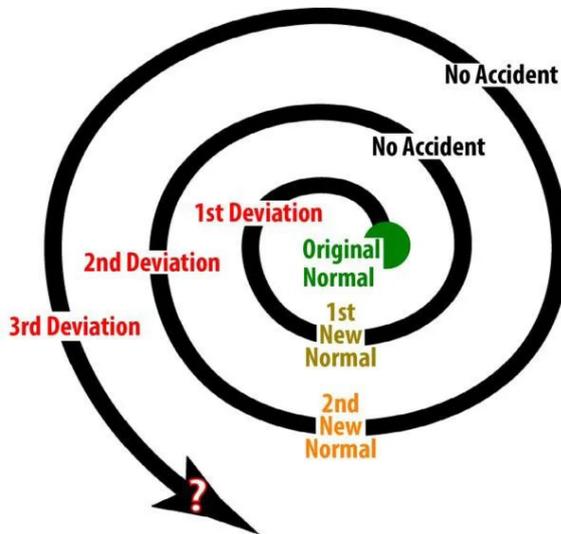
técnicas colectivas, o a la falta de los medios necesarios para ejecutar la tarea de manera correcta, ya sea adiestramiento o equipos. Si se permite que este fenómeno avance sin control, las consecuencias serán adversas: equipos dañados por mantenimiento deficiente, disminución del nivel de alistamiento, dado que el personal no cuenta con capacitación y adiestramiento suficientes para desempeñar sus tareas, e incluso lesiones o muerte al ignorar u omitir las precauciones de seguridad.

En general, el desvío de los estándares se normaliza cuando una persona cree conocer una manera de realizar una tarea que supera a los procedimientos reglamentarios. En vez de seguir el método establecido, estas personas deciden hacer las cosas a su manera, sin antes pedir autorización. Por lo general, el nuevo procedimiento resulta suficiente para «salir del paso», y entonces se transmite a otros hasta que su uso se adopta y naturaliza, incluso cuando va en contra de los estándares publicados. Esto no significa que las publicaciones siempre son perfectas, pero nuestros documentos se actualizan y mejoran para incorporar maneras más óptimas de realizar una tarea. Por lo tanto, cuando una persona cree tener un método superador para llevar a cabo una actividad, es clave utilizar el proceso de requerimiento de cambio de las publicaciones. Esto permite que se investigue a fondo el nuevo método para detectar cualquier consecuencia o efecto adverso posible. Si se comprueba que la propuesta es mejor, se incorporará al procedimiento reglamentario y se

convertirá en el nuevo estándar aplicable para toda la flota.

La normalización del desvío no se hace necesariamente con malas intenciones. A veces, es el resultado de factores externos, como falta de adiestramiento o del equipo adecuado. Por ejemplo, cuando estuve destinado en Sigonella, Italia, con las aeronaves del escuadrón de patrulla y reconocimiento VP-26, la base desde donde operábamos no tenía instalaciones de lavado de aeronaves compatibles con el P-8.

Debido a la indisponibilidad del equipo necesario, el escuadrón no podría cumplir con las tareas reglamentarias de limpieza y mantenimiento durante el transcurso de la misión. Como resultado, estuvimos obligados a aceptar este desvío del procedimiento por circunstancias externas. No obstante, en vez de limitarnos a aceptar el cambio y continuar operando a ciegas hasta el punto de normalizar este desvío, decidimos tomar ciertas medidas para garantizar una operación segura (mitigación del riesgo). En primer lugar, notificamos a nuestra cadena de mando acerca de la falta del equipo necesario. Informamos al Comodoro que no contábamos con la infraestructura apropiada para limpiar las aeronaves, lo cual generaría un riesgo grave debido a la falta de mantenimiento adecuado. De esta manera, logramos poner en marcha el proceso para instalar un lavadero compatible con las aeronaves P-8. Aun así, conscientes del tiempo que esto implicaría, decidimos tomar una segunda medida.



Mientras esperábamos la instalación, llevamos a cabo un alto en las operaciones donde discutimos abiertamente sobre el problema, sus posibles soluciones y planeamos cómo monitorearíamos estas soluciones a lo largo de la misión. En otras palabras, aplicamos las cinco etapas de la gestión de riesgos para mitigar el riesgo creciente al cual nos estábamos exponiendo. Identificamos las posibles amenazas y las evaluamos; luego, tomamos decisiones sobre los riesgos; implementamos controles y, por último, los supervisamos. Estas cinco medidas nos permitieron mitigar el riesgo y evitar exponernos a él de manera innecesaria.

Así como el escuadrón VP-26 recurrió a los canales de comunicación adecuados y a la gestión de riesgos para evitar la normalización del desvío de la norma, el personal puede seguir estos pasos cuando las circunstancias externas lo conduzcan a desviarse del procedimiento establecido. Incluso si el problema no presenta

una solución inmediata, informar sobre la situación y realizar la gestión de riesgos adecuada dentro de la cadena de mando permiten al personal superar esta dificultad y evitar la aplicación de procedimientos inapropiados.

El portaviones Carl Vinson está atravesando un gran cambio en el ritmo de sus operaciones diarias. Durante la transición del mantenimiento a la preparación para el despliegue se tuvieron que aceptar ciertos desvíos cuando la nave se desarmó y se volvió a reconstruir. También hubo un gran número de personal incorporado, es decir que el personal recibido de pase no contaba con experiencia en navegación ni adiestramiento suficiente. A medida que continuamos llevando a cabo mejoras, es indispensable mantenerse alerta y hacer cumplir el procedimiento dictado por la norma para combatir el desvío y así poder asegurarnos de que nos preparamos para el despliegue de manera efectiva y segura. †

# Cisnes, elefantes, medusas y rinocerontes: Las relaciones internacionales y sus animales

Publicado originalmente el 17 de julio de 2018 en *Comillas Journal of International Relations* por Javier de Carlos Izquierdo  
Clic aquí para acceder al artículo original en español - ⌚ Tiempo de lectura: 15 minutos

*El siglo XXI ha traído un proceso de cambio acelerado y sostenido en el tiempo, que plantea novedades y grandes incógnitas en el escenario mundial. Las relaciones internacionales ahora son más inestables y están sacudidas por crisis que con frecuencia son imprevistas. En este contexto la identificación precoz de los riesgos y la construcción de sociedades más resilientes ocupa ahora un lugar central. Por este motivo han surgido algunas herramientas que nos ayudan a reflexionar sobre las relaciones internacionales y sus acontecimientos más severos. En este documento presentamos algunos animales imaginarios que están siendo utilizados como metáforas por economistas, científicos o analistas políticos para analizar sucesos que podrían sobrevenir.*

## Introducción

El análisis de los riesgos es un aspecto muy importante para las empresas, pero también para las organizaciones internacionales, los Estados o las personas. Es importante tratar de identificar las posibles amenazas y establecer mecanismos que puedan reducir o mitigar los efectos de estos riesgos. Estos mecanismos dependerán de la probabilidad de que el riesgo se materialice en una amenaza y de que esta finalmente ocurra. Pero es difícil hoy en día establecer un control de riesgos, sobre todo si estos son de naturaleza desconocida. Por ello, se suelen establecer metodologías para generar modelos de previsión de las amenazas y de sus efectos, que cada vez son más de carácter mundial. Todo ello debe estar orientado hacia conseguir ciudades, sociedades, países y en

fin un sistema global más resistente a las crisis (Pera, 2017, p. 137). Los Estados, las organizaciones internacionales y también las empresas que trabajan en la consultoría de riesgos tratan de identificar estos riesgos, evitarlos y afrontarlos llegado el caso habiendo desarrollado mecanismos de recuperación fiables. La manera en que cada una de estas organizaciones planea sus actividades frente a estos elementos depende de aspectos históricos, culturales y también económicos. Pero la elaboración de modelos teóricos permite construir escenarios que, bien usados, son herramientas de trabajo muy valiosas. Los cisnes negros, los elefantes blancos, las medusas negras y los rinocerontes grises son algunas herramientas de trabajo en este campo.

## El primer cisne negro

Nassim Taleb es un libanés afincado en EE. UU. que es mundialmente conocido por su claridad de pensamiento y que fue el creador del primer cisne negro. De formación matemática y *extrader* financiero, advirtió sobre la crisis financiera mundial de 2007 y defiende la necesidad de construir sociedades resistentes a eventos difíciles de predecir, es decir, sociedades resilientes. En realidad, después de su experiencia en los mercados financieros, ha sido muy crítico con los análisis estadísticos que en ocasiones impiden valorar la importancia del azar en el resultado final. En 2017 Nassim Nicholas Taleb definió

por primera vez lo que era un «cisne negro». Los cisnes blancos son los más frecuentes y se espera que cuando veamos un cisne, este sea blanco. El motivo es que la experiencia nos ha enseñado que los cisnes negros son poco frecuentes, inesperados e imprevisibles. Taleb señalaba que la aparición de un cisne negro produce un impacto porque es inesperada, porque la experiencia no prevé con certeza su aparición y, por último, porque su rareza lo hace imprevisible. Todo ello no impide que a *posteriori* tratemos de explicar los cisnes negros, tratando de demostrar lo contrario, que eran previsibles.



Figura 1. Algunos cisnes negros son muy grandes. Fuente: Downes, 2018

El ejemplo clásico es el atentado de las Torres Gemelas de Nueva York en 2001. Pero Taleb también nos señala otros ejemplos de cisnes negros en el siglo XX como son el ascenso de Hitler, la II Guerra Mundial y la caída del bloque soviético; o en el siglo XXI el desarrollo de Internet o la expansión del fundamentalismo islámico. En realidad, al referir estos fenómenos de aparición súbita, inesperada y de gran impacto, lo que hace Nassim N. Taleb es criticar a los analistas políticos, legisladores, responsables de la seguridad nacional o a organizaciones internacionales como el Fondo Monetario Internacional. Todos ellos estudian, analizan y prevén, a menudo con herramientas automatizadas, lo normal y no se ocupan de lo excepcional.

Otro atributo fundamental que añade Taleb al cisne negro es su efecto acumulativo, entendiendo por tal que lo altamente improbable puede generar efectos en cadena que cambiarán la realidad, incluso en lugares distantes y remotos. También da algunas recomendaciones sobre cómo estudiar la realidad para poder pronosticar la proximidad potencial de un cisne negro. Recomienda no solo fijarse en las estadísticas y en las medias, sino estar atento a lo inusual. Ya que, si descartamos lo extraordinario y nos centramos en lo habitual, obtendremos un conocimiento irrelevante, generalista y de todos conocido, que no aporta nada nuevo.

### Los cisnes negros

Inicialmente fueron los analistas financieros los que se interesaron por el cisne negro de Taleb, distinguiendo entre los cisnes negros negativos y los positivos

(Triana, 2009, p. 54). Y por ello en el ámbito financiero se usa esta expresión para referirse a las crisis y las turbulencias financieras que aparecen por sorpresa y causan generalmente efectos malignos a gran escala (Bekiros et al., 2017, p. 2). Pero en seguida el término fue usado para hacer estudios prospectivos de riesgos ambientales, sociales, políticos o tecnológicos.

En el Centro de Política Posnormal y Estudios Futuros de Hawái<sup>1</sup> se construyó un modelo para el estudio de la ciberguerra referido a los cisnes, elefantes y medusas negras. El codirector del centro, el profesor de ciencias políticas John A. Sweeney de la Universidad de Manoa aplicó el enfoque metodológico de los tiempos posnormales, ayudándose de nuestros animales metafóricos en el estudio del virus informático Stuxnet.

Terje Aven, profesor de análisis de riesgos de la Universidad noruega de Stavanger<sup>2</sup>, profundizó más en la idea de los eventos imprevistos, que pueden generar grandes incertidumbres. Aven precisó que un cisne negro es un acontecimiento sorprendente en relación a la información a la que se tiene acceso en el momento del análisis o la evaluación (Aven, 2013). Es decir, se trata de un evento que o bien no fue conocido por aquellos que llevaron a cabo el análisis de riesgo, o que a pesar de conocer el riesgo lo desestimaron, o incluso lo estimaron como posible, pero con una probabilidad bajísima.

Aven propone cuatro líneas de trabajo para afrontar con éxito los cisnes negros.

En primer lugar, sugiere que se realicen mejores evaluaciones del riesgo. En segundo lugar, hay que tratar de poseer estructuras más robustas, que además tengan mayor capacidad de recuperación o resiliencia, y establecer medidas o planes para protegerse frente a estas amenazas. Aven y Krohn propusieron una nueva forma de trabajar en la evaluación de riesgos en la que se evite la simplificación, predomine la experiencia y en la que el compromiso con la resiliencia ocupe un lugar central (Aven y Krohn, 2014, p. 2). Además, los autores defienden que se debe considerar la utilización del *mindfulness* colectivo como herramienta de trabajo.

### Los elefantes negros

Conviene no confundir un cisne con un elefante, aunque los dos sean negros. Un elefante negro es una metáfora que se refiere a un problema que es visible para todos, que tendrá enormes consecuencias y sin embargo nadie quiere abordarlo. Su origen está relacionado con la expresión inglesa de que hay «un elefante en la habitación», que significa que hay un problema obvio o una situación de difícil solución sobre la que no se quiere hablar. Para el profesor Chia, un elefante negro es simplemente una quimera creada por nuestras mentes, al fusionar un cisne negro y un elefante en la habitación (Chia, 2017, p. 22). La primera vez que sé que se utilizó públicamente esta expresión fue en 2014, durante el Congreso Mundial sobre Parques Naturales celebrado en Sídney (IUCM, 2014). Adam Sweidan, el responsable de inversiones del fondo londinense Aurum, al referirse al cambio climático señaló que había «una manada de ele-

fantes negros ambientales [...] cuando se manifesten afirmaremos que eran cisnes negros que nadie podría haber predicho, pero, de hecho, son elefantes negros, muy visibles en este momento» (Friedman, 2014).

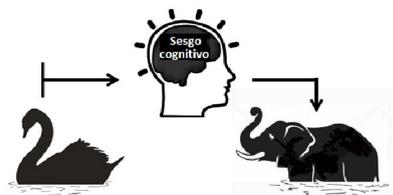


Figura 1.  
Algunos cisnes negros son muy grandes. Fuente: Downes, 2018

Un elefante negro es un posible acontecimiento de alto impacto que se encuentra más allá del ámbito de expectativas regulares, pero que es ignorado a pesar de la evidencia existente. En español utilizamos también una expresión que coincide en parte con la del elefante negro: ¿quién se atreverá a poner el cascabel al gato? Esta expresión popular se refiere a una situación difícil y complicada, cuya solución entraña cierto riesgo y, para afrontarla, parece que hay pocos voluntarios, o ninguno<sup>3</sup>. Puede considerarse que, en su origen, algunas crisis actuales fueron cisnes negros o más bien elefantes negros.

Situaciones por todos conocidas y a las que se tardó tiempo en poner el cascabel al gato han sido el *brexit*, la crisis de Ucrania primero en Donetsk y luego en Crimea o, incluso, la crisis migratoria en Europa.

### Las medusas negras

Otra metáfora utilizada es la referida a las medusas negras. Se trata de acontecimientos de poca importancia y separados en el espacio, que, al coincidir en el tiempo, o relacionarse de alguna manera, pueden provocar un acontecimiento disruptivo a gran escala. Su desarrollo no es previsible, y el evento a gran escala que provocan puede ser de distinta naturaleza a los eventos aislados que lo originaron. Los pequeños acontecimientos aislados pueden ser de naturaleza «normal» y por tanto no presagiar ningún cambio social, político o económico. Pero al igual que las otras bestias del siglo XXI, pueden crear un importante impacto en la realidad que nos rodea. Las medusas negras fueron enunciadas por vez primera junto con los cisnes y los elefantes negros en el año 2015 (Sardar y Sweeney, 2015, pp. 9-12).

El motivo de recurrir a la medusa como metáfora es que hoy en día su población ha aumentado como consecuencia del cambio climático y el aumento de la temperatura del agua en los océanos. Este crecimiento de la población de medusas ha creado problemas de todo tipo (Gershwin, 2013, pp. 5-8), desde ecológicos hasta en los refrigeradores de los reactores nucleares. Por ello se trata de un símil útil para referirse a la importancia

que pueden tener los sucesos poco importantes cuando se ponen en contacto. Esta circunstancia puede hacer que estos eventos normales muten o se tornen en extraordinarios e interconectados, siendo muy difícil su gestión.

El proceso de cambio acelerado que han supuesto la globalización y el avance tecnológico ha motivado el empoderamiento de los individuos, haciéndoles más influyentes y participativos a nivel mundial. La instantaneidad de las comunicaciones asociada a estos factores presagia la frecuente aparición de medusas negras en nuestros días, que tendrán impacto en la sociedad, la economía o la política.

### Los rinocerontes grises



La metáfora del rinoceronte gris fue presentada por primera vez por la analista económica Michele Wucker en el Foro Mundial de Davos celebrado en 2013. Pero formalmente no fue presentada hasta el año 2016, cuando Wucker publicó su libro *El rinoceronte gris: ¿Cómo reconocer y actuar ante los peligros que ignoramos?* (Wucker, 2016). Según Wucker, el término de los cisnes negros fue muy provechoso para explicar la llegada de la crisis finan-

ciera de 2007, pero propone incorporar la metáfora de los rinocerontes grises porque tiene muchas ventajas. En zoología se distingue entre aquellos rinocerontes que son blancos y los que son negros, pero según ella todos son variedades del color gris. También tienen en común los unos y los otros su gran tamaño, su peso y que pueden llegar a ser un gran peligro. Según Wucker, el rinoceronte gris es una metáfora sobre que muchas de las cosas que salen mal son obvias y podrían evitarse tanto en la política, como en los negocios, como en nuestras vidas (Jaye, 2017).

El motivo de caer en este error es que con frecuencia no se presta suficiente atención a los problemas obvios. Un ejemplo que proporciona Wucker es el escándalo de las emisiones de Volkswagen que, siendo un problema obvio, por no acometerse a tiempo se convirtió en un problema de mayores dimensiones. Pero seguramente el descubrimiento de la cámara digital por parte de Kodak es aún un mejor ejemplo: cuando Kodak descubrió la cámara digital consideró que era una amenaza para su negocio y en vez trabajar sobre ella y convertirla en una oportunidad se la guardó en el cajón. Wucker pudo elegir al avestruz que esconde su cabeza debajo del ala, pero prefirió elegir a un animal de dos toneladas que puede embestir a la carrera.

El que un riesgo que sea obvio acabe convirtiéndose en un rinoceronte gris es consecuencia de varios factores, pero entre ellos destacan los aspectos psico-

lógicos. Nos referimos a la tendencia de analizar la realidad de una manera optimista, porque al negar la evidencia creemos protegernos ante ella. El rinoceronte gris se diferencia del elefante negro en que del primero la gente habla, pero no hace nada, mientras que del elefante ni se habla ni se hace nada.

Michele Wucker llega a distinguir hasta cuatro tipos distintos de rinocerontes grises: los que ya están corriendo, los que aparecen varias veces, los metarrinocerontes y los no identificados. Con los primeros hay que enfrentarse ya porque están llegando y seguro que van a hacer daño. Los segundos son más fáciles de tratar, porque aparecen de vez en cuando, aunque nunca son iguales, como en el caso de las crisis financieras. Los metarrinocerontes son los más peligrosos porque representan a cosas que van mal, pero sobre las que no se tiene capacidad de actuación o, aun teniéndola, se prefiere no actuar. El Estado de derecho o la exclusión de género son algunos ejemplos. Por último, los rinocerontes no identificados son aquellos que no son fáciles de conocer, porque no sabemos con exactitud cuál es el problema. Un buen ejemplo es el futuro de la inteligencia artificial asociado con los problemas éticos. Una de las reflexiones más importantes sobre los rinocerontes grises es que lo peor es no hacer nada, aunque esto en sí mismo pueda implicar la toma de una decisión. Pero generalmente la inacción ante los rinocerontes grises viene motivada por el miedo a equivocarse.

## Conclusión

Hemos tratado de identificar y definir algunas metáforas que son útiles para el análisis y la evaluación de los conflictos en el ámbito de las relaciones internacionales. En 2007 se definió un «cisne negro» como un acontecimiento atípico, que produce consecuencias traumáticas y que no se puede prever. En 2014 aparecieron los «elefantes negros» que, a diferencia de los anteriores, eran muy previsibles y, aun conociendo su peligro, no se hace nada para evitarlos. Las «medusas negras» llegaron en 2015 asociadas a la tecnología de los tiempos posmodernos. Son sucesos conocidos y de poca importancia que, al coincidir en el tiempo, mutan y generan grandes problemas. Por último, llegó el pesado «rinoceronte gris», que es una amenaza porque, aunque se ve venir desde lejos, nadie hace nada para evitarlo, ya que se cree que no se corre riesgo alguno.

Tratar de clasificar los acontecimientos en las cuatro categorías señaladas no siempre es una tarea fácil. Por ejemplo, el desastre causado por el tsunami en la central nuclear de Fukushima ha sido considerado por algunos autores como un cisne negro. Mientras tanto, otros autores consideran que, con claridad, se trata de un elefante negro, ya que se ignoró la posibilidad del desastre, aunque este fuera previsible, aunque de manera remota.

A modo de conclusión, recordamos lo siguiente:

1. El proceso de cambio continuo y acelerado motivado por la globalización

ha provocado que sean poco previsibles algunas situaciones y crisis internacionales.

2. Los términos propuestos son marcos explicativos que pueden ayudar en el análisis de las relaciones internacionales y los principales conflictos económicos y sociales.

3. Un cisne negro es una amenaza altamente improbable, pero que puede tener efectos devastadores.

4. Un elefante negro es un problema bien conocido y de importantes consecuencias que nadie quiere abordar.

5. Una medusa negra alude a sucesos de poca importancia, que al conectarse pueden un provocar un acontecimiento a gran escala.

6. Un rinoceronte gris es una amenaza altamente probable, de gran importancia e impacto, conocida pero no afrontada. †

### Bibliografía

1. El Centre for Postnormal Policy and Futures Studies (CPPFS) es una red internacional de investigación y consultoría pionera en la teoría y metodología de tiempos posnormales, que promueve la alfabetización entre los pueblos marginados y las sociedades musulmanas. Su web está disponible en: <http://www.cppfs.org/>.

2. Terje Aven es profesor de análisis y gestión de riesgos en la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Stavanger, y ha trabajado en la gestión de riesgos de la industria petrolera y en el ámbito académico.

3. Esta expresión popular parece que se recoge por primera vez en la literatura española en 1647 en la fábula del gato y los ratones, reproducida por Lope de Vega en la comedia *La esclava de su galán*. Posteriormente fue popularizada por Samaniego en la fábula *El Congreso de los Ratones*, aunque tradicionalmente la fábula del gato y los ratones se le atribuye Esopo.

# Los interceptores Coyote de Raytheon y los sistemas de defensa aérea basados en estos drones

*Publicado originalmente el 26 de diciembre de 2023 en Top War  
Clic aquí para acceder al artículo original en inglés - ⌚ Tiempo de lectura: 12 minutos*



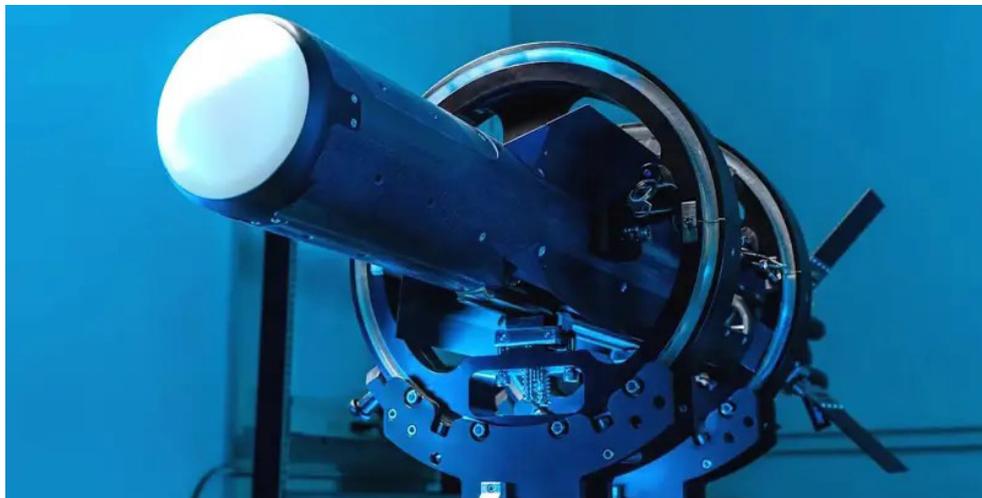
*Vehículo aéreo no tripulado Coyote Block 1 configurado en modo vuelo.*

*El Pentágono se encuentra en su constante búsqueda de potenciales sistemas de defensa aérea que puedan combatir de manera efectiva la flota de aviación no tripulada del enemigo. Dentro de sus planes, prevén adquirir y adoptar diversos sistemas y unidades con una amplia gama de capacidades; por ejemplo, una gran cantidad de interceptores no tripulados Coyote de Raytheon, un dron que cuenta con dos versiones, así como también características y funciones diferentes.*

## **Plataformas no tripuladas**

En 2007, la empresa Advanced Ceramic Research de Arizona desarrolló y realizó pruebas sobre el Coyote, un vehículo aéreo no tripulado liviano y multipropósito. Con un peso menor a 6 kg, este dron se consolidó como una plataforma universal para montar y manipular cargas, y para realizar una gran variedad de misiones. Asimismo, durante ese periodo, cobró relevancia la implementación de otras

plataformas con diversas características. Hacia fines de 2015, ocurrieron una serie de cambios en la dirección de Advanced Ceramic Research hasta que pasó a formar parte de Raytheon Missile & Defense en [año no consignado en el original]. Como consecuencia, los proyectos en curso, como el dron Coyote, tuvieron la oportunidad de continuar su desarrollo e iniciar su producción en masa.



*El Coyote Block 2.*

Durante los años 2015 y 2016, y bajo encargo del Pentágono, se comenzaron a aplicar modificaciones para el combate en aquellos vehículos no tripulados existentes. Se propuso transformar al Coyote Block 1 en un arma merodeadora y un interceptor de otros drones. Ambas modificaciones fueron puestas a prueba y despertaron el interés de clientes potenciales en las Fuerzas Armadas de Estados Unidos.

Durante los años 2017 y 2018, se creó el Howler C-UAS, un sistema antiaéreo presentado en dos modelos y basado en el Coyote; su propósito era interceptar vehículos aéreos no tripulados. Luego de su producción, varias unidades comenzaron a ser adoptadas en las fuerzas terrestres y en la Infantería de Marina. Para mediados de 2019, el sistema entró en la etapa de alistamiento operativo inicial. En esta instancia, Raytheon había emprendido un nuevo proyecto, el Coyote Block 2. A pesar de tener el mismo nombre y compartir al-

gunas especificaciones técnicas, este dron era un vehículo aéreo no tripulado nuevo que contaba con un diseño y características diferentes. También era considerado una plataforma multipropósito, y estaba en proceso de ser integrado al sistema Howler C-UAS. En febrero de 2020, el Pentágono celebró un contrato para la producción y la entrega de la primera tanda de drones interceptores.

Desde principios de 2021, comenzó el desarrollo del siguiente modelo de vehículo aéreo no tripulado de la serie, el Coyote Block 3. Si bien su diseño, entre otras cosas, es similar al Coyote Block 1, su tamaño es mayor y sus equipos son diferentes. En esta oportunidad, dentro de los clientes está la Marina de Estados Unidos, quien requiere un dron apto para el despliegue desde plataformas marítimas, ya sea para reconocimiento o ataque. En este momento, se está poniendo a prueba la tercera versión del Coyote y sus capacidades.

## Contratos de suministro



*Lanzamiento de la segunda versión del Coyote.*

Hacia finales de [año no consignado en el original], el primer cliente del producto Coyote fue la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica del Ministerio de Comercio de Estados Unidos. Esta entidad utiliza los vehículos aéreos no tripulados para estudiar la atmósfera y obtener datos esenciales. Con el propósito de maximizar los resultados y ahorrar energía, los drones son desplegados en el área deseada con un avión portador desde una altitud determinada.

Si bien el sistema de defensa aéreo Howler C-UAS se fabrica en serie, la tasa de producción se mantiene baja. Según lo informado por varias fuentes, solamente se entregaron unas pocas docenas de estos sistemas y cientos del modelo Coyote Block 1 y 2. Aún se están realizando pruebas de la tercera versión del dron y no está lista para ser producida en masa;

sin embargo, las Fuerzas Armadas están planeando comprarla e incluirla en su flota. El 18 de diciembre de 2023, el Pentágono publicó información sobre una orden futura del gobierno para el suministro de vehículos aéreos no tripulados y otros equipos. Se espera que Raytheon, el único proveedor posible, presente su oferta en los próximos meses. Luego, se negociarán los términos y se celebrará un contrato. De acuerdo con el requerimiento del Ministerio de Defensa, se deberán suministrar 6000 interceptores del modelo Coyote con armas cinéticas, y 700 unidades con una carga de combate diferente; estos incluyen los últimos dos modelos de drones. Asimismo, la orden solicitará 252 plataformas de lanzamiento fijas y 25 móviles. Para estos equipos se utilizarán 118 radares del tipo KuRFS [en español, sensor de radiofrecuencia de banda Ku] fijos y 33 móviles.



*Sistema autopropulsado (vehículo del centro de la imagen) y modelos fijos del Howler C-UAV. Una plataforma M-LIDS lanza un vehículo aéreo no tripulado.*

En el futuro inmediato, se celebrará un contrato para la provisión de estos equipos y su implementación se desarrollará durante varios años. Se espera que en 2025 se entreguen los primeros lotes de productos y los últimos, en 2029. Se prevé que los nuevos sistemas operarán en Estados Unidos continental; y se planea destinarlos también a bases en el exterior, aunque aún no se ha revelado información al respecto.

Vale la pena destacar que los sistemas terrestres y los interceptores no tripula-

dos ya son productos que se exportan. En noviembre de 2022, Qatar encargó diez sistemas fijos de defensa aérea con interceptores Coyote Block 2. De acuerdo con el contrato, se suministrarán 200 drones de este tipo.

### Aspectos técnicos

El Coyote Block 1 consiste en una aeronave con dimensiones pequeñas; su fuselaje es cilíndrico y cuenta con dos alas de diferente envergadura y un par de aletas estabilizadoras. La longitud total en configuración de vuelo es de 910 mm; la envergadura alar es de aproximadamente 1,5 m, con un peso inicial de 5,9 kg. El sistema está equipado con un motor eléctrico con hélices propulsoras y la velocidad máxima es de 130 km/h, sumado a una altitud de lanzamiento máxima de más de 9 km. Este vehículo aéreo no tripulado puede sobrevolar por una hora; la distancia de control efectivo es de 93 km. El producto incluye un sistema de control remoto y puede contener diversas cargas.



*Un vehículo aéreo no tripulado desplegado desde una plataforma de lanzamiento fija.*

Por lo tanto, la modificación que lo transforma en interceptor comprende una ojiva de fragmentación liviana; una carga similar transportada por armas merodeadoras de aire a superficie.

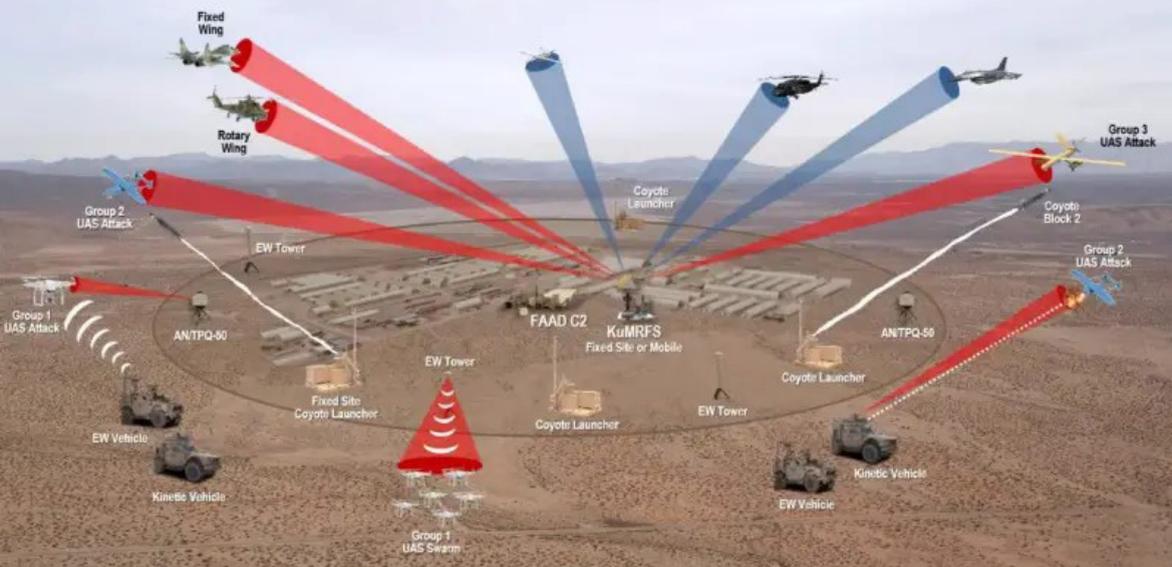
En el Coyote Block 2 se mantuvo el fuselaje cilíndrico y el diseño general de su predecesor, con la diferencia de que las alas plegables fueron reemplazadas con alas cortas y anchas dispuestas en forma de X de capacidad reducida de alargamiento, y estabilizadores con un diseño similar en la cola. El motor eléctrico fue reemplazado por un motor de turborreacción compacto, integrado con un motor de arranque de combustible sólido. Esta segunda versión del Coyote también es dirigida de manera remota y contiene un sistema de vigilancia por radar y un sistema óptico. Una vez más, para este modelo se conservó la ojiva de fragmentación. Al mismo tiempo, se creó e implementó una versión «no-cinética» del equipo de combate que actúa como fuente de interferencia. Este modelo del vehículo aéreo no tripulado puede suprimir los canales de comunicación del blanco e imposibilitar la continuación de las operaciones, o también asistir a otros sistemas de defensa aérea. El alcance máximo de lanzamiento desde una plataforma en tierra es de 15 km.

El Coyote Block 3 es un sistema que se basa en los proyectos anteriores. En él se volvió a incluir un planeador similar a la primera modificación, que se caracteriza por tener una mayor dimensión. Se utilizó como guía el diseño del Coyote Block 2 para el sistema electrónico y el equipo de combate. Según lo informado, la tercera versión del Coyote tiene la capacidad de

volver a su punto de origen, a diferencia de los modelos anteriores. Cuando utiliza una ojiva «no cinética», el dispositivo puede regresar para someterse a un proceso de restauración con su posterior vuelta en servicio.

La serie de drones Coyote, como parte del sistema Howler C-UAS, se utiliza en plataformas de lanzamiento unificadas. Estas consisten en bloques rectangulares con dispositivos de guía vertical; con dos o cuatro guías para los vehículos aéreos no tripulados. El sistema Howler también incluye un radar KuRFS de Raytheon. La antena posee cuatro arreglos de fase, los cuales permiten visualizar todo el hemisferio superior. El alcance de detección y localización depende del tipo de blanco aéreo, pero se puede extender por decenas de kilómetros. Asimismo, se confirmó su capacidad de detección y localización de drones cuyo material es plástico, así como también objetos metálicos del tamaño de una bala. La antena del radar está situada en un mástil telescópico.

El sistema Howler C-UAS está disponible en dos modelos: fijo y móvil. La versión móvil, denominada M-LIDS, fue diseñada con base en un vehículo táctico ligero conjunto (por sus siglas en inglés, JLTV) u otra plataforma que sea capaz de transportarla. La plataforma de lanzamiento para los drones interceptores se instala sobre una torreta estándar; y un mástil con una antena de radar se coloca en la plataforma de popa. Cabe mencionar que se creó un vehículo similar con un sistema de inteligencia de radio y una estación de interceptación.



*Organización de un área de defensa aérea utilizando drones Coyote.*

Por otro lado, el sistema fijo FS-LIDS posee las mismas funcionalidades, pero con un diseño diferente. El radar y otros dispositivos electrónicos están en otra plataforma, mientras que la plataforma de lanzamiento está ubicada en un contenedor. Estos medios pueden estar separados y, en caso de ser necesario, pueden combinarse. Por lo tanto, varias plataformas pueden utilizar un mismo radar. En cuanto a los parámetros y capacidades, los componentes del FS-LIDS comparten similitudes con las herramientas del M-LIDS.

### **Dron vs. dron**

Estados Unidos sigue en la búsqueda del medio más efectivo para combatir vehículos aéreos no tripulados de pequeña envergadura. Se plantearon varias soluciones e incluso algunas fueron adoptadas para su empleo en las fuerzas, como fue el caso de los interceptores no tripulados

de la serie Coyote de Raytheon. Asimismo, el desempeño satisfactorio de estos productos llevó al Pentágono a aumentar su adquisición. Para fines de esta década, esta entidad espera recibir un gran número de sistemas de defensa aérea basados en tierra, junto con miles de municiones para equiparlos. Al considerar que la futura orden de compra será en grandes cantidades, se puede decir que los sistemas aéreos Coyote se convertirán en el principal componente del Ejército de los Estados Unidos para combatir drones enemigos en el futuro inmediato. Al mismo tiempo, se cree que es poco probable que el Pentágono limite el desarrollo de este sector; sino que se producirán sistemas nuevos para este fin. Por último, se puede afirmar que estos sistemas emplearán vehículos aéreos no tripulados con el objetivo de interceptar blancos pequeños. ⚡



*Imagen del MPSS provista por Damen*

## La empresa Damen desarrolla nuevo buque de apoyo multipropósito

*Publicado originalmente el 28 de febrero de 2024 por Naval News  
Clic aquí para acceder al artículo original en inglés - ⌚ Tiempo de lectura: 3 minutos*

La empresa Damen Shipyards Group ha presentado un nuevo diseño de buque que cuenta con sistemas modernos de defensa y seguridad. Este Buque de Apoyo Multipropósito (MPSS, por su sigla en inglés) ha sido desarrollado en colaboración con la Armada de Portugal, primera destinataria de este buque.

El Buque de Apoyo Multipropósito se ideó como respuesta ante la creciente demanda del uso de drones en operaciones de combate y tareas de vigilancia. Además de su función principal, el diseño del MPSS permitirá su uso para una gran variedad de funciones adicionales como, por ejemplo, tareas auxiliares.

La empresa Damen ya comenzó la construcción del primer buque. El diseño de estas unidades versátiles, en sus versiones de 7000 y 9000 toneladas, combina la visión de la Armada de Portugal con el proceso de probada eficacia de construcción de buques de Damen y el uso de soluciones estandarizadas siempre que fuese posible. La conjunción de todos estos factores permite que el buque pueda construirse rápidamente y se convierta en una plataforma confiable y de elevado rendimiento económico.

Si bien los sistemas y equipos eléctricos, de comunicación y de navegación instala-

dos serán de clase militar, el buque también contará con tecnología comercial ya manufacturada. Esta tecnología incluye, por ejemplo, módulos de equipos que se instalan para misiones específicas, lo que permite que el buque adquiera su capacidad multifuncional.



*Imagen provista por Damen*

De esta manera, cuando no fuera necesario utilizar la función primaria del buque, el MPSS puede configurarse para satisfacer una gran variedad de operaciones y actividades, entre las que se pueden mencionar misiones con drones (aéreos, marítimos y submarinos), apoyo anfibio, rescate ante emergencias y catástrofes, búsqueda y rescate, apoyo de buzos tácticos, rescate submarino y operaciones con helicópteros.

El MPSS 7000 cuenta con 107 metros de eslora y 20 metros de manga. Se prevé que sea operado por una tripulación de 48 tripulantes y posea instalaciones para 100 tripulantes especiales y alojamiento para 42 tripulantes adicionales de emergencia para, por ejemplo, operaciones de rescate ante desastres. El MPSS 9000 tiene 130 metros de eslora y 20 metros de manga y puede ser utilizado para otro tipo de operaciones adicionales.



*Imagen provista por Damen*

Gracias a su diseño modular, el buque puede utilizarse todo el año y su mantenimiento es muy simple. Además, toda la serie de los MPSS puede permanecer en el mar por períodos de, por lo menos, 45 días. Todos estos factores realzan el valor total del buque y prolongan, de manera significativa, su tiempo de permanencia en el área de operaciones.

Piet van Rooij, gerente comercial del Departamento de Defensa y Seguridad de la empresa Damen, dijo lo siguiente sobre el nuevo buque: «La construcción de este MPSS versátil se pensó para responder ante el creciente uso de drones que vemos en situaciones de combate y vigilancia modernos. Creemos que sus capacidades y funciones pueden ser de gran interés para aquellos países que buscan defender su soberanía. Asimismo, la gran adaptabilidad del diseño del buque, de fácil configuración para distintas operaciones, y la aplicación de tecnología comercial ya manufacturada en su construcción garantizan contar con una plataforma que es no solo confiable sino muy conveniente en cuanto a costos, eficiencia y rentabilidad. Estamos ansiosos por mostrarle al mundo este nuevo modelo de buque, incluso en exposiciones, en los próximos meses». †



# Órdenes: importancia de comunicarlas eficazmente

Publicado originalmente en *The Cove* el 14 de junio de 2017 por Dan Ellis  
Clic aquí para acceder al artículo original en inglés - ⌚ Tiempo de lectura: 5 minutos

*Dan Ellis cree que, muy a menudo, no se le presta la debida atención a la manera en que se imparten las órdenes en el nivel táctico. ¿Qué cree usted?*

## Introducción

La manera en la que se imparten las órdenes en el nivel táctico es clave para comunicar el plan de manera eficiente y ejecutar la misión. En la era del Power Point y las OPORD (Órdenes de Operaciones) con demasiados requerimientos que abrumarían a cualquiera, es fácil dejar en el olvido al destinatario final de estas directivas. Lo que ocurre, en general, es que las órdenes de los niveles más altos irán descendiendo por la cadena de mando hasta llegar a los oídos de un soldado raso cansado, quien recibirá solo lo que le concierne y que es justamente una porción muy pequeña de un plan más amplio y completo.

Muchas veces, la manera de impartir órdenes en el nivel táctico es desatendida. Se intenta, por supuesto, que los líderes más jóvenes adquieran la comprensión del método SMEAC (Situación, Misión, Ejecución, Administración/Logística, Comando/Señal)<sup>1</sup> durante sus cursos de promoción y que cumplan con cada consideración del planeamiento con el objeto de garantizar que el plan sea sólido y eficaz desde el punto de vista táctico. No obstante, a veces, se descuida la manera en la que las directivas son comunicadas a los subordinados, quienes pueden estar fatigados, nerviosos o ambas cosas a la vez.

<sup>1</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Five\\_paragraph\\_order](https://en.wikipedia.org/wiki/Five_paragraph_order)

A lo largo de mi experiencia en dar y recibir órdenes, he observado que, por fuera de los cursos de promoción y los ejercicios evaluados, muchos comandantes tácticos no tienen en cuenta, dentro del proceso de comunicación de órdenes, la regla de «un tercio del tiempo». Esta regla establece que se debería destinar un tercio del tiempo al planeamiento. Es fundamental exponer el plan a fondo y, a su vez, darles a los subordinados el tiempo suficiente para hacer lo mismo.



*Batallón Nro. 8 del Real Regimiento Australiano impartiendo órdenes. Imagen de cortesía del Departamento de Asuntos de Veteranos.*

### Comunicar la intención

Sir William Joseph Slim creía que la «intención» era la parte más importante de cualquier conjunto de órdenes: «Una de las partes de la orden que solía elaborar yo mismo era la intención. En general, suele ser el párrafo más corto de todos, pero no deja de ser el más importante. Este párrafo establece, o debería establecer, justamente lo que el Comandante intenta lograr<sup>ii</sup>».

Si esta visión también es compartida por el lector, entonces se podría concluir que comunicar de manera contundente y só-

lida una orden le permite al Comandante poner énfasis en la intención pertinente y explicarla a fondo.



*Un batallón del Ejército iraquí adiestrado por las Fuerzas Armadas de Australia imparte órdenes en la instalación militar Camp Taji en 2016.*

### Convencer a la tropa de que el plan es el correcto

A lo largo de la historia, hubo muchos casos de líderes que han impartido órdenes de un plan en el cual la tropa tuvo que enfrentar dificultades abrumadoras o una situación que podría traer aparejado un alto número de bajas.

Un ejemplo sería lo que tuvo que realizar el General James Mattis, Comandante de la 1<sup>era</sup> División de Infantería de Marina (1st Mar Div) durante la Batalla de Faluya. Le exigieron dar la orden de alto y retirada de las tropas a pesar del terreno conquistado y su consecuente costo en vidas. Durante una entrevista<sup>iii</sup> en 2016, él mencionó que fue una de las decisiones más difíciles que tuvo que tomar durante su servicio en el Cuerpo de Infantería de Marina de los Estados Unidos.

Es en estos momentos en los cuales el Comandante que imparte las órdenes debe

<sup>ii</sup> <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.505709>

<sup>iii</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=3EYU3VTI3IU>

también establecer el componente moral del liderazgo y convencer a los subordinados para que crean en el plan que se les presentó y que entiendan por qué deben cumplirlo. Si bien esa decisión que Mattis ejecutó fue una orden de sus superiores, la manera de impartirla fue lo que lo destacó del resto y allanó el camino para que sus subordinados, en los escalafones más bajos, confiaran en su conducción y autoridad.

### Compartir la visualización del plan

Los formatos de impartición de órdenes «*bonnet brief*» y «*map brief*» («paso a paso» y «sobre la carta») para la comunicación del plan se han convertido en la herramienta preferida de los comandantes menos proactivos. No siempre permiten que los subordinados comprendan totalmente las tácticas y la coordinación del plan, los tiempos y el espacio. En la medida en que sea posible, y siempre que se trate de una acción deliberada, el modelo «MUD» (Memory, Understanding and Doing, en inglés); es decir, Memorizar, Entender, Hacer es una excelente técnica que tiene el comandante táctico a su alcance. Incluso en una situación apremiante, la eficacia del uso de un mapa esquemático durante un ataque rápido no debería ser minimizada. No es para nada en vano darles a los subordinados todas las oportunidades posibles de visualizar el plan, explicarles la intención y comunicar la información.

### Confirmar que todos comprendieron el plan

Impartir órdenes en el nivel táctico es una labor humana. Es el ejercicio de convencer a los demás de que tienen que llevar a cabo cierto plan y, posiblemente, poner

su vida y la de los subordinados en sus manos. El establecimiento de órdenes es algo que se hace, en general, a altas horas de la noche, cuando los subordinados están cansados, hambrientos y sufren los avatares del clima. La confirmación de que todo se entendió correctamente puede hacerse, si el tiempo lo permite, mediante una simulación o ensayo completo del concepto de la operación (Rehearsal of Concept, ROC, en inglés) o, caso contrario, mediante preguntas a los subordinados para que confirmen la intención general o expliquen su rol dentro del plan.

Emitir órdenes de manera verbal, a través del modelo MUD, del mapa esquemático, de simulación ROC o con preguntas confirmatorias le permiten al Comandante llegar a todas las personas en función de sus tres estilos de aprendizaje: auditivas, visuales y kinestésicas<sup>iv</sup>.

Asimismo, la asertividad al dar una orden y el contacto visual con los destinatarios también le permite al Comandante saber que su plan se ha entendido.

### Conclusión

Ejercer el comando constituye ser la autoridad que imparte las órdenes, pero es el liderazgo, que se desprende de la manera en la que se imparten las órdenes, lo que realmente garantiza que los subordinados hayan entendido esas órdenes y que, fundamentalmente, quieran seguirlas con los niveles precisos de pasión, compromiso y paciencia requeridas para la tarea en cuestión. †

<sup>iv</sup> <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/styles/vakt.html>

# Lección aprendida como mujer líder en las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos: «no te conviertas en tu propia enemiga»

Publicado originalmente en [IMD.org](https://www.imd.org) el 25 de marzo de 2024 por Renee M. Pazdan  
Clic aquí para acceder al artículo original en inglés - ⌚ Tiempo de lectura: 13 minutos

*Tras 20 años de servicio como médica clínica adjunta en las Fuerzas Armadas estadounidenses, la Dra. Renee Pazdan analiza los motivos por los cuales las mujeres deberían reconocer aquellos momentos en los que, de manera involuntaria, imponen límites sobre sí mismas.*

## Introducción

Es posible que muchos consideren al ámbito militar en los Estados Unidos de América como un entorno hostil para las mujeres que ejercen cargos de liderazgo. Al fin y al cabo, la prohibición del personal femenino en combate se mantuvo hasta el año 2015 y, además, aún queda un largo recorrido para alcanzar la paridad de género entre los miembros que conforman el servicio activo. No obstante, en algunos aspectos, considero que las Fuerzas Armadas han estado a la vanguardia de la igualdad, en especial si se las compara con otros empleadores de los Estados Unidos. Esto se debe, en parte, a la estructura organizacional. Existen parámetros muy específicos con respecto a los criterios, las capacidades y los estándares necesarios para obtener un ascenso. Asimismo, la escala salarial se aplica de manera equitativa. En 2022, las mujeres representaban solamente el 17,5 % del servicio de defensa activo. Sin embargo, el

porcentaje femenino de oficiales era mayor que el masculino, con una oficial por cada 3,9 % del total, mientras que el masculino contaba con un oficial por cada 4,7 % del personal.

Inicié mi carrera militar en 2001 como médica neuróloga residente en el Centro Médico del Ejército Walter Reed, ubicado en el área metropolitana de Washington D. C. Ese año, cuando ocurrió el atentado del 11 de septiembre, me encontraba de guardia en el servicio de práctica profesional y, junto con el resto del personal, pude observar al Pentágono en llamas desde el último piso del hospital. En 2006, estuve destinada en Alemania para cumplir con mi primera misión. Allí, presté servicio en un prestigioso hospital dedicado a la atención de miembros de la fuerza evacuados del teatro de operaciones por vía aérea.



*Si bien, en 2022, el personal femenino representaba el 17,5 % del servicio activo de defensa, el porcentaje de oficiales en comparación con el personal masculino era superior.*

Como médica, trabajé con bastante personal femenino. Sin embargo, los pacientes eran mayormente hombres jóvenes, trasladados en unidades aéreas desde los campos de batalla de Afganistán e Irak, que presentaban lesiones cerebrales y nerviosas. Cuando me enviaron a Alemania, mi hijo mayor tenía un año de edad; en el transcurso de los cuatro años de mi comisión, tuve dos hijos más. En aquel momento, la licencia por maternidad en la fuerza tenía un plazo de seis semanas y existía la posibilidad de recibir un nuevo traslado solo tres meses luego del parto. Esta medida va en contra de las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, la cual aconseja la lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses de vida y luego, de manera gradual, la incorporación de alimentos adecuados hasta que el niño alcance el primer año de edad.

Durante mi primera participación en el desarrollo de políticas laborales, trabajé

en conjunto con las autoridades locales para garantizar que el personal militar femenino no participara de comisiones ni tuviera que alejarse de sus hijos por un tiempo prolongado durante el primer año de vida. Esta política, en parte, comprendía un interés personal, dado que mi deseo era brindarles a mis hijos el mejor cuidado de acuerdo con las sugerencias de salud vigentes. Además, sabía que la implementación de esta medida beneficiaría a las Fuerzas Armadas, ya que el cuidado del personal femenino y de sus familias conduce a una mayor permanencia en la fuerza.

En la actualidad, las políticas de licencia parental en las Fuerzas Armadas ofrecen mayores beneficios en comparación con el sector privado. A nivel mundial, Estados Unidos es uno de los seis países que no cuenta con ningún tipo de licencia médica paga. Asimismo, de acuerdo con una encuesta, la cantidad de empleadores que ofrecen licencia parental paga ha dismi-

nuido en los últimos años. Por otro lado, en 2023, el Pentágono extendió el periodo de licencia parental para el personal militar a doce semanas (además de la licencia médica de reposo otorgada para el personal de la fuerza que da a luz). También, se estableció que esta medida debía alcanzar tanto al responsable principal del cuidado del niño como al secundario. El otorgamiento de la licencia por paternidad no solo brinda al personal masculino la oportunidad de forjar lazos con sus hijos, sino que normaliza el cuidado compartido de los niños a fines de alivianar el rol que ocupan las madres. De este modo, se disminuye el estigma laboral por maternidad que habitualmente surge por el tiempo destinado al cuidado de la familia.

En mi experiencia, cuando finalicé los cuatro años de comisión en Alemania, como mamá de tres niños, sentí que debía alejarme de mi profesión y optar por algún puesto de medio tiempo como médica para que mi esposo pudiera desarrollar su carrera. Por fortuna, él estuvo en desacuerdo. Según su perspectiva, mi capacidad salarial podría ser superior a la suya. Además, destacó que yo verdaderamente disfrutaba mi profesión y que él, como ingeniero, contaba con mayor flexibilidad. Por ello, decidimos mudarnos a Colorado, donde pasé de prestar servicio en el Ejército a ejercer mi profesión en el ámbito de la salud pública. Allí, dirigí el centro de traumatismo craneoencefálico y fundé un nuevo departamento de servicios de rehabilitación en un importante destino del Ejército. Con el propósito de apoyarme en mi carrera, mi esposo continuó su traba-

jo en modalidad remota, como «cónyuge acompañante».

En mi caso en particular, no existía una presión externa por la que tuviera que alejarme de mi carrera. Sin embargo, de alguna manera, las expectativas que se imponen a nivel social con la maternidad y las responsabilidades de cuidado me impulsaron a pensar que esa era la decisión que debía tomar. Gracias a esta experiencia, pude llegar a tres conclusiones valiosas para aquellas mujeres que ocupan puestos de liderazgo, las cuales desarrollaré a continuación.

### **No obstaculices tu propio camino**

Me considero una persona segura de sí misma, determinada a alzar la voz cuando me enfrento con situaciones de desigualdad. No obstante, en algunas ocasiones a lo largo de mi carrera, he actuado de ciertas maneras que me han limitado. Cuando me encontraba a cargo de la unidad de traumatismo craneoencefálico en Fort Carson, tuve que realizar una presentación sobre un programa que estábamos desarrollando ante el Comandante de nuestro hospital, quien ocupaba un cargo equivalente al de un director general.

Cuando llegué a la reunión, decidí no sentarme en la mesa del comando. Sin embargo, ese era el lugar donde debía estar, ya que yo era la experta en la materia que llevaría a cabo la exposición. Permanecí en una esquina de la sala, lo cual no correspondía de ninguna manera. En aquel momento, dudé de mí misma. Incluso, en otras circunstancias, rechacé ascensos u

oportunidades solo porque no creí tener la capacidad suficiente.

Una vez que reconocí que yo era mi propia enemiga, me postulé al programa inaugural de Mujeres Líderes en el ámbito de la Neurología, a cargo de la Academia de Neurología de los Estados Unidos. Allí, aprendí a identificar ciertos comportamientos. Esta experiencia me enseñó a valorar mis logros y sentirme segura a la hora de reconocerlos y capitalizarlos. Por último, la participación en este programa me brindó las aptitudes necesarias para potenciar el liderazgo femenino en general.

### **Crea comunidades para apoyar a otras mujeres**

En algunos casos, de manera involuntaria, una mujer puede resultar la peor enemiga de otra mujer. Recuerdo un momento en el que la subjefa a cargo del centro de

traumatismo craneoencefálico, una mujer alta, segura de sí misma, cuya presencia se hacía notar, fue advertida en varias oportunidades por sus modos a la hora de comunicarse. Conversé con ella acerca de este asunto y le sugerí que intentara suavizar el tono de voz. Luego, paradójicamente, me di cuenta de que jamás le daría ese consejo si fuera un hombre. Toda mujer líder debe ser consciente de cómo es percibida. En general, a las mujeres se les exige que controlen su tono de voz y que permanezcan en la delgada línea entre comunicarse de manera asertiva sin ser demasiado autoritarias. No hay una razón por la cual deberíamos suavizar nuestro tono de voz o disculparnos de manera innecesaria. Es posible manifestar hechos objetivos y lógicos sin incurrir en frases de menosprecio hacia una misma tales como «lo siento», «creo que», «¿les parece razonable?».



*Toda mujer líder debe ser consciente de cómo es percibida.*

En la actualidad, capaz de ser autoconsciente, intento utilizar este aprendizaje para ayudar a otras mujeres a reconocer con anticipación aquellas situaciones en las que imponen límites sobre sí mismas. Una de mis colegas recibió un informe de desempeño por escrito en el que su supervisor indicó que era «agresiva». Por mi parte, sugerí que se reemplazara ese término por «asertiva». Lamentablemente, existe una tendencia involuntaria en la que, frente a un mismo comportamiento, al hombre se lo considera asertivo y a la mujer, agresiva. Cabe destacar que, conociendo al supervisor que realizó esa apreciación, no lo hizo de manera malintencionada. No obstante, las palabras que utilizó para describir a la oficial pudieron haberla perjudicado en el futuro.

Durante mi servicio en el hospital, se implementó el Foro de Mujeres Líderes, donde se creó un espacio en el que podíamos reunirnos e intercambiar experiencias. Además, contamos con la visita de oradoras, entre ellas mujeres que han alcanzado con éxito la jerarquía de General, quienes nos brindaron diferentes consejos. Este tipo de foros resulta de gran utilidad dado que puede ayudar a tomar consciencia de que hay otras mujeres exitosas que han enfrentado las mismas dificultades y, aun así, son pioneras en la generación de este cambio en la actualidad.

### **Asume tu autoridad**

Una de las ventajas que poseen los cargos de liderazgo en las Fuerzas Armadas es la jerarquía que, de manera automática,

otorga un cierto grado de autoridad. Antes de retirarme de las fuerzas en noviembre de 2021, alcancé el grado de Capitán y portaba la insignia de un águila sobre los hombros. Luego de hacer a un lado mi uniforme y comenzar la transición en mi nuevo rol como personal civil en la Agencia de Salud para la Defensa, perteneciente al Departamento de Defensa, debí ingeniármelas para demostrar que ocupaba un puesto de liderazgo sin portar una jerarquía visible. Si bien soy la misma persona, el resto del personal no me reconoce de la misma manera. Debo encontrar mi camino como líder en mi rol de doctora, en lugar de Capitán. Aún no sé si lo tengo resuelto, pero ser consciente de esta cuestión forma parte del primer paso de esta nueva etapa.

#### **Sobre la autora:**

*La Dra. Renee M. Pazdan es la Directora Médica de Telemedicina del Programa «Tricare Overseas», en el cual es responsable de la supervisión de asistencia médica de alrededor de 500.000 miembros de la fuerza y las familias que se encuentran en el exterior. Prestó servicio en las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos de América desde 2001 hasta 2021 como médica clínica adjunta y participó en diversos despliegues ejecutados a raíz de catástrofes. En abril de 2023, finalizó la Maestría en Administración de Empresas (por su sigla en inglés, MBA) en el Instituto Internacional para el Desarrollo de la Administración (por su sigla en inglés, IMD: International Institute for Management Development).*

# El Departamento de Defensa de Estados Unidos anuncia sus planes para producir «enjambres» de drones de superficie

Publicado originalmente el 1 de febrero de 2024 en TWZ por Joseph Trevithick  
Clic aquí para acceder al artículo original en inglés - ⌚ Tiempo de lectura: 38 minutos

*Se está desarrollando un nuevo proyecto que consiste en conjuntos coordinados de embarcaciones autónomas no tripuladas capaces de localizar, perseguir e incluso atacar blancos navales.*



*Dos vehículos genéricos de superficie no tripulados (por sus siglas en inglés, CUSV). Fotografía de Textron.*

El Pentágono está buscando oferentes para hacer realidad su idea de establecer en el futuro una flota de cientos de embarcaciones no tripuladas que contarán con gran autonomía y serán económicas, con el propósito de interceptar buques «no cooperativos». El proyecto incorpora vehículos pequeños no tripulados (por sus siglas en inglés, SUSV) que se destacan

por cumplir con las funciones esperadas y ser económicos, además de poder utilizarse para la expedición marítima; características que engloban las siglas en inglés que le dan su nombre: PRIME (*Production-Ready, Inexpensive, Maritime Expeditionary*). Se espera que este proyecto dé inicio a la adquisición de un gran número de unidades marítimas armadas no

tripuladas y conectadas entre sí o incluso embarcaciones que dispongan de equipos de guerra electrónica. Asimismo, podrían incluir unidades «kamikazes» con explosivos que estén diseñadas para estrellarse contra el blanco y estallar. Irán fue el pionero en esta capacidad que luego transfirió a los guerrilleros hutíes en Yemen. En los últimos tiempos, este método fue aplicado de manera exitosa en el conflicto actual en Ucrania.

Hace poco la Unidad de Innovación de la Defensa (por sus siglas en inglés, DIU) anunció un llamado a licitación para el proyecto PRIME. Este organismo fue constituido de manera experimental en 2015 y se encarga de «acelerar la implementación de tecnología comercial de uso dual para enfrentar desafíos operativos de gran relevancia con rapidez». Su sede se encuentra en Silicon Valley en California y las oficinas satelitales, en Austin, Texas; Boston, Massachusetts; Chicago, Illinois y en el mismo Pentágono.

La Unidad de Innovación de Defensa resaltó que el «problema» principal que pretende solucionar con el proyecto PRIME comprende «la necesidad operativa del Departamento de la Marina de incorporar vehículos pequeños de superficie no tripulados que cumplan con tareas de interceptación y sean capaces de transitar de manera independiente cientos de millas en un espacio marítimo en disputa. Deben merodear en un área operativa asignada mientras monitorean amenazas de la superficie marítima, para luego llevar a cabo la persecución e interdicción de un buque no cooperativo que se encuentre realizan-

do maniobras sospechosas». Por otro lado, «los interceptores tendrán que operar en grupos cohesivos y ejecutar acciones complejas con autonomía, y deberán adaptarse a los movimientos evasivos y dinámicos de los blancos».

La Unidad de Innovación de Defensa tuvo un motivo detrás de su decisión de evitar ser explícitos al momento de proporcionar los requisitos para las especificaciones de tamaño y forma de los vehículos no tripulados. En la sección de preguntas y respuestas del proyecto PRIME, aclaran que: «Fue una decisión deliberada dejar en blanco las dimensiones lineales para promover la formulación de soluciones innovadoras que deben cumplir con las especificaciones técnicas y capacidades que se describen en el Área de Interés».

Los licitadores tienen que presentar diseños de embarcaciones no tripuladas que puedan viajar entre 500 y 1000 millas náuticas «en condiciones marítimas regulares», con una carga total de 1000 libras, combustible inclusive. Es necesario que posean una velocidad de, al menos, 35 nudos y suficiente reserva de combustible para poder merodear «por varios días» en un área asignada antes de regresar a un punto de recuperación. Asimismo, dentro de los requisitos se detalla un sistema de propulsión a diésel.

En cuanto a la autonomía, los vehículos no tripulados deben contar con la capacidad de navegar de manera autónoma a una ubicación determinada mediante puntos geográficos de referencia preseleccionados, así como también detectar

automáticamente y evitar otros buques y amenazas marítimas. Después de arribar a la ubicación, deben ser capaces de «seguir o mantenerse cerca» de un blanco que esté realizando una maniobra o, en el caso de ser requerido, también interceptarlo, incluso en «rutas de transporte muy concurridas». Los sistemas a bordo deben cumplir estas funciones, ya sea en entornos de negación de GPS o en el caso de interrupción o pérdida de conexión con el operador que lo supervisa.

De acuerdo con los requisitos del comunicado del proyecto PRIME, los cuales se detallarán más adelante en este artículo, las propuestas de diseño «deben poder integrar de manera adecuada *software* o *hardware* de terceros, ya sea desarrollado por el Gobierno o de origen comercial, para facilitar la tarea colaborativa de interceptación. Además, deben poder utilizar arquitecturas de fuente abierta, interfaces estándares o generales y

otros métodos». La Unidad de Innovación de Defensa no especifica el valor que se considera «económico» para estos drones, sin importar su desempeño o sus capacidades. En la descripción del proyecto se expresa que es de «suma importancia» que los posibles proveedores demuestren que pueden aumentar la producción de su diseño hasta 10 vehículos por mes o 120 por año. Por otro lado, «las soluciones más atractivas serán las que demuestren que cuentan con una cadena de suministro diversificada y sólida para la producción de componentes clave, tales como el casco, la propulsión, el timón, la electricidad, los sensores y sistemas informáticos. Además, deben poder justificar la preparación y detallar los riesgos de la cadena de suministros. Asimismo, deben ofrecer información sobre las instalaciones de producción y el personal, las limitaciones actuales de fabricación y los planes de expansión de producción e inversión».



*Una fila de drones Voyager de la empresa Saildrone, un tipo de vehículo de superficie no tripulado que ya forma parte de los equipos que posee la Marina de los Estados Unidos. Se encuentran en la Estación Naval Key West en Florida. Fotografía tomada en 2023 y provista por la Marina de los Estados Unidos.*

La Unidad de Innovación de Defensa también publicó una lista de «características» secundarias y terciarias que, si bien no forman parte de los requisitos obligatorios, son aconsejables. Dentro de las secundarias, se destaca la capacidad de «ajustar de manera automática la postura del control de emisiones (por sus siglas en inglés, EMCON) al navegar cerca de un buque o avión particular, o en un área geográfica específica». Esto podría facilitar «la búsqueda, la localización, el seguimiento y la interceptación efectiva de un buque no cooperativo de interés con el uso de técnicas y sensores que minimicen la probabilidad de detección». Otra característica interesante es la inclusión de un dron aéreo acoplado al vehículo no tripulado que pueda ser desplegado para asistir en la localización de blancos y para «otras misiones de apoyo».

Por otra parte, la Unidad de Innovación de Defensa mencionó dentro de los requisitos deseables la inclusión de «sistemas de comunicaciones adaptativos, redundantes y diversificados», los cuales pueden contar con «conexiones de datos de computadora a computadora y redes en malla distribuidas». La conexión en malla constituye un componente esencial en el paradigma de sistemas no tripulados del futuro, ya sean drones en el mar o en otro dominio, en particular debido a la dificultad que presenta atacarlos con interferencias por las grandes cantidades de nodos individuales que utilizan. En cuanto a las exigencias de PRIME, no hay limitaciones de nodos dentro del conjunto de drones. También se podrán utilizar nodos terciarios, aviones

no tripulados inclusive. El enlace a continuación muestra una perspectiva general del concepto de redes en malla: [https://youtu.be/tYLU755T6\\_I](https://youtu.be/tYLU755T6_I)

Dentro de las características de tercer nivel de prioridad, vale la pena mencionar «el reconocimiento automatizado de contacto para clasificar e identificar buques de superficie de diversos tipos, lo cual incluye el reconocimiento de la forma del casco, la superestructura, los mástiles y las marcas del casco, tales como letras y números». Además, se puede notar un claro interés en «la capacidad de aceptar una variedad de cargas modulares, sensores y efectores».

**El bote no tripulado Devil Ray de la empresa MARTAC es un tipo de vehículo que la Marina de Estados Unidos ya adquirió en pequeñas cantidades. Este dron se considera un ejemplo de embarcación de superficie no tripulada que cuenta con un diseño modular y que puede aceptar sin obstrucciones diversas misiones, como se puede ver en el video que se incluye a continuación:**  
<https://youtu.be/Lo29ED3qlGc>

A pesar de que la descripción del proyecto PRIME no lo detalla, por lo general, las Fuerzas Armadas de Estados Unidos utilizan el término «efectores» para referirse a varios tipos de armas y sistemas de guerra

electrónica. De acuerdo con la lista de características terciarias, también podemos encontrar la «flexibilidad con respecto a diferentes métodos de lanzamiento y recuperación, como una cubierta inundable de un buque anfibio, una grúa de cubierta, pescante o rampa para botes. Por otro lado, también se incluye la capacidad para el transporte fácil y seguro por tierra, mar (incluso el remolque desde un bote de pequeño porte) y aire, sin tener que contar con una plataforma específica o equipo de transporte. Otro requisito terciario es la compatibilidad con el almacenamiento a largo plazo dentro de un contenedor de transporte intermodal, con la capacidad de alistamiento y despliegue rápido del vehículo en operaciones con tiempos apremiantes».

Por curioso que parezca, en cuanto a la producción, las características deseables de tercer grupo destacan el interés en diseños que puedan estar listos para ser exportados a aliados o socios. En la sección de preguntas y respuestas, la Unidad de Innovación de Defensa aclara que considerará diseños producidos de manera total o parcial fuera de los Estados Unidos. La expansión de este proyecto fuera de las fronteras del país permitiría fomentar la economía de escala y adquirir drones a un precio más bajo, además de generar beneficios operativos y logísticos.

La lista completa de características deseables de segunda y tercera categoría para el proyecto PRIME se menciona a continuación:

### ***Características deseables de segundo nivel (con mayor prioridad)***

- Contar con sistemas aéreos no tripulados de superficie (por sus siglas en inglés, SUAS) listos para su despliegue con el objetivo de brindar asistencia en la búsqueda y localización de buques de interés, así como en otras misiones de apoyo;
- Tener la capacidad de ajustar de manera automática la postura del control de emisiones (por sus siglas en inglés EMCON) al navegar cerca de un buque o avión particular, o en un área geográfica específica». Debe poder realizar la búsqueda, localización, seguimiento e interceptación efectiva de un buque no cooperativo de interés con el uso de técnicas y sensores que minimicen la probabilidad de detección;
- Contar con un sistema de comunicaciones variado, redundante y adaptativo, como SATCOM comercial de alto ancho de banda, red 4G o 5G, radios basadas en IP, conexiones de datos de máquina a máquina y redes en malla; lo que facilita el trabajo en conjunto con otros vehículos aéreos no tripulados cercanos y otros sistemas remotos, así como también el informe de estado para un centro de operaciones o una estación de control remota. Además, se aconseja contar con la capacidad de resistencia ante las interferencias de señales de radio de comunicaciones y sensores;

- Informar con gran precisión a un centro de operaciones o una estación de control sobre las rutas de los buques de interés, con mínimas desviaciones de la derrota o los falsos positivos;

### ***Características deseables de tercer nivel***

- Reconocimiento automatizado de contacto para clasificar e identificar buques de superficie de diversos tipos, lo cual incluye el reconocimiento de la forma del casco, la superestructura, los mástiles y las marcas del casco, tales como letras y números;
- Capacidad de aceptar una variedad de cargas modulares, sensores y efectores de acuerdo con los estándares de la Arquitectura de Autonomía Marítima No Tripulada (por sus siglas en inglés, UMAA), las normas de carga modular del Comando de Operaciones Especiales de Estados Unidos y los estándares comerciales de práctica generalizada e interfaces;
- Interfaz del usuario intuitiva y sólida para la planificación de la misión y el comando y control del vehículo, adaptada para el operador en un entorno expedicionario, a bordo de un buque o una embarcación pequeña inclusive, bajo condiciones marítimas regulares;
- Flexibilidad con respecto a diferentes métodos de lanzamiento y recuperación, como la cubierta inundable de un buque anfibia, una grúa de cubierta, pescante o rampa para botes. Capacidad para el transporte fácil y seguro

por tierra, mar (incluso el remolque desde un bote de pequeño porte) y aire, sin tener que contar con una plataforma específica o equipo de transporte;

- Compatibilidad con el almacenamiento a largo plazo dentro de un contenedor de transporte intermodal, con la capacidad de alistamiento y despliegue del vehículo en operaciones con tiempos apremiantes;
- Facilidad de exportación a los aliados y socios de Estados Unidos de acuerdo con las normas internacionales del control de tráfico de armas (por sus siglas en inglés, ITAR) y otras normas y estatutos en materia de exportaciones.

Además del diseño de los vehículos de superficie no tripulados, la Unidad de Innovación de Defensa determina una serie de requisitos sobre la autonomía colaborativa y el desempeño esperado al trabajar en conjunto. Según este organismo, cada uno de los drones debe tener la capacidad de «ejecutar acciones adaptativas y cooperativas, además de poder evitar interferencias con otros vehículos cercanos, incluso en rutas marítimas muy concurridas o en un entorno de negación de sistemas globales de navegación satelital (por sus siglas en inglés, GNSS), como el GPS, en especial a la hora de seguir o interceptar un buque de interés no cooperativo.

Los interceptores «[también deben poder] buscar y localizar de manera colaborativa y eficiente un buque de interés, en par-

titular con el uso de técnicas y sensores que minimicen la probabilidad de detección». La Unidad de Innovación de Defensa espera que los buques interceptores no tripulados puedan responder de manera autónoma cuando un blanco cambie la velocidad o la derrota, o bien tenga la intención de escaparse, por ejemplo, al esconderse entre buques civiles. El enjambre debe poder adaptarse ante la pérdida de uno o más drones individuales.

Vale la pena destacar el requisito sobre la «colaboración entre vehículos interceptores de características similares y la capacidad de poder agruparse con otros drones interceptores que poseen diferente funcionamiento en su desempeño, sensores y equipos de comunicaciones». Esta es una ventaja general de un enjambre de drones conectados, sin importar el dominio en el que operen. Si bien es un conjunto formado por drones individuales, no hace falta que cada uno de ellos posea todos los sistemas necesarios para una misión en particular. A raíz de esto, surgen los diseños más económicos con un menor tamaño que pueden ser configurados para realizar una cantidad limitada de tareas, incluso solo una; por ejemplo, actuar como un nodo de sensor, un vehículo de transporte de armas, una plataforma de guerra electrónica o un repetidor de datos.

A continuación, se podrá encontrar la lista completa de características de autonomía colaborativa:

### ***Soluciones que incluyan la autonomía de colaboración con múltiples agentes***

La segunda solución que se solicita en este pliego de condiciones se concentra en el *software* y el *hardware* para la interceptación colaborativa. Estas prestaciones deben contar con las siguientes características:

- Cada uno de los drones debe tener la capacidad de ejecutar acciones adaptativas y cooperativas, además de evitar interferencias con otros vehículos cercanos, incluso en rutas marítimas muy concurridas o en un entorno de negación de sistemas globales de navegación satelital (por sus siglas en inglés, GNSS), en especial a la hora de seguir o interceptar un buque de interés no cooperativo;
- El grupo de interceptores debe poder buscar y localizar de manera colaborativa y eficiente un buque de interés, en particular con el uso de técnicas y sensores que minimicen la probabilidad de detección. Deben tener la capacidad de relacionar las observaciones del grupo de los vehículos no tripulados e informar con gran precisión a un centro de operaciones o una estación de control sobre las rutas de los buques de interés. Debe mantenerse al mínimo los errores, las desviaciones de la derrota o los falsos positivos;
- El grupo de drones interceptores debe responder de manera autónoma y adaptarse a un cambio repentino y drástico del buque de interés con el propósito de aumentar la distancia con el vehículo interceptor, como una

modificación en su velocidad o en la derrota;

- El grupo de interceptores debe responder de manera autónoma y adaptarse cuando el buque de interés utilice una embarcación pequeña o la asistencia de buques de la zona, con el objetivo de retrasar la interceptación o bloquear a los perseguidores;
- El grupo de interceptores debe responder de manera autónoma y adaptarse ante la pérdida de uno o más drones debido a fallas en el funcionamiento o a un daño, y debe continuar ejecutando la tarea o misión en común;
- Se fomentará la colaboración entre vehículos interceptores de características similares y la capacidad de poder agruparse con otros drones interceptores que poseen diferente funcionamiento en su desempeño, sensores y equipos de comunicaciones;
- Los drones deben poder integrar de manera adecuada software o hardware de terceros para facilitar la tarea colaborativa de interceptación. Además, deben poder utilizar arquitecturas de fuente abierta, interfaces estándares o generales y otros métodos.

Dentro de la descripción del proyecto PRIME no se incluye ningún escenario teórico detallado de una misión, pero se puede suponer el tipo de operaciones en las que se utilizarán estos drones. El despliegue

de enjambres de drones económicos para que realicen la búsqueda y el seguimiento autónomo de blancos de interés será útil para localizar amenazas en la superficie de manera veloz. Estos grupos de vehículos no tripulados contarían con la capacidad de navegar en rangos máximos de 500 a 1000 millas náuticas y merodear en un área en particular por días; además de aumentar en una enorme medida el conocimiento general de la situación en áreas amplias. No hace falta que los drones regresen al punto de partida para recuperarlos. Las naves nodrizas dedicadas y plataformas de recuperación podrían acortar la distancia (o incluso ingresar al área de merodeo directamente para la recuperación), dependiendo de las amenazas existentes o la falta de obstáculos durante el desarrollo de las operaciones. Esto podría aumentar el alcance general de estos vehículos, así como también la flexibilidad en su aplicación.

De acuerdo con los requisitos secundarios y terciarios, se puede notar cierto interés en la integración de capacidades adicionales en los enjambres de PRIME, posibles armas y sistemas de guerra electrónica inclusive. Esto permitiría que los drones realicen ataques cinéticos y no cinéticos en grupo, con lo cual podrían actuar como distracciones para desviar la atención de los oponentes o confundirlos. Como resultado, el enemigo perdería tiempo y recursos (como municiones valiosas), así como también se eliminarían obstáculos para las fuerzas aliadas. Vale la pena destacar que, en los últimos años, la Marina y la Infantería de Marina han estado trabajando

para adoptar o explorar la fabricación de diversos tipos de buques no tripulados y seguirán destinando esfuerzos en la consecución de esta tarea. Esto incluye tipos de vehículos no tripulados cargados con

municiones merodeadoras y otros armados con misiles Stinger de corto alcance de superficie a aire, con el propósito de asistir a las fuerzas aliadas en el mar.



Un vehículo de superficie no tripulado de largo alcance (por sus siglas en inglés, LRUSV) equipado con una plataforma de lanzamiento para disparar municiones merodeadoras Hero-120. Fotografía provista por la Infantería de Marina de Estados Unidos.



Fotomontaje que muestra el vehículo no tripulado Devil Ray T38 de MARTAC armado con municiones merodeadoras Switchblade 300. La imagen también incluye un ataque a un blanco durante una prueba realizada por la Marina en 2023. Fotografía provista por la Marina de Estados Unidos.

Ya hace varios años que la Marina realiza pruebas con enjambres de drones de superficie para diversos propósitos. Esta fuerza expresó su interés en la utilización de enjambres de drones aéreos, tecnología en la que también están trabajando por adoptar otros sectores dentro de las Fuerzas Armadas y que incluyen, por ejemplo, vehículos no tripulados submarinos y de superficie, así como también embarcaciones tripuladas. Para más información, véanse los siguientes videos:

<https://youtu.be/wtN3YmoGfDk>

<https://youtu.be/uqtBOTQpNXw>

Vale la pena destacar las embarcaciones kamikazes con ojivas diseñadas para explotar después de colisionar con un buque de interés o algún otro tipo de blanco litoral, como los pilotes de un puente. Este concepto no es reciente, en 2017 los hutíes, financiados por los iraníes, fueron los primeros en utilizar con este propósito este tipo de embarcaciones en Yemen. Desde entonces, el grupo paramilitar yemení siguió empleando estos drones y, en la actualidad, las embarcaciones no tripuladas kamikaze como parte de su campaña en contra de buques de guerra y buques comerciales extranjeros en la zona del mar Rojo y zonas circundantes. En el día de la fecha de redacción de este artículo, el Comando Central de Estados

Unidos dio a conocer que sus fuerzas en la región destruyeron un dron de las fuerzas hutíes.

Sin embargo, fue recién con el conflicto de Ucrania que se puso en relieve la amenaza que representan estos drones kamikazes. Las autoridades ucranianas publicaron un video que muestra a las embarcaciones de ataque no tripuladas que hundieron a la corbeta misilística Ivanovets de la clase Tarantul III (según la designación soviética: Project 12411) perteneciente a la Armada de Rusia en la costa de la península de Crimea. Para conocer más acerca de estos incidentes, visite el siguiente sitio web: <https://www.twz.com/news-features/ukraine-sinks-russian-navy-missile-corvette-in-drone-boat-attack>.

Las fuerzas de Ucrania cuentan con un variado arsenal cada vez mayor de vehículos no tripulados kamikazes, que ya utilizan hace más de un año en ataques a buques e infraestructura en la costa. Se cree que algunas de estas embarcaciones tienen una autonomía y velocidad máxima similar a lo que la Unidad de Innovación de Defensa busca en su proyecto PRIME. Por ejemplo, según lo registrado, el Magura V5 puede navegar a una distancia de 450 millas y una velocidad de 42 nudos.



*Una embarcación del modelo ucraniano Magura V5 que las fuerzas rusas recuperaron en noviembre de 2023. Fotografía extraída de Twitter*



*Un blanco marítimo desplegable desde un buque que pertenece a la Marina. Fotografía provista por la Marina de Estados Unidos.*

Las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos ya han dado indicios de interés en adoptar este tipo de embarcaciones kamikazes. Según Naval News, el año pasado, durante un ejercicio en el Pacífico que se centraba en las capacidades no tripuladas, la Marina exhibió el blanco marítimo desplegable desde un buque (por sus siglas en inglés, SDST) equipado con ojivas y capaz de atacar un blanco remolcado en movimiento. Los SDST son un tipo de moto de agua no tripulada que la Marina utiliza para el adiestramiento y las evaluaciones.

En un artículo publicado el año pasado para la revista *Proceedings* del Instituto Naval de Estados Unidos, el Mayor Michael McHugh, miembro de la Segunda Brigada Expedicionaria de la Infantería de Marina, sugirió la compra de drones kamikazes homólogos: «Las embarcacio-

nes merodeadoras de **superficie** [texto resaltado en el original] representan una amenaza más grave para los buques en comparación con los vehículos aéreos no tripulados de similar tamaño, ya que pueden transportar cargas pesadas. Además, es más difícil detectarlas en rutas marítimas o fondeaderos muy concurridos o en horas de oscuridad». Asimismo, mencionó: «Si son controladas de manera efectiva, pueden estallar en la línea de flotación, en el área de los propulsores, el pañol de munición o en los sistemas de control de lastre, lo que aumenta la probabilidad de hundimiento y daño catastrófico [...]. La integración de los sistemas de propulsión por chorro de agua, las comunicaciones satelitales, las lentes infrarrojas y otros sensores las transforma en armas multipropósito capaces de atacar buques e infraestructura marítima».

En este contexto, la capacidad de merodeo es uno de los principales requisitos que establece la Unidad de Innovación Militar para el proyecto PRIME. Se podrán desplegar enjambres de drones kamikazes con gran autonomía en un área en particular a la espera de blancos potenciales. Además de provocar un daño o ejercer presión sobre las flotas de superficie de los oponentes, las embarcaciones de superficie no tripuladas pueden dirigirlas fuera de la zona, lo cual sería beneficioso para las fuerzas aliadas. Anteriormente, se planteó esta ventaja cuando se sugirió la posibilidad de su aplicación en la minería naval.

Vale la pena destacar que las capacidades de «enjambre cooperativo» que la Unidad de Innovación Naval quiere para el proyecto PRIME representan un gran avance en comparación con los vehículos que actualmente los hutíes utilizan en Ucrania. La posibilidad de que estos enjambres utilicen medios de guerra electrónica, incluso para actuar como señuelo, está en completa consonancia con la estructura de guerra electrónica que la Marina estuvo construyendo por más de diez años y que se destaca por ser amplia, distribuida y secreta.

Para más información sobre lo que se conoce como la Simulación en Red de Firma Multielemento (por sus siglas en inglés, NEMESIS), léase el siguiente artículo relacionado de la revista *War Zone*: <https://www.twz.com/29505/the-navys-secretive-nemesis-electronic-warfare-capability-will-change-naval-combat-forever>

Como ya se mencionó en este artículo, un enjambre permite integrar capacidades en una sola unidad. Un grupo de vehículos no tripulados de superficie que trabajan en conjunto para el proyecto PRIME podrían incluir drones armados y configurados para ser kamikazes, o bien emular un buque de superficie de mayor envergadura, entre otras aplicaciones, con el objetivo de completar misiones complejas. Por otro lado, la Unidad de Innovación Naval expresó sus intenciones de incluir la posibilidad de exportación dentro de su proyecto, ya que los aliados y socios extranjeros podrían tener interés en la adopción de enjambres de drones de superficie. Estas embarcaciones interceptoras no tripuladas en particular contienen las mismas capacidades asimétricas que el Gobierno de Estados Unidos insistió para que las Fuerzas Armadas de Taiwán adquieran con el fin de contrarrestar cualquier incursión futura proveniente de China continental. El estrecho de Taiwán resulta el entorno litoral ideal para el empleo de enjambres de drones de superficie.

En simulaciones de escenarios de combate realizadas por las Fuerzas Armadas de Estados Unidos y terceros, se demostró que los enjambres de drones aéreos podrían cumplir un rol decisivo en un conflicto de gran magnitud en Taiwán. Como era de esperarse, el Ejército de Liberación de la República Popular China, así como sus empresas estatales, se encargaron de desarrollar por su cuenta capacidades de enjambre para diversas plataformas aéreas y marítimas no tripuladas. En el siguiente video se puede ver un ejemplo de

enjambre de drones desplegados por las Fuerzas Armadas de China: [https://youtu.be/\\_7fn0gVwrGU](https://youtu.be/_7fn0gVwrGU).

Al tener en cuenta lo anterior, se cree que es posible que la Marina utilice los enjambres del proyecto PRIME para contrarrestar buques de superficie enemigos no tripulados. Según *War Zone*, en el pasado, uno de los mejores métodos de defensa contra los conjuntos de drones aéreos eran los enjambres de drones aliados. Ante la amenaza de una aglomeración de embarcaciones, en particular de kamikazes, también se requerirá un gran volumen de efectores para neutralizarlos.

El empleo de conjuntos de embarcaciones interceptoras económicas podría ser beneficioso para el apoyo en operaciones simples y entornos que no representan una gran amenaza, a saber: la lucha contra el narcotráfico y contrabando y la pesca ilegal. En 2020, la Marina, la Infantería de Marina y la Guardia Costera de Estados Unidos publicaron una estrategia naval de las tres fuerzas que se concentraba en mancomunar recursos con el propósito de contrarrestar diversas actividades perjudiciales que se presentan a diario.

De acuerdo con la descripción del problema que la Unidad de Innovación de Defensa intenta resolver, «el océano representa un 70 % de la superficie del planeta, y el tránsito marítimo es la columna vertebral del comercio internacional. Las rutas marítimas y las rutas de transporte contribuyen a la libertad, prosperidad, conectividad y seguridad de miles de millo-

nes de personas. El acceso justo y libre de los medios marítimos globales será una prioridad durante este siglo. El empleo de vehículos avanzados puede garantizar la libertad de navegación no solo para Estados Unidos, sino también para nuestros aliados y socios en todo el mundo».



*En primer plano, el USCGC Munro, buque de la clase Legend de la Guardia Costera que integra el sistema de seguridad nacional, junto con el destructor USS Kidd de la clase Arleigh Burke en el fondo, en el estrecho de Taiwán en 2021. Como parte de*

Aún no se conoce la fecha en que la Marina comenzará a implementar estos enjambres que planea con el proyecto PRIME. La Unidad de Innovación de Defensa se destaca por celebrar contratos más pequeños, utilizando mecanismos contractuales novedosos que permiten acelerar los proyectos que suelen ser de menor escala, en contraste con los proyectos comunes de adquisición de las Fuerzas Armadas. Si las primeras etapas de PRIME son exitosas, la Marina u otro sector dentro del Departamento de Defensa podría encargarse de la administración del proyecto y expandirlo de manera prominente.

Según C4ISR, en enero durante un simposio en la Conferencia y Exhibición Anual de Sistemas No Tripulados (por sus siglas en inglés, UMEX) en Abu Dhabi, Daniel Baltrusaitis, el rector de la Universidad Nacional de Defensa de los Emiratos Ára-

bes manifestó que «en la fase de pruebas se verán buenos conceptos, pero luego, al utilizarlos ante una fuerza más prominente, muchos de esos conceptos no resultan exitosos debido a que no cuentan con un sistema heredado de adquisición». Esto parece ser el motivo detrás de la intención del Pentágono para desarrollar una nueva iniciativa denominada Replicador. Se da por hecho que esta iniciativa no es un proyecto en sí mismo ni tiene inversión directa, sino que su propósito es buscar métodos para acelerar el desarrollo y la producción de miles de sistemas no tripulados nuevos en los próximos dos años aproximadamente.

Por otro lado, las fallas técnicas pueden afectar el proyecto PRIME. Según lo informado por C4ISR, en el mismo simposio en el que participó Baltrusaitis, el Vicealmirante Brad Cooper manifestó: «Se pueden plantear ideas que en una presentación de PowerPoint tienen sentido y parecen efectivas cuando se ponen a prueba en un territorio en Estados Unidos. Sin embargo, estos sistemas no funcionan de la misma forma cuando se trasladan a Medio Oriente y se despliegan en el agua, afectados por factores como el calor y la arena».

Cooper es el comandante de la Quinta Flota y del Comando Central de las Fuerzas de Estados Unidos (NAVCENT), el cual se encarga de monitorear las operaciones de la Marina en Medio Oriente. Asimismo, se encarga de supervisar la Fuerza de Tareas 59, la cual desde su formación en 2021 utiliza esta región como un teatro

de práctica para explorar la integración de medios no tripulados e inteligencia artificial en las operaciones diarias.

En UMEX, Cooper mencionó que el proyecto anterior de embarcaciones no tripuladas de la Unidad de Innovación recibió más de cien propuestas, de las cuales se eligieron quince para realizar una demostración en Medio Oriente. El Vicealmirante añadió que casi la mitad de los diseños no cumplieron con los requisitos indispensables para la siguiente prueba. Por lo tanto, teniendo en cuenta los comentarios del Vicealmirante Cooper sobre los esfuerzos anteriores de la Unidad de Innovación de Defensa, aún se desconoce cómo progresará el proyecto PRIME en el futuro. Al mismo tiempo, la Marina está expresando su interés en la adquisición de enjambres de drones con una gran autonomía que pueden utilizar para la localización, la interceptación y el posible ataque directo a buques.

Con el objetivo de brindar una representación general de las capacidades relevantes de estos vehículos, se incluirá a continuación un video en el que se muestra un enjambre de drones de superficie no tripulados que fueron desplegados por la Marina en 2014: <https://youtu.be/GGuMdJBpWdE> †

**Para más información, contáctese con el autor a este correo electrónico:** [joe@twz.com](mailto:joe@twz.com)



# La toma de decisiones críticas en el mar: Guía práctica para el equipo de puente

*Publicado originalmente en septiembre de 2019 por el programa marítimo del Centro para Proyectos de Investigación Interdisciplinarios en el ámbito de las Humanidades (CHIRP Maritime) en colaboración con la University College de Londres (UCL)  
Clic aquí para acceder al artículo original en inglés - ⌚ Tiempo de lectura: 46 minutos*

## Introducción

La toma de decisiones es un factor de suma relevancia en cada etapa de la navegación de un buque. Asimismo, recurrimos al adiestramiento y a la experiencia adquirida para garantizar la seguridad y la eficiencia en la travesía. El aprendizaje en el mar es un proceso constante y nos brinda el conocimiento y las capacidades para llevar a cabo nuestras tareas de la manera más óptima. El entorno marítimo puede experimentar cambios vertiginosos, y nos podemos ver envueltos en situaciones desconocidas e imprevisibles. En muchas

ocasiones, trabajamos en conjunto con otros miembros de la tripulación que no conocemos o cuyas costumbres y formas de trabajo difieren de las nuestras. Por lo tanto, es esencial desarrollar nuestra capacidad de toma de decisiones, así podremos evaluar los juicios que nosotros y nuestros compañeros formulamos, generando una efectiva solución del problema. La correcta toma de decisiones sienta las bases de la seguridad continua del buque y su tripulación.



El propósito de esta guía es complementar y expandir el manual *Perception, Decision Making and Fatigue at Sea* [en español, *Percepción, toma de decisiones y fatiga en el mar*] publicado en 2018 por el Centro para Proyectos de Investigación Interdisciplinarios en el ámbito de las Humanidades (CHIRP) y la University College de Londres (UCL). Asimismo, expone estudios científicos con el fin de brindarle al lector conocimiento y herramientas para optimizar la toma de decisiones críticas. Este artículo incluye los siguientes temas fundamentales:

- Perspectiva individual en la toma de decisiones
- Perspectiva grupal en la toma de decisiones
- Comunicación en condiciones desafiantes

- Fomento de un abordaje positivo del error basado en la responsabilidad y el aprendizaje a partir de equivocaciones
- El rol de las decisiones intuitivas y el desarrollo de las capacidades de toma de decisiones críticas mediante la capacitación

El contenido que se expondrá a continuación sirve como una guía para el personal y presenta nuevas técnicas y destrezas que se pueden aplicar para pulir el desempeño de sus tareas. Su propósito es acompañar al lector en su proceso de perfeccionamiento en la toma de decisiones ante cualquier situación. Estas circunstancias podrían ser de «rutina», en las que predominaría el exceso de confianza y, por lo tanto, podrían bajar la guardia; así como también escenarios bajo condiciones de gran presión. Todas las decisiones en el mar son importantes; incluso pequeños factores que por sí solos parecen carecer de gran relevancia podrían generar consecuencias graves. Esto contribuye a la presión inherente a la que se somete esta labor.

### Casos de estudio

Con el objetivo de expandir el conocimiento de la toma de decisiones, será de gran utilidad explorar los errores que se cometieron en el pasado. En este contexto, vale la pena destacar el caso reciente del trágico naufragio del buque Costa Concordia. Este incidente que data del año 2012 fue ocasionado por la colisión del crucero con rocas en las cercanías de una isla de la costa de la Toscana, lo cual

provocó que el buque naufragara y ocasionara la trágica muerte de 32 pasajeros y miembros de la tripulación. La posterior investigación del hecho determinó que la culpa era del capitán, quien fue acusado por homicidio culposo y fue encarcelado. Más allá de las decisiones críticas que podría haber tomado la empresa, o incluso la falta de una medida pertinente, el capitán cometió varios errores en este proceso que se podrían haber evitado. Según lo informado, se le atribuye la responsabilidad por las siguientes acciones:

- El capitán no solicitó el cambio de mando al primer piloto, a pesar de haber llegado al puente más tarde de lo planeado, sin tener tiempo de adaptarse a la oscuridad del entorno (véase el estudio *Perception, Decision Making and Fatigue at Sea* de 2018).
- El capitán apagó la alarma del sistema de navegación y confió en sus habilidades para guiar la nave.
- El capitán falló al calcular la distancia del buque al arrecife, reconoció su error demasiado tarde.
- No se cercioró de tener a bordo la escala correcta de la carta en papel para la navegación en aguas cerradas. Esto podría haber facilitado una mejor evaluación de los riesgos de la travesía.
- No tenía sus anteojos de leer, así que dependió de un oficial, quien analizó el radar en su lugar.
- Llevó al puente a su pareja y al encargado del restaurante del buque.

- Mantuvo una velocidad de aproximación inadecuada en la oscuridad.

Cada uno de estos errores podría haber causado la distracción del capitán. A pesar de que cada elemento aislado podría tener su lógica (o incluso ser común para una tripulación experimentada), la suma de todos estos hechos provocó un desastre. Aparte de los 32 fallecidos, el costo total del incidente fue de 2 mil millones de dólares, la compensación para los pasajeros, la operación de rescate y la manipulación y descarte de escombros inclusive.

Otro ejemplo que se puede mencionar es el accidente del ferri Sewol en Corea del Sur. En una travesía desde Incheon a Jeju, el Sewol naufragó y 300 personas perdieron la vida. Según lo informado, la causa fue la poca cantidad de agua de lastre que le quedaba al buque, lo cual imposibilitaba colocar más carga. Sumado a esto, la carga no estaba bien asegurada, lo que provocó su balanceo y escora (la fuente principal del problema radica en las modificaciones basadas en un rediseño ilegal al que se sometió la nave durante los años 2012 y 2013). La empresa ignoró las advertencias del capitán sobre los problemas de estabilidad y los sistemas de gobierno. El día del incidente, el buque tenía un exceso de carga que triplicaba el límite permitido. Cuando realizó un giro brusco, la carga se movió, por consiguiente, la nave escoró sin control hasta que volcó. N. B.: Hasta la fecha de este artículo, no se publicó ningún informe oficial de investigación.

Ambos accidentes retratan las potenciales consecuencias peligrosas de la incorrecta

toma de decisiones en el mar, tanto antes de zarpar como durante la travesía. Estas situaciones fueron el resultado de diversos errores graves. Es algo habitual durante la navegación encontrarnos ante la necesidad de tomar decisiones similares. Los problemas aislados podrían no desencadenar consecuencias serias, no obstante, pueden afectar la operación efectiva y segura del buque. Hay que tener presente que una situación normal puede transformarse en algo grave si no actuamos con precaución al tomar decisiones no tan prominentes.

Tomemos como ejemplo una situación que todos hemos vivido. Al navegar en un canal estrecho o con maniobra restringida y con mucho tránsito, hay que decidir sobre el ajuste de la derrota. Es sencillo olvidarse de la cantidad de decisiones tomadas; sin embargo, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos durante este proceso:

- Analizar la velocidad y la derrota del propio buque, así como también la de los otros.
- Tener en cuenta los factores ambientales como la corriente, el viento y la visibilidad.
- Adelantarse a las acciones de los demás buques.
- Según las regulaciones sobre colisiones, determinar la parte que debe evitar tomar acciones debido a una alteración en la derrota o velocidad.

- Determinar la necesidad del uso de las señales sonoras de advertencia para indicar la cercanía.
- Contemplar las consideraciones del equipo de puente.
- Evaluar el conocimiento que tiene el equipo de puente sobre el canal.
- Tener presente la existencia de «costumbres locales».

Aunque el personal calificado del puente pueda garantizar la segura navegación del buque, se requiere sobrada capacidad para maniobrar en una situación sin realizar grandes desvíos, lo cual aumenta el consumo de combustible, o evitar afectar en gran medida el tránsito fluido de las embarcaciones en sus alrededores. En síntesis, son numerosos los factores que se deben tener en cuenta. De acuerdo con lo descrito en la guía *Perception, Decision Making and Fatigue at Sea*, nuestro cerebro tiene sus limitaciones y la navegación marítima demanda nuestra constante superación. **Teniendo en cuenta que solamente somos capaces de retener aproximadamente cuatro datos al mismo tiempo**, se puede decir que todas las decisiones desafían nuestros límites o los superan debido a las consideraciones que requieren atención en el puente durante la navegación. Por lo tanto, la toma de decisiones es clave en todo momento.

Al tener presente la complejidad y la seriedad de nuestra labor, podremos evitar y prevenir las consecuencias adversas que se mencionaron en los casos de estudio.

Las secciones y ejemplos que se detallarán a continuación tienen el propósito de transmitir conocimiento a la tripulación de cualquier buque con miras a concretar una efectiva operación a bordo. Asimismo, esta guía pretende brindarle al lector la confianza en sus propias decisiones y la de sus compañeros; por consiguiente, podrá trabajar en equipo con eficiencia para conciliar juicios atinados. La comprensión del proceso de toma de decisiones le permitirá al personal aprovechar este conocimiento para ampliar su entendimiento de diversas áreas y contar con una mejor preparación para enfrentar cualquier situación imprevista.

### Decisiones de grupo

De acuerdo con varios estudios académicos realizados a lo largo de los años, el trabajo en grupo es muy beneficioso para la correcta distribución de capacidades, el intercambio de perspectivas y una mayor seguridad (refiérase a las publicaciones sobre gestión de los recursos del puente de mando y gestión de los recursos en la sala de máquinas). El trabajo en conjunto, meticulado y eficaz puede incluso ir más allá y garantizar la sinergia, es decir, que el resultado grupal supere a la suma de

los esfuerzos de cada uno de los miembros. Sin embargo, es sabido que trabajar en equipo trae aparejados desafíos que podrían obstaculizar el proceso de toma de decisiones. En consecuencia, es de vital importancia tener presente los diferentes componentes de nuestro equipo para garantizar el óptimo cumplimiento de las tareas.

En el mar, la tripulación puede conformar un equipo nuevo o temporal. Existe la posibilidad de que los oficiales jamás se hayan conocido y que no haya tiempo para cultivar el espíritu de equipo antes de iniciar una travesía. A pesar de la existencia de estándares internacionales, incluida la Convención STCW (*The International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers*), podría haber una gran diversidad de culturas en la tripulación, o también es probable que posean diferentes niveles de experiencia, educación o adiestramiento. Esto puede afectar la conducta y la comunicación social. Por consiguiente, es importante tener en cuenta los aspectos básicos del comportamiento del grupo y saber aprovechar sus fortalezas de la manera más óptima.



*Las pequeñas distracciones pueden acumularse...*

Se asume que, en comparación con su comportamiento individual, las personas actúan diferente en grupo y pueden tomar distintos roles en un entorno social, familiar y profesional. Desempeñar un rol produce un cambio sutil y temporal en nuestra identidad. Por un lado, los roles pueden ser informales (por ejemplo, grupos de amigos o familia) o formales, que, por lo general, están vinculados con puestos y descripciones laborales. Cada rol está relacionado con expectativas internas y externas que predicen el comportamiento de una persona o su forma de hablar, entre otras cosas. Se da por hecho que procederíamos de manera diferente si navegáramos con una tripulación que conocemos por haber compartido un adiestramiento, que con un grupo de desconocidos. Sin embargo, debemos cuestionarnos si este comportamiento realmente es adecuado.

La asignación de roles es invaluable dentro del ámbito profesional, ya que le brinda al personal que acaba de incorporarse un punto de referencia para moldear su comportamiento. Además, estos roles pueden crear una estructura jerárquica dentro de la tripulación. Es cierto que el origen de los roles se basa en la jerarquía de rangos a bordo del buque; sin embargo, es necesario establecer una interacción eficiente entre los diversos escalones de esta jerarquía. Si la tripulación confirma y acuerda roles y estándares antes de salir del puerto, estará tomando una decisión

sabia que perfeccionará las demás que tome durante el transcurso del viaje.

Existen ciertas dinámicas dentro del proceso de toma de decisiones que son propias de los grupos y que pueden generar errores y sesgo. Un claro ejemplo de este comportamiento es el «pensamiento de grupo», que impide cuestionar una decisión del grupo (o del líder), hacer preguntas o debatir sobre temas controversiales, incluso cuando no están de acuerdo. Todos hemos pasado por una situación en la que no coincidíamos con el grupo, pero no podíamos expresar nuestra opinión.

Este fenómeno se puede dar por varias razones: en muchos casos, las personas quieren mantener su posición en el grupo (por ejemplo, recibir privilegios del líder) o mantener la buena relación y unanimidad. Al verse afectado por el pensamiento de grupo, el proceso de toma de decisiones podría estar concentrado en pocos aspectos e ignorar los riesgos identificados por los miembros individuales. El pensamiento de grupo nos impide buscar información alternativa. Cada uno de los que conforma la tripulación debe sentirse cómodo de preguntar «¿y si estamos equivocados?». Ya hablamos sobre la asignación de roles y los desafíos particulares que puede enfrentar la tripulación en el mar, ahora, ¿cómo podríamos mitigar el sesgo?

&amp;



Asimilar mucha información



Tomar una decisión

*Hasta la persona más capaz no puede trabajar al 100 % bajo estas condiciones.*

### Conozca su tripulación

De acuerdo con algunos estudios, la composición de un grupo juega un papel importante en la mitigación de errores como el pensamiento de grupo. Aquellos equipos diversificados que logran una correcta integración toman mejores decisiones en comparación con grupos homogéneos. Esta diversidad puede estar relacionada con los roles, por ejemplo, la profesión, el rango y la pericia, o podría depender de las cualidades inherentes de la persona como la edad, el género, la nacionalidad y la experiencia. La diversidad en los roles es relevante para la toma de decisiones en el mar, ya que todos los involucrados cuentan con diferentes conocimientos o información. Asimismo, debemos resaltar la importancia del elemento humano, ya que tenemos distintas opiniones según el adiestramiento recibido, la experiencia y la personalidad. Estas diferencias representan una fortaleza y nos brindan más perspectivas de una situación y, por lo tanto, más alternativas para llegar a la solución adecuada y evitar el pensamiento

de grupo. En cuanto al tamaño, los equipos de cuatro a cinco integrantes son más efectivos debido a que la gente puede procesar información proveniente de dos a tres personas a la vez. Es por este motivo que las unidades militares de élite operan en grupos de cuatro.

### Establecer pautas

Debido a que el grupo podría no contar con tiempo para conocerse, es importante establecer pautas (para asumir los roles adecuados) desde el principio, de lo contrario, los problemas triviales de interacción podrían agravarse con el tiempo. Un elemento relevante en esto son las «primeras impresiones», las cuales son importantes para establecer la correcta «escala de autoridad» entre el líder y los subalternos, y para fomentar la confianza y la seguridad entre los miembros de la tripulación.

Se debe incentivar la comunicación abierta desde el primer momento para evitar

el sesgo. En parte, esto está contemplado dentro las responsabilidades del capitán, pero también es una buena práctica para toda la tripulación. El capitán debería incentivar a los oficiales de cubierta y los oficiales de ingeniería a plantear dudas e inquietudes sobre una decisión. Los oficiales no deberían sentir temor o vergüenza de expresarse, incluso si la información resulta irrelevante o la decisión original llega a ser correcta. Se debe fomentar esta conducta como parte de las responsabilidades de los miembros de la tripulación, ya que, si se percibe como parte del rol profesional, la mayoría de los oficiales lo verá más fácil de hacer.

Sin embargo, se sabe que la responsabilidad final siempre recae sobre el líder: el capitán será quien esté a cargo de todas las decisiones críticas y, si la situación lo demandara, actuará de manera independiente en su lugar de líder. Por otro lado, al ofrecer alternativas y plantear dudas, la tripulación contribuye a que el capitán perfeccione su capacidad de liderazgo. El capitán tiene el deber de impulsar estos roles y la tripulación debe cumplirlos. Para hacer esto posible, el capitán debe enunciar en voz alta el proceso de toma de decisiones mientras lo lleva a cabo para permitir que la tripulación brinde sus opiniones y plantee objeciones.

Con el objetivo de evitar el pensamiento de grupo y fomentar la toma de decisiones independiente dentro de la tripulación, se les aconseja a los capitanes que eviten hacer preguntas tendenciosas o influenciadas, y en su lugar hagan preguntas abiertas. Un ejemplo de pregunta

influenciada podría ser: «Según lo que dijo, son cinco millas, ¿no?». Una pregunta tendenciosa sería: «¿Dijo cinco millas?». Una pregunta abierta podría ser: «¿Cuántas millas más dijo que nos faltaba?».

### **Adoptar prácticas estándares**

El transporte marítimo es una industria internacional, por lo tanto, es frecuente trabajar con un grupo compuesto por diversas culturas. Al principio puede parecer desafiante hasta que comenzamos a comprender aquellas actividades que los demás realizan con pericia y eficacia. Seguir las prácticas y los procedimientos estándares puede contribuir a incrementar la familiaridad y la tranquilidad, ya que se trata de normas que todos conocemos y aceptamos. Por consiguiente, la confianza y la camaradería aumentarán, lo cual sentará los cimientos de un grupo cohesivo y eficiente.

### **La comunicación**

Se considera que la comunicación juega el papel más importante en el proceso grupal de toma de decisiones. Por lo general, la complejidad, la falta de familiaridad y los mensajes largos sin justificación pueden resultar en errores de comunicación. Por lo tanto, se recomienda que la tripulación utilice frases comunes y términos operativos secuenciales y estándares para restringir el vocabulario empleado y usar diferentes tipos de comunicación. Por ejemplo, en algunas ocasiones, los mensajes se entienden mejor cuando son representados de manera visual, mientras que otros son más inteligibles de forma verbal.

Aplicar protocolos de comunicación simples y aprobados en situaciones desafiantes resultará útil para incentivar a los tripulantes más modernos a expresar sus perspectivas cuando tienen una idea que difiere de la de los oficiales. Un método que se utiliza en aviación es el sistema PACE, un proceso de cuatro pasos para exponer inquietudes. Estas siglas hacen referencia a indagar, alertar, cuestionar y actuar ante una emergencia [en inglés: *Probe, Alert, Challenge, Emergency*].

A continuación, se planteará la aplicación de este concepto en un posible escenario:

**Indagar:** «Capitán, ¿qué otra opción considerará si no podemos detener el buque a tiempo?».

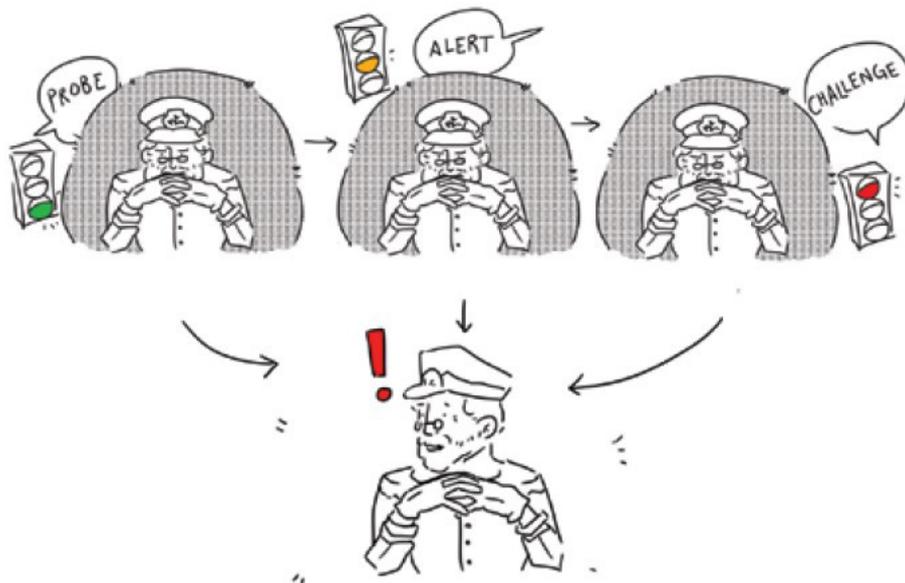
**Alertar:** «Capitán, la velocidad del otro buque es de 16 nudos y no bajó en los

últimos siete minutos, ¿qué le parece si viramos?».

**Cuestionar:** «Capitán, tenemos que virar ya o colisionaremos con el otro buque».

Actuar ante una emergencia: «Daré alerta a la sala de máquinas y haré un viraje con el timón».

El proceso fomenta el planteo de preguntas que se categorizan según la gravedad de las consecuencias. El lenguaje debe ser claro y todos los capitanes deben comprenderlo. Este proceso es tan sencillo de aplicar como el sistema lumínico de tránsito; en otras palabras, indagar es verde, alertar es ámbar y cuestionar es rojo. Actuar ante una emergencia es una instancia más avanzada que cuestionar y requiere acción inmediata (refiérase a «Frasas estándares de comunicación en el mar» de la Organización Marítima Internacional).



*Sistema PACE*

## Crear una cultura de abordaje positivo del error

Con el propósito de aumentar la cohesión y la inclusión dentro del grupo, es importante hacer énfasis en los objetivos colectivos. Podemos ponerlo en práctica durante las primeras instancias, por ejemplo, generar situaciones para incentivar las actividades en conjunto o simplemente usar la primera persona plural para hablar de las actividades y objetivos grupales («vamos», «primero hagamos tal o cual cosa»).

Se puede concluir que los elementos a continuación representan la columna ver-

tebral del proceso efectivo de toma de decisiones en equipo:

- Construcción de una visión colectiva de las operaciones, métodos y situación
- Obtención y distribución de información transparente y efectiva
- Creación de una atmósfera inclusiva para fomentar diversas perspectivas

### Ponerle fin a los errores



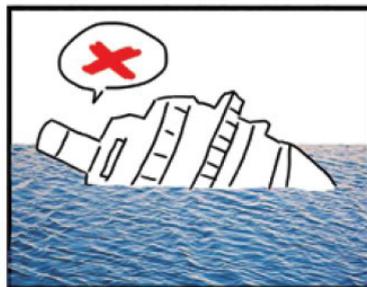
*Cultura del abordaje positivo del error: Puede que esta vez les haya salido bien...*

Errar es algo cotidiano y puede pasar en cualquier momento. Según un estudio realizado por Allianz, los errores humanos en la industria del transporte marítimo representan aproximadamente el 75% de las pérdidas de las aseguradoras y alcanzaron la cifra de \$1,6 mil millones de dólares solo en 2018. Los errores más trágicos fueron los que provocaron fallecimientos. Al establecer una cultura correcta para mitigar los riesgos y errores, lograremos garantizar la seguridad en el transporte marítimo.

### ¿Es posible crear una cultura del abordaje positivo del error?

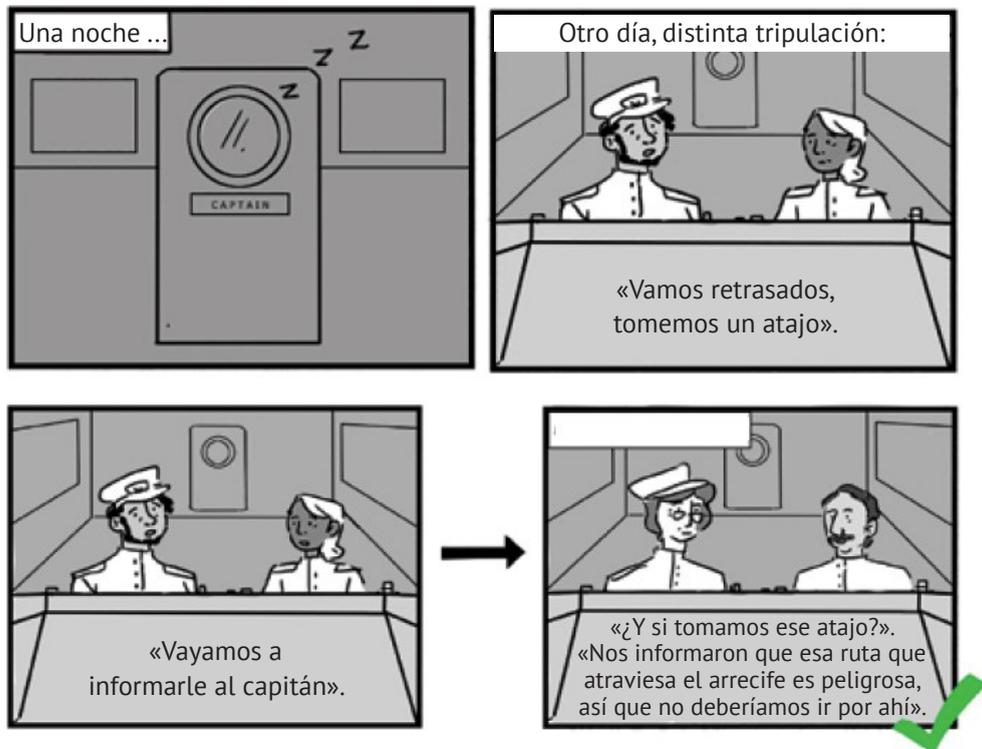
Como todo el mundo sabe, «de los errores se aprende»; sin embargo, en muchas ocasiones, ese proceso de aprendizaje se hace en privado, evitando dejar al descubierto esas equivocaciones. Adoptar una cultura del abordaje positivo del error nos permite aprender y apoyarnos para lograr una

óptima maniobra. Se trata de una cultura que incentiva la transparencia de la toma de decisiones y los errores. Es decir que la tripulación no debería sentirse intimidada ante una posible situación de incomodidad o temer que su carrera estará en riesgo si expresan sus propios errores o asumen la responsabilidad de los errores de otras personas. En lugar de eso, hay que incentivarlos a hablar de manera abierta de los errores cometidos y concentrar esfuerzos para evitarlos en el futuro. Nadie es perfecto, debemos encontrar formas de compartir la carga de tomar una decisión difícil. Por ejemplo, se puede cambiar la formulación de la frase: «¿Hoy alguien metió la pata?» y usar: «¿Hay algo que se podría haber hecho mejor?». Esto permitirá fomentar la transparencia y reducirá las amenazas. El **perfeccionamiento del personal debería ser un desafío continuo, no una amenaza perpetua.**



*Reflexionar sobre aquellas situaciones que podrían haber salido mal nos puede ayudar a evitar errores graves en el futuro.*

## La cultura del abordaje positivo del error en otras industrias



### Lecciones del ámbito médico

Observar la cultura del abordaje positivo del error de otras industrias será de gran utilidad para aplicarla en el transporte marítimo. El ámbito de la medicina es uno en el que, en algunas ocasiones, las decisiones defensivas produjeron errores repetidos que resultaron en pérdidas económicas, daño a la salud y fallecimientos. Se estima que cada año en Estados Unidos mueren de 44.000 a 98.000 pacientes debido a prácticas médicas erróneas que podrían haber sido evitadas. Los doctores temen las acciones legales y pueden estar reacios a informar sus errores. Debido a la diferencia jerárquica entre médicos y

enfermeros, también resulta difícil plantear una objeción ante las decisiones, por lo tanto, los errores persisten. El Hospital Johns Hopkins utilizó una iniciativa muy sencilla para poder solucionar la cantidad elevada de errores en un área: utilizar una lista de tareas donde antes no había. Este método era económico y fomentaba una cultura del abordaje positivo del error dentro del personal de salud. Si un médico se salteaba un paso, ahora los enfermeros podían señalarlo en la lista. En el transcurso de un año, gracias a este procedimiento, se salvaron 8 vidas, se detuvo la propagación de 43 enfermedades infec-

ciosas y se pudo ahorrar dos millones de dólares. Aplicar una metodología similar podría construir una cultura del abordaje positivo del error a bordo al priorizar la seguridad antes que la jerarquía y brindarles a todos los miembros de la tripulación la confianza para detectar y poner en relieve aquello que no se realizó o una manera mejor de hacer algo.

### **Lecciones de la industria de la aviación**

No es común que ocurra un accidente aéreo, es por eso que cuando pasa, aparece en todos los noticieros. De hecho, la probabilidad de que caiga un avión es 1 en 10 millones de vuelos. No obstante, esta tasa tan baja de catástrofes también se debe a la cultura del abordaje positivo del error gracias a una combinación de medidas de seguridad, por ejemplo, llevar combustible extra a bordo en caso de una emergencia y el reporte de errores con libertad. La industria de la aviación comunica con transparencia al público la probabilidad de que ocurra una colisión. Esta práctica es muy importante y su aplicación se ha generalizado en la industria, al punto de incorporarse a las decisiones individuales. Si bien reportar errores a toda la comunidad es responsabilidad de la empresa, también forma parte del deber de cada uno documentar sus propios errores graves. Luego, esto pasa a una entidad superior de la industria donde se analizan las lecciones aprendidas para garantizar la seguridad en el vuelo. Esta transparencia en todos los niveles les permite a los pilotos y a la tripulación tener confianza al momento de reconocer sus equivocaciones, ya que se trata de una experiencia

cotidiana, compartida y útil para el aprendizaje de todos.

### **Comprender la conducta a bordo**

La industria del transporte marítimo puede ser difícil, estresante y, en algunas ocasiones, traumática. Ante un escenario de gran presión, cada individuo puede tomar decisiones diferentes; por ejemplo, podemos sentir cansancio físico debido al cumplimiento de guardias o agotamiento mental de tener que encargarse de muchos factores o sentir presión emocional al temer las consecuencias. El estrés nos puede dejar paralizados ante la conmoción provocada por un accidente inesperado, lo cual dificulta aún más tomar decisiones. Es fundamental que seamos capaces de reconocer y tomar consciencia de la presión que podemos sentir a bordo tanto nosotros como nuestros compañeros. Una cultura del abordaje positivo del error nos brinda la libertad de visibilizar y debatir sobre estas emociones. Si bien es algo que todos reconocemos, pocos se sienten cómodos al admitir lo que sienten. En algunas ocasiones, la presión y los conflictos se pueden ver reflejados en un cambio en el comportamiento que obliga a que otra persona se haga responsable de la toma de decisiones.

Un informe de seguimiento sobre el accidente del Costa Concordia puso en relieve el cambio de actitud del capitán después de que el buque encallara. A pesar de que se considera que el accidente fue causado por una cadena de malas decisiones, el cambio de comportamiento del capitán provocó que se prolongara la implemen-

tación de otras medidas fundamentales, como dar la señal de emergencia. La evidencia en video muestra que se paralizó y no pudo tomar decisiones importantes con premura. Fomentar la transparencia y la libertad en el diálogo en estas situaciones de gran presión podría contribuir a reducir los errores y salvar vidas. Por ejemplo, es aconsejable comunicar cuando alguien siente ansiedad para que otra persona se ocupe de tomar esas decisiones críticas, así como también dar aviso al capitán o al oficial de guardia (OOW) cuando un compañero se encuentra en este estado.

El informe del Costa Concordia analizó diversas señales que podrían ayudarnos a identificar que un miembro de la tripulación se encuentra en un estado de conmoción:

- Escepticismo o negación
- Falta de reacción
- Pesadillas y otros trastornos del sueño
- Ira
- Irritabilidad
- Falta de atención

Podemos concluir que para reducir la probabilidad y las consecuencias de los accidentes en el mar debemos fomentar la transparencia y la comunicación de nuestras reacciones bajo presión, así como también adiestrar a la tripulación para que sepa identificar la manera en que afecta el comportamiento y las decisiones de los demás.

### **Construir una cultura del abordaje positivo del error**

Así como en el sector del transporte aéreo, es necesario crear una cultura del abordaje positivo del error con el objetivo de contrarrestar las consecuencias de las decisiones poco acertadas en el mar. El accidente del ferri Sewol en 2014 fue atribuido al continuo exceso de carga y a las modificaciones ilegales realizadas sobre la estructura del buque, las cuales trajeron aparejada una disminución en la estabilidad. Nadie reportó estos errores graves y, al final, el ferri naufragó y 304 pasajeros perdieron la vida. Por otro lado, la investigación inicial del encallamiento del buque contenedor Rena en Nueva Zelanda determinó que la causa fue la falta de cumplimiento de las buenas prácticas estándares durante el planeamiento, la ejecución, la navegación y la vigilancia. Asimismo, se tomaron atajos para llegar a puerto con anticipación. Si bien se invirtieron 108 millones de dólares en operaciones de limpieza y 700 mil en operaciones para recuperar el buque, el accidente provocó daño ambiental a largo plazo. Este es otro caso en el que nadie presentó ninguna objeción; no obstante, no es la primera vez que se toma este tipo de decisiones. Por ejemplo, el buque Hoegh Osaka encalló en las aguas de Southampton debido a la falta de estabilidad que sufrió por salir a navegar con apuro y tomar atajos.

En la actualidad se puede ver la renuencia de la industria al debate y análisis de las lecciones aprendidas de nuestros errores.

Sin embargo, esperamos que esta guía contribuya a un cambio en esta postura. Implementar una cultura del abordaje positivo del error no tiene que ser una tarea difícil. Debemos insistir en visibilizar los errores y expresar disconformidad ante las malas decisiones con el objetivo de optimizar el análisis de las equivocaciones propias y ajenas, verlas como lecciones y resistir la presión de desviarnos del procedimiento estándar, por ejemplo, la presión impuesta por la industria de llegar a puerto lo más pronto posible. Esto se podrá lograr a través de lo siguiente:

- Incentivar a la tripulación y capitanes a informar sus errores y debatir sobre ellos, así como también responsabilizarse por aquellos cometidos por quienes están a su cargo (para más información sobre este tema, consulte «Cultura Justa» o «Cultura del Reporte»).
- Recompensar a aquellos que participan en el fomento de esta cultura y son transparentes sobre los errores que cometen (refiérase también a «Cultura Justa» o «Cultura del Reporte»).
- Eliminar el miedo al castigo en el caso de reportar un error a fin de incentivar que más personas asuman e informen sus errores.
- Llevar a cabo conferencias o talleres de manera regular con personas que desempeñen toda clase de trabajo dentro de la industria del tránsito marítimo, con el objetivo primordial de debatir sobre los errores y los métodos para evitarlos.
- Exigir la difusión al público de los informes elaborados por el Estado de la bandera del buque involucrado en el accidente lo más pronto posible, idealmente, dentro de los 12 meses, como en la industria de la aviación. Además, se tendrá que solicitar la información proporcionada al Sistema de Información Global (GISIS) de la OMI.
- Optimizar el uso de listas de chequeo para garantizar que se apliquen las buenas prácticas. El ISM incluye listas a las que pueden acceder los miembros de la industria; sin embargo, en muchos casos, solo exigen tachar ítems. Por lo tanto, es de vital importancia evaluar el contenido de estas listas con frecuencia para comprobar que sea preciso y pertinente para su propósito.
- Construir una cultura de errores que no se guíe por un orden jerárquico y en la que todos los miembros de la tripulación puedan presentar objeciones.
- Asegurarse de que todos los miembros de la tripulación reciban adiestramiento para lograr reconocer patrones en el comportamiento que puedan indicar que la capacidad de toma de decisiones de una persona se encuentra deteriorada o limitada.
- Garantizar el perfeccionamiento constante del desempeño del personal. Vale la pena destacar que las empresas también pueden adoptar la mayoría de los puntos anteriores en el trato con el personal a bordo y la interacción entre el buque y la costa.

## Aprender a tomar decisiones intuitivas

Por lo general, cuando se habla de pericia se la relaciona con años de estudio y conocimiento que supera el del resto; no obstante, la diferencia entre los expertos y los principiantes no se limita a lo mucho que saben. En lugar de eso, este conocimiento, junto con los años de experiencia, aumenta la percepción de los expertos para distinguir ciertos patrones propios de la información relevante. Por lo tanto, ellos pueden evaluar la situación de manera más veloz y sin tener que comparar múltiples opciones. Esta competencia no se obtiene por medio del aprendizaje de afirmaciones y reglas, sino que se desarrolla durante años a partir de lo que se denomina conocimiento tácito, obtenido a través de la experiencia, percepción, observación, emoción e intuición.

Si bien se puede dar por sentado que lograr esa capacidad intuitiva de toma de decisiones es un proceso que tarda años, se están investigando métodos para acelerar la enseñanza del conocimiento tácito. No obstante, resulta un proceso difícil de adquirir, ya que hace falta experimentar incidentes reales. Cada situación que vive una persona es única y, por lo general, los factores que exceden nuestro control influyen en las decisiones que tomamos en el momento. Sin embargo, los expertos lograron desarrollar un sistema para explicar las maneras de utilizar la experiencia en la toma de decisiones a través de escenarios reales. Estos escenarios poseen las siguientes tres características:

**Naturaleza dinámica:** Cada decisión tiene

una consecuencia para la situación en la que se aplicará.

**Incertidumbre:** En los entornos reales, la información nunca es perfecta.

**Asignación de tareas:** En la práctica, algunas situaciones son muy complejas para que una sola persona se encargue de la toma de decisiones, por lo tanto, todas las decisiones deben ser distribuidas entre los miembros de los equipos.

Por otro lado, también existen métodos que tanto las personas en proceso de perfeccionamiento como quienes imparten lecciones pueden considerar para optimizar la adquisición de conocimiento y experiencia. A continuación, se brindarán algunos ejemplos:

- **Juegos de Decisiones Tácticas** (por si siglas en inglés, TDG): consisten en ejercicios en lápiz y papel que describen una situación, un objetivo y los recursos disponibles. Por lo general, estos juegos se realizan en grupos pequeños y son supervisados por un organizador. En una cierta instancia, el organizador agregará una vuelta de tuerca inesperada y desafiante que requerirá tomar una decisión de manera veloz. Después del anuncio de este imprevisto, el organizador solicitará que un miembro del grupo tome una decisión con un margen breve de tiempo para formular un juicio o desarrollar un análisis, tal y como sucedería en una situación real.

El objetivo es contar con preparación ante la incertidumbre y la presión que implican

los tiempos limitados, así como también cultivar las habilidades comunicativas. Por otro lado, los alumnos podrán ver el proceso de toma de decisiones de otros miembros, lo cual facilitará el intercambio fluido de conocimiento.

- Protocolo: Representa las buenas prácticas que la tripulación debería conocer. Una manera efectiva de aprender los protocolos es a través de los juegos de decisiones tácticas. Cuando se toma una decisión errada, el organizador «castiga» al grupo al introducir variables que reflejan las consecuencias de esos errores en la vida real. Esto permitirá que quienes se encargan de tomar las decisiones puedan

entender las razones detrás de aquellos métodos incluidos en el protocolo.

- Aprendizaje en el trabajo: Involucra replicar el accionar de aquellos expertos que toman decisiones mientras llevan a cabo tareas difíciles y evalúan distintas estrategias. Con el objetivo de potenciar el conocimiento, se deberán analizar las causas del éxito o de los fracasos después de una sesión de aprendizaje en el trabajo. En este escenario, el experto se convierte en un mentor para el estudiante.

Al permitir a los oficiales subalternos ver de cerca la metodología de trabajo, se logra un aprendizaje recíproco a través del intercambio de experiencias.



*Un oficial subalterno ve de cerca la metodología correcta de trabajo. El aprendizaje recíproco se logra a través del intercambio de experiencias.*

## El aprendizaje en el trabajo

- El aprendizaje mediante el diálogo: Es similar a la revisión posterior al aprendizaje en el trabajo, pero puede ser aplicado a un grupo de miembros de la tripulación. Para entenderlo mejor, podemos mencionar el caso de un grupo de 15 a 20 aviadores navales que se reúnen para desarrollar una conferencia de posvuelo. Un piloto experimentado describe un vuelo nocturno en el que se quedó sin energía eléctrica después del despegue, pero logró volver al portaviones y aterrizarlo de manera segura. La clase le pregunta por posibles soluciones a ese problema. Al final de la sesión, se puede suponer con qué conocimiento el piloto debía contar para operar de manera segura el avión. Los estudiantes afirman que aprendieron más sobre el sistema que cuando les mostraron un diagrama y les pidieron que se lo memorizaran.
- Método *ShadowBox*: Fue desarrollado por el Departamento de Bomberos de Nueva York. Es parecido a los juegos de decisión táctica, pero sin requerir un organizador. Si bien también es similar al aprendizaje en el trabajo, no es preciso realizarlo en un entorno de trabajo real. En este caso, un grupo de expertos exponen una situación, explican lo que harán y el propósito. Los estudiantes trabajarán con los mismos escenarios y deberán brindar sus soluciones y las razones sin saber las de los expertos. Al finalizar, podrán ver las respuestas de los expertos para com-

pararlas con las suyas y ver las diferencias en la toma de decisiones. De esta forma, aprenden a analizar la situación. **Según un estudio reciente de este método, los estudiantes aumentaron considerablemente la cantidad de coincidencias con las respuestas de los expertos en unas pocas horas.**

Estos métodos de adiestramiento han sido aplicados por los estudiantes de aviación, asistencia contraincendios, la Infantería de Marina y la Marina de los Estados Unidos y el ámbito médico. En cuanto a los juegos de decisión táctica, la Infantería de Marina fue un paso más adelante cuando incorporó la tecnología de realidad virtual para optimizar la experiencia de aprendizaje.

Durante la Semana Espartana del 2017, la cual fue organizada por la Oficina de Estudios Navales para la capacitación en la toma de decisiones, crearon un juego interactivo de decisión táctica. Se trataba de una aplicación basada en la tecnología web que funciona de la misma manera que los ejercicios teóricos en los juegos de decisiones tácticas y, gracias a los cascos de realidad aumentada, son más realistas.

Este equipo permite insertar en entornos reales objetos virtuales (por ejemplo, vehículos) o efectos (como clima extremo o explosiones en el caso de los Infantes) para crear situaciones que sean, en efecto, similares a una experiencia en la vida real.

Uno de los tenientes que formó parte de este adiestramiento manifestó que le pareció una buena simulación de ejercicios anteriores en el campo de batalla y que sirve como herramienta para brindar un panorama de los errores cometidos y las áreas en las que podrían mejorar. Para este oficial, fue como un momento eureka.

El uso de la realidad virtual en el adiestramiento significa una ventaja, ya que le da al estudiante un sentido de presencia y elimina los límites entre una simulación imaginaria y teórica y una situación similar en la vida real.

### Resumen

Esta guía brindó métodos para perfeccionar el proceso de toma de decisiones tanto individuales como grupales. Asimismo, se contemplaron diversas circunstancias y se expusieron ejemplos sobre posibles maneras de crear un entorno en donde se pueda tomar las decisiones más acertadas. A continuación, se brindarán algunos puntos que resumen la información más relevante para que el personal pueda alcanzar su mejor versión.

- Los diversos puntos de vista en un equipo significan una perspectiva mucho más amplia y contribuyen a optimizar la toma de decisiones.
- Con el objetivo de mejorar las decisiones que se toman en grupo, será necesario comunicar la información relevante de manera clara.

- Al establecer un ambiente cómodo y abierto, se podrán perfeccionar las decisiones de grupo. Esto nos ayudará a trabajar al máximo de nuestras capacidades.

- Se podrá evitar accidentes al crear un entorno accesible para reportar los errores y debatirlos. De esta manera, los procesos serán más claros y se evitará cometer los mismos errores en el futuro.

- Al hablar con libertad e informar a tiempo en los casos de fatiga o problemas personales, podremos evitar los errores y minimizar la posibilidad de tomar una decisión desacertada.

- Establecer prácticas estándares (como el método PACE) y conocer nuestros roles individuales y los de nuestros compañeros ayudará a optimizar las decisiones grupales.

- Existen diversas herramientas que podemos utilizar para desarrollar nuestra capacidad intuitiva de toma de decisiones con el fin de facilitar el aprendizaje y perfeccionar la comprensión del adiestramiento. †

# Amoniaco: ¿combustible marítimo del futuro?

Publicado originalmente en [exponav.org](http://exponav.org) por Raúl Villa Caro

Clic aquí para acceder al artículo original en español - ⌚ Tiempo de lectura: 10 minutos



Buque propulsado por amoníaco. Fuente: Maersk Mc-Kinney Møller Center for Zero Carbon Shipping.

En los últimos tiempos, voces autorizadas del transporte marítimo están indicando que los buques propulsados por amoníaco podrían ser viables, económicamente hablando, a partir del año 2026, previa adopción de una serie de medidas apoyadas en el uso de subvenciones para proyectos de construcción de buques dotados de propulsión dual. En concreto, en un informe reciente del Foro Marítimo Mundial se

afirma que la diferencia de costes entre la explotación de buques propulsados por amoníaco con cero emisiones, y aquellos movidos por combustibles convencionales, podría definirse antes del año 2030. En dicho informe también se confirma el mal augurio de que, por ejemplo, un buque gasero propulsado con amoníaco podría ser entre un 50 % y un 130 % más caro que uno convencional.

## El futuro inmediato del amoniaco

A pesar del dato negativo del final de la introducción, que obviamente desanima a los involucrados en los nuevos combustibles, los proyectos relacionados con el amoniaco y su uso en la propulsión marina avanzan con gran celeridad. Ya existen fabricantes de motores marinos que están desarrollando modelos aptos para el uso de este combustible, pero el coste de los buques y de las operaciones asociadas son la gran preocupación de los armadores.

En concreto, DNV [Det Norske Veritas] está diseñando un barco gasero propulsado por amoniaco, y el grupo italiano Grimaldi Lines aumentará su flota en 2026 con dos nuevos buques para el transporte de vehículos eléctricos con una capacidad de carga de 9000 unidades equivalentes de automóviles (por su sigla en inglés, CEU: *car equivalent units*). Estos barcos han recibido la certificación de la clase Ammonia Ready de RINA [Registro Naval italiano], la cual avala para que puedan transformarse para el uso de amoniaco como combustible alternativo en el futuro.

Por su lado, las compañías Yara Clean Ammonia, NorthSea Container Line y Yara International han anunciado una sociedad para construir el primer buque portacontenedores del mundo que utilizará amoniaco puro como combustible. Con el nombre de Yara Eyde, el buque operará entre Noruega y Alemania a partir de 2026, y complementará las cualidades del buque Yara Birkeland, el que fuera el primer portacontenedores eléctrico autónomo del mundo.

Por otra parte, la fuerte empresa naviera Maersk ha anunciado también su apuesta por el uso del amoniaco como uno de sus combustibles alternativos (junto al metanol) en la búsqueda de la descarbonización, firmando un contrato para la construcción de cuatro buques duales a amoniaco, de 93.000 metros cúbicos, con entregas a partir de 2026. Y además la compañía japonesa de contenedores Ocean Network Express (ONE) está iniciando sus primeros pedidos de nuevos barcos impulsados por amoniaco tras obtener de las SSCC [Código de identificación para unidades logísticas] una «aprobación inicial» (por su sigla en inglés, AiP) para la construcción de un buque de combustible dual de amoniaco, que seguirá a las doce construcciones duales de metanol ya en cartera.



Buque Yara Eyde propulsado por amoniaco. Fuente: Yara

## Los combustibles azules

En la actualidad se habla mucho de combustibles verdes, grises y azules. Los dos primeros, más o menos ya los conocemos, pero no tanto a los azules. Y a este respecto se debe indicar que hoy en día, los combustibles marinos alternativos como el metanol, el amoniaco y el hidrógeno

se obtienen en gran medida a partir de gas natural fósil, es decir, generalmente no son combustibles ni verdes, ni limpios. Pero la intensidad del CO<sub>2</sub> expulsado de la obtención de estos combustibles se podría reducir drásticamente mediante la implementación de soluciones tecnológicas para reducir las emisiones de procesos anteriores. Entre ellas destaca la de la captura y el almacenamiento de carbono (por su sigla en inglés, CCS), para producir los denominados «combustibles azules».

La utilización en transición de los combustibles azules servirá para ganar tiempo para que crezca la oferta de electrocombustibles, y poder así asegurar la cadena de suministro. Y es que la realidad dicta que los combustibles totalmente renovables no estarán disponibles en volumen suficiente para satisfacer la demanda de los nuevos pedidos en cartera. Como ejemplo, MAN Energy Solutions ahora posee más de 100 motores de combustible dual de metanol de dos tiempos en su cartera de pedidos.

Por lo tanto, el aumentar la producción de combustible existente utilizando la captura y el almacenamiento de carbono para producir amoníaco, metanol e hidrógeno «azules» es otro de los pasos del camino crítico que se debe superar para poder alcanzar la ansiada meta de la descarbonización.

### El LNG [gas natural licuado]

En nuestros días el 99 % de la flota mercante mundial aún está propulsada por motores diésel alimentados con combustible líquido, el conocido como «gasoil

marino». Por ello, en la búsqueda de soluciones alternativas para descarbonizar los océanos, ha empezado la carrera por la búsqueda de combustibles alternativos limpios que puedan sustituir a los existentes. Entre ellos hay tres que destacan sobre el resto: el LNG, el metanol y el amoníaco.

El primero no se debería considerar un combustible futuro, sino más bien de transición (por emitir también CO<sub>2</sub>), aunque los pedidos de buques en cartera de los próximos años reflejan que los tres tendrán su hueco próximamente. ¿Pero cómo se llevará a cabo esta transición? Recientemente, y bajo el paraguas de la COP28 [Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático], 198 países (entre ellos, y por primera vez, países productores de petróleo) han firmado un pacto para desarrollar tecnologías limpias, y abandonar los combustibles fósiles, pero eso sí, de manera justa y ordenada, y todo ello en aras de poder lograr las ansiadas «emisiones cero» en el año 2050. Ante este pacto, la industria marítima responde a esta petición con una cartera de pedidos de nuevos buques, entre los que destacan los propulsados por LNG, metanol (dual fuel-metanol) y amoníaco (dual fuel-amoníaco).



*Buque propulsado por amoníaco. Fuente: Port Technology International*

## El metanol

El metanol ha ganado adeptos en la industria del transporte marítimo en los últimos tiempos. Entre otros, el mercado naval chino apunta hacia él, donde gran parte de los buques existentes podrían tener la capacidad de poder usarlo, previas pequeñas modificaciones en sus motores. China ya es líder en la producción de energía renovable (algo necesario para obtener el metanol verde líquido) y este cambio podría mejorar sus ambiciones de descarbonización.

Desde 2016 ya navegan buques químicos que queman metanol, utilizando una parte segregada de la carga como combustible, de manera similar a lo que hacen los gaseros. Hasta ahora el número de buques propulsados por metanol era de unos 30 barcos, pero esta cantidad se verá aumentada con los pedidos en cartera existentes, alcanzando en los próximos años las 200 unidades.

## El amoniaco

Los motores de amoniaco, con el hándicap adicional de la toxicidad, y con una década de retraso respecto a los de metanol, aún se están desarrollando. Aunque ya existen algunos buques operativos que los instalan, se espera que el próximo año se produzca un despegue importante en buques que quemen este combustible, que se postula como un consumidor menor de energía renovable para su obtención de forma verde.

La empresa Maersk ha confirmado su apuesta por el amoniaco como uno de los combustibles de la transición ecológica, y para ello ha firmado un contrato para la

construcción de 10 buques, con entregas a partir de 2026.

## Conclusiones

Se debe indicar que los nuevos buques, con motores duales, seguirán quemando fueloil junto a los nuevos combustibles. El gasoil marino será secundario, pero seguirá siendo necesario en estos motores. Además, no se debe olvidar que la obtención del amoniaco o metanol se debe efectuar de manera verde y limpia. De nada serviría obtener un metanol vía LNG, por ejemplo, porque no cumpliría los condicionantes de descarbonización marcados por la OMI. Se deben fabricar «electrocombustibles».



*Buque propulsado por amoniaco. Fuente: Sam Chambers, Splash*

Para finalizar me gustaría recordar que no debemos olvidar que todos estos nuevos combustibles serán muy peligrosos y encarecerán el transporte marítimo, ya que, por ejemplo, los grandes barcos portacontenedores que está encargando Maersk tendrán que sacrificar espacio equivalente a 700 TEU [unidades equivalentes a veinte pies] si usan metanol, y a 500 TEU si queman amoniaco. Y además queda otra asignatura pendiente, los barcos de pesca, donde hoy en día parece materialmente imposible, tanto por peso como por espacio (de cara a la estabilidad), el pensar en poder apostar por estas soluciones para alcanzar la descarbonización. †

# La Marina de los EE. UU. moderniza sus torpedos y aprovecha el sistema de computación en la nube de sus submarinos

*Publicado originalmente el 16 de noviembre de 2023 en Defense News por Megan Eckstein  
Clic aquí para acceder al artículo original en español - ⌚ Tiempo de lectura: 11 minutos*



*El submarino de ataque rápido clase Virginia, USS Mississippi, parte de la base militar conjunta Pearl Harbor-Hickam, el 20 de marzo de 2023. Fuente: Scott Barnes, Especialista 1.º en Medios de Comunicación y Prensa de la Marina de los Estados Unidos de América*

ARLINGTON, Virginia— La Marina de los Estados Unidos de América incorpora nuevas tecnologías en su flota de submarinos para lograr que su rendimiento sea más seguro, inteligente y letal. A su vez, avanza con rapidez en el desarrollo de su nuevo submarino de ataque de próxima generación, lo cual representa un hecho trascendental. Entre los cambios que tendrán un mayor impacto en estas unidades se destaca el traslado del Sistema Táctico Centralizado de Guerra Submarina (en

adelante, SWFTS) a un entorno de informática común basado en almacenamiento de datos en la nube. El SWFTS está conformado por el sonar, el sistema de formación de imágenes, los sistemas de guerra electrónica y los de combate del submarino. Asimismo, está conectado con varios sistemas de la embarcación, entre ellos los de control y navegación.

En el simposio anual de la Liga Naval de Submarinos, el Capitán de Navío Todd

Weeks, oficial a cargo del programa de sistemas de guerra submarina, manifestó que esta decisión permite desacoplar el *hardware* y el *software* para que su actualización sea más rápida y sencilla. Cabe destacar que el sistema informático central también posee ciberseguridad mejorada y crea una banda ancha para instalar herramientas de inteligencia artificial (en adelante, IA). El Capitán de Navío Weeks expresó que los submarinistas reciben una cantidad de información proveniente del sonar y los sistemas de guerra electrónica que excede su capacidad de análisis manual. La IA podría descartar datos irrelevantes con rapidez y permitir que los operadores se concentren en información potencialmente valiosa.

A medida que la Marina de los EE. UU. comenzó a poner a prueba estas herramientas de IA a bordo de los submarinos, se construyó un sistema informático de aislamiento de procesos denominado «*sandbox*» para estas aplicaciones. Esta tecnología permite que los usuarios puedan acceder a la información generada por el SWFTS sin que ello represente un riesgo o afecte a los sistemas existentes. De este modo, la Fuerza Naval de los EE. UU. puede examinar las aplicaciones antes de proceder a su instalación en el SWFTS.

Asimismo, el Capitán de Navío Weeks informó que el SWFTS actual posee un sistema informático limitado de aislamiento de procesos [*sandbox*], el cual aumentará su capacidad en los próximos años para poder testear varias aplicaciones de manera simultánea.

## Submarinos de ataque de próxima generación

La Marina de los EE. UU. prevé iniciar el proceso de adquisición de los submarinos nucleares de ataque de próxima generación SSN(X) en la próxima década, luego de 35 años de construir las embarcaciones clase Virginia.

El Contraalmirante Jon Rucker, oficial a cargo del programa de adquisición de submarinos de ataque, explicó que su equipo está llevando a cabo el desarrollo de tecnología y el trabajo de diseño inicial. En este sentido, se tendrán en cuenta las características más destacadas que poseen los diseños de los submarinos Virginia, Seawolf y Columbia. Asimismo, se pondrá el foco en cuatro atributos: la velocidad, la capacidad de carga útil, la indetectabilidad y la disponibilidad operativa, para minimizar el tiempo necesario para realizar trabajos de mantenimiento mayor y maximizar el tiempo de patrullaje de la embarcación.

En el simposio anual llevado a cabo el día 7 de noviembre, el Contraalmirante Rucker manifestó que las autoridades de la Marina firmaron el documento que detalla las capacidades iniciales de los SSN(X), el cual se encuentra en el Estado Mayor Conjunto a la espera de las últimas firmas y aprobaciones. Asimismo, explicó que la Marina de los EE. UU. comenzará a analizar las alternativas en el año 2024, y señaló que este proceso ayudará a decidir si se continuará con un nuevo diseño, si se modificará el diseño actual de la clase Virginia, o si se tomará una decisión que unifique las dos ideas anteriores.



*Lanzamiento de un torpedo MK 54 Mod 0, utilizado para ejercicios de adiestramiento, desde el destructor misilístico Roosevelt, clase Arleigh Burke, en abril de 2014. Fuente: Justin Wolpert, Especialista 2.º en Medios de Comunicación y Prensa de la Marina de los Estados Unidos de América.*

### **Torpedos y contramedidas**

A través del desarrollo de un arreglo sonar avanzado para los torpedos ligeros MK 54, el equipo liderado por el CN Weeks brinda capacidades mejoradas a los buques y las aeronaves dedicados a la interceptación de submarinos enemigos. Además, su equipo se encuentra abocado al desarrollo de un torpedo ligero avanzado para potenciar el uso de tecnología sonar nueva y aportar una mejora notable en la letalidad, la velocidad y la profundidad para operar. «De este modo, no existirá submarino en el mundo que pueda evadir a nuestras fuerzas de guerra antisubmarina».

En un discurso, el 8 de noviembre [de 2023], el Capitán de Navío Weeks mencionó que, para complementar las existencias actuales de torpedos, su equipo se encuentra en proceso de desarrollo del arma compacta de ataque rápido (CRAW, por sus siglas en inglés), un producto derivado del sistema de defensa antitorpedos que la Marina de los EE. UU. utiliza en los portaviones. Asimismo, explicó a los periodistas que el CRAW se desarrolló en el Laboratorio de Investigación Aplicada de la Universidad Estatal de Pensilvania.



*Peter Martinez (ubicado a la izquierda), jefe del área de control de daños, instruye a los operadores designados al equipo de emergencia en puerto a bordo del portaviones George Washington. Fuente: Cory Daut, Marinero Especialista en Medios de Comunicación y Prensa de la Marina de los Estados Unidos de América*

Esta arma cuenta con una nueva ojiva y un *software* operativo innovador en comparación con el sistema predecesor. La Marina estadounidense está trabajando junto con varios socios de la industria, los cuales ha optado por no mencionar, para llevar este sistema a la etapa de producción. El Capitán Weeks agregó que espera aprobar la etapa de desarrollo de ingeniería y fabricación en las próximas semanas [noviembre de 2023]. En primer lugar, el CRAW se desplegará en misiones antisubmarinas de ataque y, en segundo lugar, obtendrá la capacidad de defensa antitorpedos a través de una actualización de software. Además, el CN Weeks informó que el CRAW pronto formará parte del sistema de defensa de los submarinos clase Virginia y que tanto la comunidad aérea como la de superficie están interesadas en esta arma, la cual se caracteriza por ser más pequeña que un torpedo liviano, pero tiene menor alcance.

### Equipo de seguridad

El 7 de noviembre [de 2023], el Vicealmirante William Houston, Comandante de las

Fuerzas Submarinas Navales, expresó que llevó a cabo mejoras rápidas de seguridad en los submarinos de misiles guiados y en los de misiles balísticos de la clase Ohio. Entre ellas, destacó la mejora del equipo de lucha contra incendio. Anteriormente, en casos de emergencia en el submarino, las tripulaciones dependían de las cámaras termográficas portátiles para operar en las áreas oscuras y cubiertas por humo.

Además, las embarcaciones de la clase Ohio normalmente solo disponían de dos cámaras a bordo, lo cual dificultaba la capacidad de respuesta del personal asignado debido a la imposibilidad de visualizar la distancia del incendio.

En pocos meses, la Marina de los EE.UU. desarrolló y adquirió un nuevo equipo de respiración autónoma que posee una pantalla de visualización frontal térmica incorporada a la máscara. Actualmente, ante una emergencia, cada miembro del personal de primera respuesta puede acceder a la visualización térmica sin la necesidad de buscar o sostener un dispositivo.

El Vicealmirante Houston confirmó que la totalidad de la clase Ohio está equipada con este nuevo dispositivo y que, en poco tiempo, los submarinos de ataque de la clase Virginia también contarán con él. †

### Acerca del autor

*Megan Eckstein, graduada en periodismo en la Universidad de Maryland, informa sobre conflictos bélicos navales en el medio de comunicación Defense News. Se ha desempeñado en el área de noticias militares desde el año 2009, específicamente en las operaciones llevadas a cabo por la Marina de los EE. UU. y la Infantería perteneciente a esa fuerza, como así también en los programas de adquisición y presupuesto.*



# ARTÍCULOS HISTÓRICOS

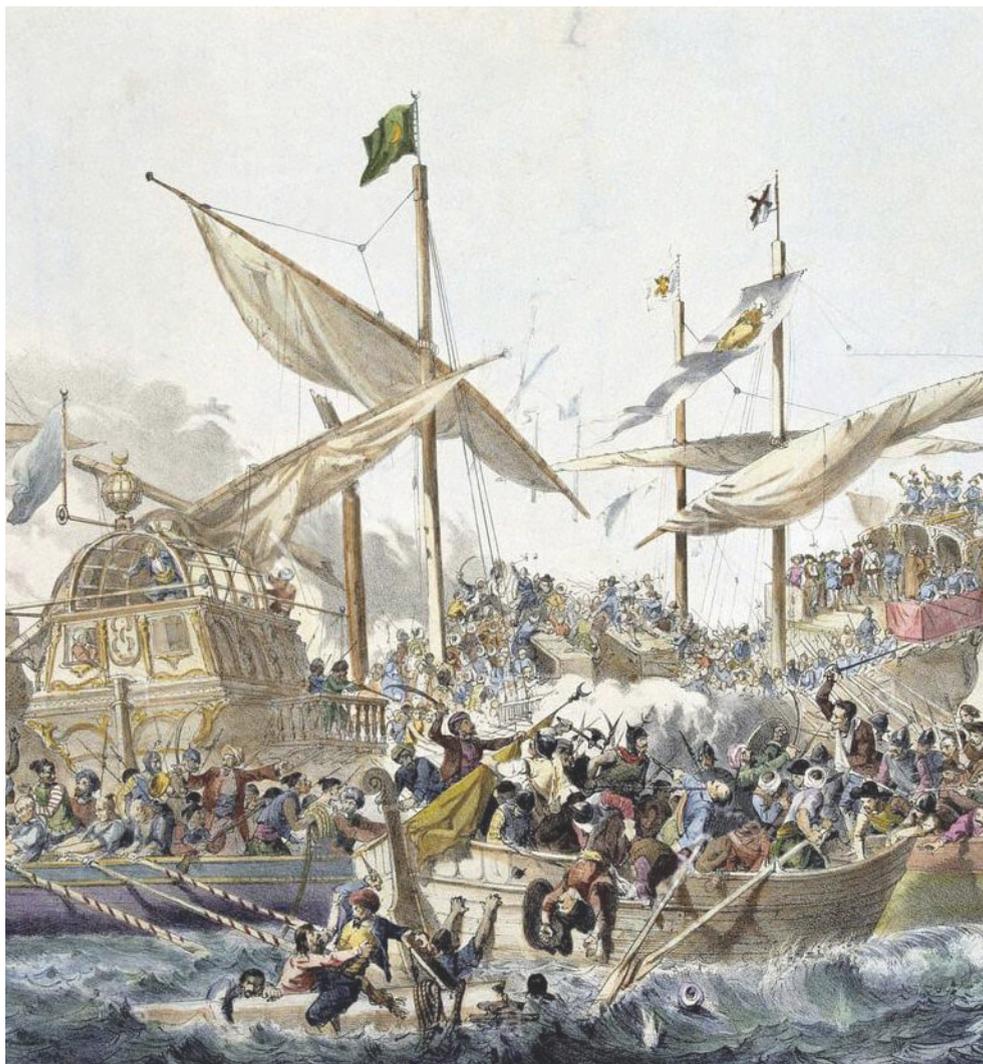
En esta sección se pretende dar un brevísimo informe sobre acciones bélicas y hechos de relevancia acaecidos con el objeto de refrescar nuestra memoria sobre aquellas experiencias que nos ha legado el devenir histórico de la actividad del ser humano en el mar.

# Batalla de Lepanto (1571)

Publicado originalmente en [Curiosfera-Historia.com](https://www.curiosfera-historia.com)

[Clic aquí para acceder al artículo original en español](#) - ⌚ Tiempo de lectura: 12 minutos

*La batalla de Lepanto fue una batalla naval que tuvo lugar el 7 de octubre de 1571. Se enfrentaron las naves otomanas contra los navíos de la Santa Liga católica, una alianza de Venecia, España, el Papado, Malta, Génova y Saboya. Los católicos, al mando de Juan de Austria, obtuvieron la victoria y pudieron frenar la expansión y el dominio otomano del Mediterráneo oriental.*



## Datos de la batalla de Lepanto

- **Fecha:** 7 de octubre de 1571;
- **Lugar:** cerca de Naupactus, golfo de Patras, Grecia;
- **Combatientes:** La Santa Liga (Venecia, España, el Papado, Malta, Génova y Saboya) contra los otomanos;

• **Unidades:** *La Santa Liga:* 62.100 combatientes, 2300 remeros, 219 galeras, 6 galeazas y 1334 armas de fuego.

*Los otomanos:* 57.700 combatientes, 19.000 remeros, 205 galeras, 35-68 galeotes y 741 armas de fuego;

• **Objetivo:** Los otomanos querían dominar por completo el Mediterráneo oriental;

• **Resultado:** La flota de la Santa Liga venció en la batalla de Lepanto;

• **Personajes protagonistas:** *Por parte de la Santa Liga:* don Juan de Austria, Agostino Barbarigo, Gian Andrea Doria y don Álvaro de Bazán.

*Por el bando otomano:* Alí Pasha, Salih Pas hazade, Mehmet Bey, Suluk Mehmet y Uluc Alí Pasha;

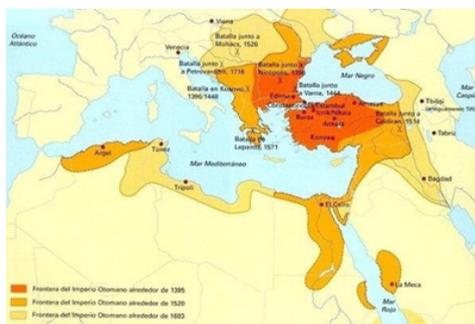
• **Bajas:** La alianza: 33 galeras perdidas o inservibles, 23.000 muertos y heridos. Los otomanos: 25.000 muertos, más de 3486 prisioneros, 84 galeras y galeotes destruidos y 127 embarcaciones capturadas;

• **Consecuencias:** la Santa Liga destruyó a la Armada otomana. Los contemporáneos celebraron la victoria del cristianismo unido sobre los turcos «infeles». Los historiadores afirman que la batalla señaló el declive del Imperio otomano y el auge de Occidente.

## Antecedentes y contexto

En la segunda mitad del siglo XVI, el Imperio otomano era una gran potencia que controlaba los Balcanes, Oriente Medio,

el mar Negro y el Mediterráneo oriental. Para el gran visir Sokullu Mehmet Pasha (1556-1578), la conquista de Chipre parecía una tarea por largo tiempo aplazada.



Mapa del Imperio otomano.

## El objetivo otomano: conquistar Chipre

Entre los grandes proyectos políticos del visir otomano se encontraba conquistar Chipre. Además, incluían los fallidos canales de Volga-Don y de Suez (1569) que tenían como objetivo rodear a los rivales safávidas de Estambul y contrarrestar el imperialismo portugués en el mar Rojo y el océano Índico.

La República de Venecia era un problema para el Mediterráneo oriental, bajo control otomano. Ofrecía un refugio seguro a los corsarios cristianos que ponían en peligro las líneas otomanas de comunicación marítima entre la capital y Egipto, la provincia más próspera del imperio. Además, gestionaba a los comerciantes musulmanes y a los barcos de peregrinos.

La imposibilidad de eliminar las expediciones cristianas provocaría serias pérdidas económicas y debilitaría la legitimidad de Estambul en el mundo islámico. Chipre también suponía un objetivo ten-

tador por su riqueza en cuanto a tierras e impuestos, así como por su proximidad a las bases logísticas otomanas.

Durante la campaña de 1570, los otomanos movilizaron entre 208 y 360 embarcaciones y un mínimo de 60.000 soldados de tierra. A pesar de las fortificaciones realizadas en la isla de Chipre, de estilo italiano, Nicosia (la capital) cayó el 9 de septiembre, después de 46 días de asedio.

Las líneas otomanas de abastecimiento y refuerzos, más cortas, permitieron a los asediadores superar en número a los defensores en una proporción de seis a uno. Además de las habilidades otomanas en la guerra de asedio, la triste actuación de la flota de refuerzo veneciana, la incompetencia del comandante veneciano, así como el apoyo local de los chipriotas, desempeñaron un papel importante en la conquista.

La ferocidad del saqueo de Nicosia durante tres días convenció a las otras fortalezas venecianas de que debían rendirse, excepto la guarnición portuaria oriental de Famagusta (capturada el 1 de agosto de 1571, después de soportar siete asaltos y 74 días de intensos bombardeos).

Aunque los otomanos aceptaron los generosos términos de la capitulación, la masacre de peregrinos musulmanes retenidos en la guarnición provocó represalias. El día 5 de agosto, los oficiales venecianos fueron decapitados y el gobernador Bragadino, que había ordenado el asesinato

de los musulmanes, fue despellejado vivo. Rellenaron su piel con paja y la exhibieron en la costa anatolia y en Estambul.

### **La respuesta occidental: la Santa Liga**

El 25 de mayo de 1571 se proclamó en Roma la Santa Liga, compuesta por el Papado, la España de los Habsburgo, Venecia, Génova, Toscana, Saboya, Urbino, Parma y los Caballeros de Malta. El objetivo de la Liga consistía en luchar en una guerra perpetua contra los otomanos y los musulmanes del norte de África, además de recuperar Chipre y Tierra Santa.

Los signatarios proporcionaron 200 galeeras, 100 barcos, 50.000 soldados de infantería y 4500 de caballería ligera, además de las armas y los suministros necesarios.

### **Preludio de la batalla**

La flota de la Santa Liga, comandada por don Juan de Austria (hermanastro de Felipe II), se formó en Messina a principios de septiembre de 1571 y llegó a Corfú el 26 del mismo mes.

Aquí, la alianza fue informada de que la Armada otomana, que durante el verano había atacado las posesiones de Creta y Venecia en el Adriático, había regresado a Lepanto (ciudad portuaria en el lado norte del golfo de Patras, Grecia).

El 4 de octubre, los cristianos recibieron noticias de la caída de Famagusta y la tortura de Bragadino. Las noticias alentaron un deseo de venganza, lo que dio a la frágil alianza una cohesión poco común.

Mientras tanto, los exploradores otomanos informaron a sus comandantes de la llegada de una flota cristiana a la costa de Cefalonia. En un consejo de guerra celebrado el 4 de octubre, Pertev Pasha, comandante en jefe (*serdar*) de la campaña de 1571, y Uluc Alí Pasha, gobernador (*beylerbeyi*) de Argel, expusieron su opinión de que los otomanos debían adoptar una posición defensiva en el golfo de Lepanto y mencionaron la falta de tripulación y el agotamiento de la armada.

No obstante, fue Muezzinzade Alí Pasha, Almirante (*kapudan*) de la flota y comandante de tierra sin experiencia en conflictos navales, quien impuso su criterio. Ordenó a su flota atacar a los cristianos.

## La batalla

Las flotas enemigas se enfrentaron el 7 de octubre en el golfo de Patras. Las cifras de embarcaciones de las que se habla resultan confusas, ya que no incluyen los galeotes de la flota cristiana y excluyen a todas las fustas, pequeñas embarcaciones de transporte, de ambas flotas.

Las cifras estimadas de soldados y armas indican que la Santa Liga superaba ligeramente a los otomanos en cuanto a combatientes y auxiliares (62.100 frente a 57.700) y tenía una ventaja considerable respecto a la potencia de fuego (1334 frente a 741 armas).



Mapa de la batalla de Lepanto.



Los relatos otomanos también subrayan que su flota estaba falta de tripulación debido a las pérdidas durante la campaña de 1571 y al hecho de que muchos de los soldados a bordo de los barcos costeros de los beyes ya se habían marchado anticipándose a la llegada del invierno.

La batalla de Lepanto comenzó antes de las once de la mañana con el combate de los escuadrones costeros. El comandante otomano Mehmet Suluk casi logró desbordar a las galeras de Agostino Barbarigo maniobrando entre los bajos y los venecianos. Estos perdieron varias galeras y Barbarigo sufrió una herida mortal.

No obstante, las galeras del ala izquierda cristiana que no habían entrado en batalla y las embarcaciones de la retaguardia enviadas por otro comandante de la Santa

Liga, don Álvaro de Bazán, convirtieron la derrota en victoria al destruir el ala derecha otomana en solo dos horas.

Mientras tanto, el centro cristiano y otomano protagonizó un crudo enfrentamiento después del choque de los dos buques insignia: la Galera Real de don Juan y el *Sultana* de Alí Pasha. Este pensó en contrarrestar la superioridad cristiana en cuanto a potencia de fuego utilizando sus refuerzos de la reserva hasta que Mehmet Suluk y Uluc Alí desbordasen las alas cristianas.

A pesar de las pérdidas de los cañones de las galeazas (barcos de guerra con remos auxiliares), las galeras otomanas penetraron en las filas cristianas y los hombres de Alí Pasha incluso abordaron la Galera Real.

Muy pronto, sin embargo, el centro otomano se vio superado. Cuando Alí Pasha murió y su Sultana fue remolcada por la Galera Real, el centro otomano se vino abajo. Todos los barcos otomanos acabaron hundidos o tomados, y casi todos los hombres de sus tripulaciones fueron asesinados sin piedad.

El enfrentamiento entre los escuadrones situados mar adentro comenzó más tarde, ya que Uluc Alí y Gian Andrea Doria, los capitanes marinos más expertos de cada bando, intentaron superar en estrategia al contrario.

Mientras el grueso de las galeras de Uluc Alí atacó la derecha y el centro de Doria, el líder otomano logró dañar seriamente algunas de las 15 galeras del contrario que habían roto la formación en el flanco izquierdo.



Uluc Alí continuó atacando el centro del flanco derecho cristiano con el fin de ayudar al centro otomano que ya se encontraba en serias dificultades. No obstante, fue demasiado tarde. Alí Pasha ya había muerto y Bazán envió a su reserva restante contra Uluc Alí.

Al darse cuenta de que no podía hacer nada, este huyó hacia mar abierto con 30 galeras, aproximadamente. La victoria cristiana era completa. La flota de la Santa Liga derrotó a casi toda la Armada otomana con su tripulación y su artillería.

### Consecuencias y repercusiones

En 1572, cuando surgió en Estambul una Armada otomana completamente nueva al mando del nuevo *kapudan*, Uluc Alí, parecía que Lepanto apenas había alterado el equilibrio de poder. Es cierto que Chipre nunca fue recuperada y que la Santa Liga se desintegró cuando Venecia firmó un tratado con Estambul (1573) y los recursos españoles se destinaron a los nuevos retos que se planteaban en los Países Bajos.

También es cierto que, en 1574, los otomanos recuperaron Túnez y capturaron la guarnición española de La Goleta. Sin embargo, Lepanto libró a Venecia, a las posesiones mediterráneas que le quedaban (sobre todo Creta) y al Mediterráneo oriental de más conquistas otomanas.

Si en 1572 ya se habían reconstruido las galeras, Estambul tardó décadas en reponer las tripulaciones, en especial los experimentados marinos musulmanes y los arcabuceros y arqueros navales y Uluc Alí era un marinero demasiado bueno para retar a los cristianos con su armada inexperta. †

# BIBLIOTECA DE CAMAROTE

En esta sección recomendamos la lectura de diversos libros de interés profesional por la relevancia y vigencia de los temas abordados.

Acompañamos una breve reseña para orientar su selección.

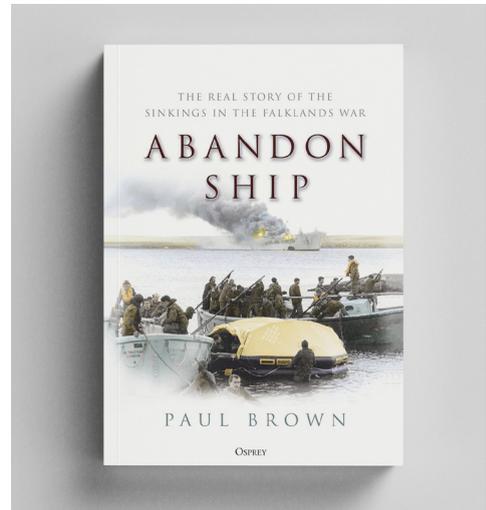
¡Esperamos que disfruten su lectura!



**“Un líder en vos”**  
**Isela Costantini**

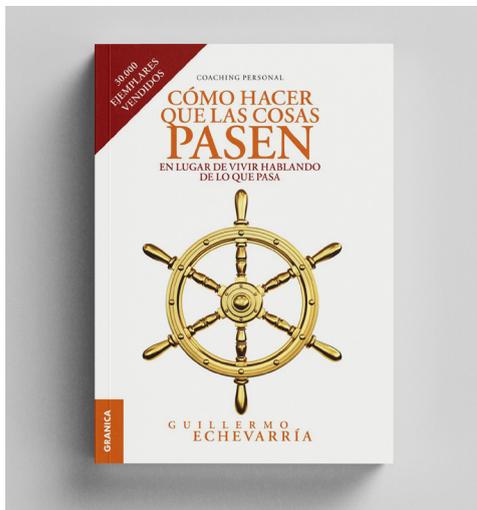
Después de muchos años de trabajar en empresas chicas, medianas y grandes, en distintos rubros y en diferentes países, una de las ejecutivas más importantes de la Argentina brinda las claves de su indiscutido liderazgo. “Todos podemos ser líderes” es una conquista diaria que se logra a fuerza de autosuperación.”

Este libro está pensado, sin distinción, para mujeres y hombres, jóvenes y adultos, que se desafían a sí mismos y se sientan desafiados por su entorno. Una de las empresarias más importantes y mejor consideradas comparte con los lectores todos los factores que colaboraron -y siguen apuntalándola día a día- en el camino de superarse para intentar transformarse siempre en una mejor líder, no sólo para las personas con las que ella ha trabajado y trabaja sino también para sus propios líderes. Un libro tan riguroso como inspiracional.



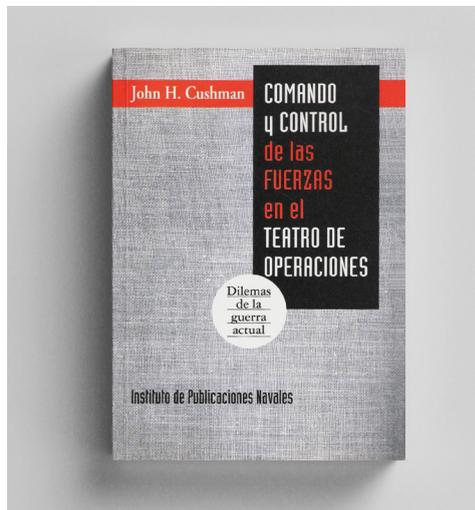
**“Abandon Ship”**  
**Paul Brown**

Cuando las fuerzas argentinas retomaron el control de las Islas Malvinas en Abril de 1982, el gobierno Británico respondió enviando una Fuerza de Tareas para recuperar el mismo. Los enfrentamientos resultantes mostraron al mundo armas modernas homologadas en combate por primera vez. Luego de las acciones fueron liberados documentos oficiales pero muchos de ellos fuertemente censurados y otros mantenidos en reserva, lo cual no permitió entender a fondo las acciones llevadas a cabo. Basado en reportes recientemente desclasificados, no liberados oficialmente con anterioridad, el Dr Paul Brown detalla la verdadera historia detrás de los dramáticos eventos que llevaron a la pérdida de seis buques británicos – HMS Antelope – Ardent – Coventry and Sheffield, RFA Sir Galahad and SS Atlantic Conveyor – como también el controvertido hundimiento del Crucero Argentino ARA Belgrano por el submarino HMS Conqueror.



**“Cómo hacer que las cosas pasen”**  
*Guillermo Echevarría*

Este libro ofrece técnicas para vencer el miedo y realizar nuestros sueños. No importa a qué nos dediquemos o cuál sea nuestra edad o formación. Para hacer que las cosas pasen hay que entrenar a fin de ser más grande que nuestros propios desafíos y así poder: tratar con personas difíciles, decir de manera constructiva cosas a priori incómodas, crecer profesionalmente aunque no reconozcan nuestra valía, superar el autoboicot y la postergación, convertir imprevistos en oportunidades, rehacer nuestra vida y construir un futuro que nos apasione, cambiar más rápido y con menos estrés e inspirarnos para dar la mejor versión de uno mismo.

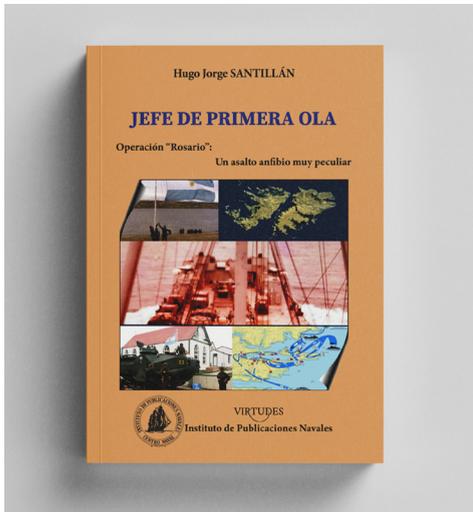


**“Comando y control de las fuerzas en el Teatro de Operaciones”**  
*John H. Cushman*

Cuando los Estados Unidos y sus aliados examinan su propia capacidad de disuasión y en el supuesto caso de que este fracase, la forma en que han de librar y ganar una guerra convencional o acaso nuclear, concuerdan con el veredicto de comando y control de las fuerzas de teatro: Suficiencia es insuficiencia.

En la introducción de su obra, el General Cushman demanda una completa reforma, y a continuación analiza los siguientes temas:

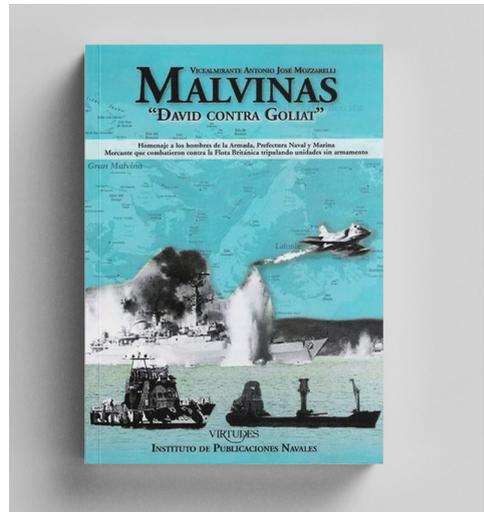
- La naturaleza de las fuerzas del teatro y su comando y control.
- La estructura de comando de las fuerzas del teatro y su evolución.
- Los efectos a veces conflictivos de doctrina y misión
- El actual sistema de provisión de sistemas de comando y control para las fuerzas del teatro.
- Evaluación.
- Responsabilidad, rendición de cuentas, autoridad y capacidad.



**“Jefe de primera ola”**  
**Hugo Jorge Santillán**

En esta obra el autor refleja lo ocurrido desde diciembre de 1981 hasta el 4 de abril de 1982, de modo tal que no se pierdan los detalles o circunstancias que rodearon la génesis de la operación anfibia que los argentinos ejecutaron sobre las Islas Malvinas.

Varios párrafos del libro están destinados a mostrar las herramientas a las que recurrieron los Infantes de Marina para resolver problemas, enfrentar la incertidumbre y tratar la miríada de detalles que rodean al combate anfibio y las operaciones en tierra. La doctrina y reglamentos por ellos empleados, demostraron su vigencia y utilidad. Los protagonistas, tuvieron estupendos instructores y profesores que los dotaron de conocimientos sólidos que los orientaron en la “niebla de la guerra”.



**“Malvinas - David contra Goliat”**  
**Vicealmirante Antonio José Mozzarelli**

El “Grupo Naval Malvinas”, al que se refiere esta obra, fue una unidad que tuvo una persistente participación en el Conflicto por la defensa de nuestra soberanía sobre las Islas Malvinas, Georgias y Sándwich del Sur.

Dicha unidad operativa no existía orgánicamente y desapareció terminado el Conflicto. Es justo, entonces, dejar plasmada su actuación y realizar el merecido homenaje a los hombres que tripularon sus unidades, porque hicieron gala de un ingenio y valentía superlativos, en cumplimiento de las misiones ordenadas, lo que adquiere una dimensión especial en los civiles que, voluntariamente, sumaron su esfuerzo.

# ANUARIO AÑO 2024

AÑO	TÍTULO DEL ARTÍCULO	FUENTE	Revista #	Página
2024	El futuro es hoy: Las operaciones de la Infantería de Marina en el entorno de la información	Marine Corps Gazette	718	6
2024	La guerra cibernética y Ucrania	Centro para Estudios Estratégicos e Internacionales (CSIS)	718	15
2024	Los desafíos para la ciberseguridad en el sector marítimo	Multidisciplinary Digital Publishing Institute	718	32
2024	La Marina de los EE. UU. no debería confiar en el Modelo del Queso Suizo	Proceedings	718	53
2024	Nueva mira térmica ofrece seguimiento de proyectiles en vuelo e imágenes nítidas del blanco a una milla de distancia	C4ISRnet	718	58
2024	Módulo de popa en X: primer acercamiento al nuevo submarino misilístico clase Columbia	The War Zone	718	61
2024	INDIA: Evaluación del estado de fusión cívico-militar en la seguridad marítima	Centre for Joint Warfare Studies	718	67
2024	INDIA: Evaluación del estado de fusión cívico-militar en la seguridad marítima	Revista Marítima Brasileña	718	82
2024	China aumenta su presencia en la Antártida: expertos analizan la inacción de Australia	ABC News 87	718	87
2024	AUKUS: Australia, el Reino Unido y EE. UU. impulsan poderosa alianza militar	Aviation Week 94	718	94
2024	Informe sobre Riesgos Globales 2024: Los riesgos aumentan, pero también nuestra capacidad de respuesta	World Economics Forum 99	718	99
2024	Siete habilidades de liderazgo esenciales para el año 2024	International Institute for Management Development	718	106
2024	La vulnerabilidad de las infraestructuras críticas submarinas. Capacidades y cometidos derivados de la necesidad de su protección	Revista General de Marina (España)	718	112
2024	Guerra por el lecho submarino: las marinas europeas intentan mantener la ventaja en el juego del gato y el ratón	Defense News	718	119

AÑO	TÍTULO DEL ARTÍCULO	FUENTE	Revista #	Página
2024	Dragon Fire, la precisa arma láser europea que acierta a una moneda a un kilómetro de distancia	El Español	718	124
2024	Un nuevo sistema de defensa aérea incrementa el dominio aéreo de la Infantería de Marina	Departamento de Asuntos Públicos y Comunicaciones de la Oficina de Programas	718	128
2024	El programa de superioridad aérea de nueva generación fomenta el desarrollo de la tecnología de baja detección	Aviation Week (Diciembre 2023) www.aviationweek.com	719	149
2024	El Ejército de EE. UU. equipa a sus soldados con cascos de combate de nueva generación	Defence Blog (Febrero 2024)	719	153
2024	Posicionamiento dinámico: arte y ciencia de permanecer quieto en la mar	Revista General de Marina España (Abril 2023)	719	155
2024	Cinco mitos acerca del concepto de amenaza "antiacceso" y "negación de área"	Revue Defense Nationale	719	167
2024	Consideraciones operativas y tácticas sobre la aplicación de la estrategia de Antiacceso y Negación de Área (A2AD) para la defensa de la Amazonia Azul	Revista Ancoras e Fuzis. Brasil. (Junio 2023)	719	175
2024	Terroristas en el mar	Revista Oborona. Rusia. (Noviembre 2023)	719	184
2024	Ambiente de comando: estándares, valores y cultura de la unidad	The Cove. Australia. (Marzo 2022) <a href="https://cove.army.gov.au">https://cove.army.gov.au</a>	719	206
2024	El programa secreto de drones suicidas del Reino Unido para Ucrania: muy baratos e impresos en 3D	Diario El Español <a href="https://www.lespanol.com/">https://www.lespanol.com/</a>	719	209
2024	La normalización del desvío de los estándares y procedimientos de operación	Approach Magazine Vol 65 Nro 3	719	214
2024	Cisnes, elefantes, medusas y rinocerontes: Las relaciones internacionales y sus animales	Revista Comillas (Mayo-Agosto 2018)	719	217
2024	Los interceptores Coyote de Raytheon y los sistemas de defensa aérea basados en estos drones	Top War en.topwar.ru (Diciembre 2023)	719	224
2024	La empresa Damen desarrolla nuevo buque multipropósito	Naval News	719	230

AÑO	TÍTULO DEL ARTÍCULO	FUENTE	Revista #	Página
2024	Órdenes: importancia de comunicarlas eficazmente	The Cove (Junio 2017)	719	232
2024	Lección aprendida como mujer líder en las Fuerzas Armadas de los EEUU: No te conviertas en tu propia enemiga	International Institute for Management and Development (Marzo 2024)	719	235
2024	El Departamento de Defensa de Estados Unidos anuncia sus planes para producir «enjambres» de drones de superficie	The War Zone <a href="https://www.twz.com">https://www.twz.com</a>	719	240
2024	La toma de decisiones críticas en el mar	CHIRP Maritime (Septiembre 2019)	719	254
2024	Amoniaco: ¿combustible marítimo del futuro?	Fundación Exponav <a href="https://exponav.org/">https://exponav.org/</a>	719	273
2024	La Marina de los EE. UU. moderniza sus torpedos y aprovecha el sistema de computación en la nube de sus submarinos	Defense News (Noviembre 2023) <a href="https://www.defense-news.com">https://www.defense-news.com</a>	719	277
<b>ARTÍCULOS HISTÓRICOS</b>				
2024	La batalla de Trafalgar	curiosfera-historia.com	718	132
2024	Batalla de Lepanto (1571)	curiosfera-historia.com	719	282



**Concepto y realización: Armada Argentina**  
Av. Comodoro Py 2055  
(C1104BEA) CABA

