

Nº 1004



REVISTA DE MARINA

FUNDADA EN 1885

enero - febrero 2025



*“La tecnología y su impacto
en los conflictos”*

www.revistamarina.cl



CONSEJO CONSULTIVO

Presidente

Academia de Guerra Naval

Capitán de navío Rafael Letelier Widow

Vocales

Dirección General de los Servicios de la Armada

Capitán de fragata Javier Rivas Tiznado

Academia Politécnica Naval

Teniente 1º Natalia Farías Henríquez

Dirección General del Personal de la Armada

Teniente 1º AB Alejandra Villanueva Muñoz

Contraalmirante (R.) Jorge Rodríguez Urria

Dirección de Educación de la Armada

Capitán de fragata LT (R.) Alberto Adriazola Canessa

EQUIPO TÉCNICO

Director (Editor General)

Arturo Undurraga Díaz

Traductor

Felipe Carvajal Carvallo

Secretaría y Subscripciones

Esmeralda Paredes Herrera

Editor de Recursos Gráficos

Manuel Fernandoy Vera

Editor de Textos

Fabiola González Cubillos

Finanzas

Jesús Zaragoza Moya

ENTIDAD EDITORA

Academia de Guerra Naval

CUERPO EDITORIAL

CONSEJO EDITORIAL

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Profesor Hugo Valenzuela Rosenzuaig

Escuela Naval Arturo Prat

Contraalmirante (R.) Rodolfo Soria-Galvarro Derpich

Academia de Guerra Naval

Capitán de navío (R.) Rodrigo Pelayo González

Particular

Vicealmirante (R.) Francisco Guzmán Vial

Particular

Vicealmirante (R.) Kurt Hartung Sabugo

Particular

Contraalmirante (R.) Jorge Balaesque Walbaum

Particular

Capitán de fragata (R.) Hugo Fontena Faúndez

COMITÉ CIENTÍFICO

Academia de Guerra Naval, Armada del Ecuador

MSc en Oceanografía Othoniel Palacios Celín

Universidad Técnica Federico Santa María

Doctor en Ciencias de la Ingeniería Flavio De Barbieri Boero

Museo Marítimo Nacional

PhD, Historia Marítima Carlos Tromben Corbalán

Dirección de Educación de la Armada

Doctor en Educación Cristián Frías Dinamarca

Estado Mayor General de la Armada

Doctor en Sociología y Ciencias Políticas Gerardo Vidal Flores

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

PhD, Historia Marítima Jorge Ortiz Sotelo

Universidad Gabriela Mistral

Doctor en Filosofía Sebastián Buzeta Undurraga

Instituto de Historia, PUCV

Doctora en Historia María Urbina Carrasco

Dirección de Programas, Investigación y Desarrollo de la Armada

Doctor en Ciencias de la Ingeniería Enzo Tesser Díaz

Academia de Guerra Naval

Doctora en Educación Carolina Bravo Manterola



REVISTA DE MARINA es una publicación bimestral, fundada el 1º de julio de 1885.

Su misión es reflejar las inquietudes profesionales del personal de la Armada de Chile en servicio activo y en retiro, servir como medio para divulgar y discutir los asuntos relacionados con el pensamiento naval y marítimo tanto en Chile como en el extranjero, y proveer un registro del acontecer naval y marítimo.

Revista de Marina busca contribuir a la reflexión y pensamiento crítico con la publicación de artículos originales e inéditos, con las excepciones que califique su Consejo Editorial. Acoge a los colaboradores con amplio criterio, exigiendo calidad y pertinencia.

Los artículos versarán sobre temas de la profesión naval y aquellos de interés nacional; en particular las materias vinculadas con el desarrollo y empleo del poder naval, la promoción de los intereses marítimos nacionales, el conocimiento de la historia, las ciencias, las artes, los deportes náuticos, el comercio y aquellas otras actividades relacionadas con el mar.

Los artículos publicados representan el pensamiento de sus autores y, por lo tanto, no comprometen en forma alguna a la Revista ni a la Armada de Chile.

Revista de Marina se encuentra incorporada al Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal (LATINDEX).

CONTENIDOS

Revista de Marina - enero - febrero - 2025 - número 1004

04 Publica con nosotros

05 EDITORIAL

07 Guerra de drones en Ucrania
Gustavo Jordán Astaburuaga

13 Maritime Accidents: Technology
Links to Casualty Investigation
and Risk Management
Manuel Fuenzalida López

21 La tecnología y el rediseño de
la guerra
Benjamín Riquelme Oyarzún

29 UAV VTOL: Nueva tecnología
para la Armada de Chile
Jorge Hartung Enríquez

37 El nuevo horizonte de la Armada
en el espacio
Sebastián Ratto Valderrama

47 Drones en la Armada de Chile:
¿Tiempo de recuperarlos?
Pablo Macchiavello Poblete

55 Los factores sociales en
operaciones militares distintas a
la guerra
Joaquín Reyes Vargas

63 Industria de submarinos
convencionales
Álvaro Stuardo Gutiérrez

71 El liderazgo transformador de
Churchill
Carlos González Vera

77 How to Develop a Battery-
Electric Propulsion Concept for
a Vessel?
Jorge de la Fuente Manríquez



83

Mi experiencia acerca de la fe.
Réplica
Pablo Müller Contreras

91

Primera Campaña Antártica
Invernal
Carlos Saldivia Rojas

98

Presentación de libro

102

Baúl histórico





PUBLICA CON NOSOTROS

Requisitos para publicar:

Los artículos versarán sobre temas de la profesión naval y aquellos de interés nacional; en particular las materias vinculadas con el desarrollo y empleo del poder naval, la promoción de los intereses marítimos, educación y entrenamiento, el conocimiento de la historia, las ciencias, las artes, los deportes náuticos, el comercio marítimo y todas aquellas actividades relacionadas con el mar.

Los artículos deben ser originales y no publicados (tanto digital como impresos), es decir, de su propia autoría y la solicitud de publicación ha sido efectuada solo a Revista de Marina.

En su confección debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

1. Procesador de texto Word – tamaño carta – letra Times New Roman font 12.
2. Extensión máxima de 3.000 palabras, exepctuando citas y referencias.
3. Resumen de no más de 80 palabras.
4. Palabras clave, mínimo tres y máximo cinco.
5. Título que no exceda las 10 palabras.
6. Indicar filiación del o los autores:
 - Nombre completo.
 - Institución a la que pertenece o si es independiente.
 - Grado académico.
 - Correo electrónico.
7. De las imágenes, se debe verificar **que no tenga derecho de autor** además de su ubicación dentro del texto, su envío deberá ser aparte del trabajo y en la más alta resolución (mínimo 200 dpi) en formato JPG o PNG.
8. Para toda información referente a estilo (tablas, notas al pie, citaciones, referencias, bibliografía, etc.) remitirse a normas APA.
9. Enviar artículo ingresando al siguiente link: <https://tricahuescholar.com/marina>
10. Reseña de libros máxima extensión 350 palabras, adjuntando imagen de la portada del libro.

¿Sabía Ud. que? Pasaje de la historia menos conocido y que atrae al lector por lo novedoso y anecdótico. Extensión máxima es de 500 palabras.



EDITORIAL

Estimados lectores

El avance de la tecnología nos presenta desafíos en el día a día, por ello la presente edición pone un énfasis en este aspecto, con varios trabajos, no solo en temas de portada, sino también, en la sección escenarios de actualidad.

El primero de ellos se titula "Guerra de drones en Ucrania", donde **Gustavo Jordán** toma las experiencias del conflicto Rusia-Ucrania y nos plantea sus efectos en las guerras futuras. **Manuel Fuenzalida**, en su artículo "Maritime Accidents: Technology Links to Casualty Investigation and Risk Management" hace un análisis crítico donde relaciona: los accidentes marítimos, el factor humano y la tecnología, y con estas experiencias, una mirada al futuro. En el tema "La tecnología y el rediseño de la guerra", **Benjamín Riquelme**, relata los efectos de las guerras en la industria de defensa en cuanto a innovación y tecnología, que modifican la forma de conducir los conflictos bélicos, además de su gran impacto en las costumbres de una sociedad. **Jorge Hartung**, centra su análisis en un tipo particular de UAV (vehículos aéreos no tripulados) cuya característica es el despegue y aterrizaje vertical, señalando los beneficios que estos brindan en lo que a vigilancia marítima se refiere, aumentando su eficiencia.

En la sección Escenarios de Actualidad, **Sebastián Ratto**, destaca la importancia de que, la Armada de Chile se involucre en el desarrollo de tecnología espacial que nuestro país está llevando a cabo, con el propósito de fortalecer nuestra vigilancia y control del espacio marítimo. **Pablo Macciavello**, continuando en la línea de los UAV's nos entrega "Drones en la Armada de Chile-tiempo de recuperarlos", argumentando la necesidad de aprovechar la experiencia de la institución en la operación de estas aeronaves y la conveniencia de establecer alianzas público-privadas para su desarrollo. En "Los factores sociales en Operaciones Militares Distintas a la Guerra", **Joaquín Reyes**, expone herramientas analíticas para potenciar la Preparación de Inteligencia del Campo de Batalla con énfasis en zonas urbanas. **Álvaro Stuardo**, analiza en "Industria de submarinos convencionales" la situación actual de la industria submarina, destacando sus proyecciones y oportunidades que nuestro país podría aprovechar en una necesaria renovación de la flota submarina.

En la sección Ciencias Navales y Marítimas, **Carlos González** en "El liderazgo transformador de Churchill", destaca las cualidades desplegadas por este gran estadista durante la Segunda Guerra Mundial, entre estas, su habilidad como comunicador, su resiliencia y valor moral, que lo constituyeron en un líder transformacional. **Jorge de la Fuente**, en su artículo "Cómo desarrollar un concepto de propulsión eléctrica con baterías para un buque", detalla cómo diseñar un sistema de propulsión eléctrica basado en baterías para buques con cero emisiones de gases de efecto invernadero en rutas cortas y recarga en puerto. En otro ámbito, el espiritual, **Pablo Müller**, escribe "Mi experiencia acerca de la fe. Réplica", donde refuta el artículo de Jorge Lührs sobre la fe, publicado en 2021. Mientras Lührs describe su pérdida de fe, Muller narra cómo su experiencia personal lo ha llevado a incrementarla con el tiempo.

En la sección página de marina, **Carlos Saldivia**, relata la Campaña Antártica Invernal de 1994, titulando su trabajo "Primera campaña Antártica invernal", destacando los desafíos enfrentados por dos buques de la Armada. La misión incluyó temperaturas extremas y riesgos, como el atrapamiento del "Piloto Pardo" en los hielos,

Finalmente, en la sección libros, les entregamos dos resúmenes de los autores **Oswaldo Rocha** y **Ronald Von der Weth**, donde reseñan los libros "Start Up Nation" y "El hombre en busca de sentido".

Iniciándose el año 2025, les deseamos "viento a un largo" y "buena mar" en el ámbito profesional y muy especialmente en el entorno familiar.

Un abrazo



TEMAS DE PORTADA

Guerra de drones en Ucrania

Gustavo Jordán Astaburuaga

Maritime Accidents: Technology Link to Casualty investigation and Risk Management

Manuel Fuenzalida López

La tecnología y el rediseño de la guerra

Benjamín Riquelme Oyarzún

UAV VTOL: Nueva tecnología para la Armada de Chile

Jorge Hartung Enríquez



GUERRA DE DRONES EN UCRANIA

♦ R E S U M E N ♦

Los vehículos no tripulados han captado la atención mundial desde hace tiempo. La guerra entre Rusia y Ucrania ha generado un gran auge a los drones en general, y de las embarcaciones no tripuladas por parte de Ucrania, con una alta efectividad.

Considerando estas nuevas capacidades se vislumbran algunos posibles efectos en las guerras futuras.

Palabras clave: Drones, Rusia, Ucrania, embarcaciones kamikazes

DRONE WARFARE IN UKRAINE

♦ A B S T R A C T ♦

Unmanned vehicles since long have captured global attention. The Russia-Ukraine war has produced an upsurge in drone operations, and on the Ukrainian side, in particular unmanned surface vessel, have had great effectiveness. Considering these new capabilities, this article envisions some possible effects on future conflicts.

Keywords: Drones, Russia, Ukraine, kamikaze USV



GUSTAVO JORDÁN ASTABURUAGA

Vicealmirante

Magíster en Ciencias Navales y Marítimas (A.G.N.)

(gustavojordan1955@gmail.com)

Víña del Mar, Chile.

Los historiadores tardarán décadas en explicar por qué Rusia, la segunda potencia militar mundial (y exportadora de armas) no logró vencer rápidamente a un país más pobre y con significativas menos capacidades militares como era Ucrania en febrero de 2022.

Desde la ocupación rusa de Crimea en 2014 ambos países se habían estado preparando para esta guerra. La comparación de fuerzas militares terrestres, aéreas, navales, espaciales y cibernéticas era abrumadoramente favorable a Rusia, país que contaba con más tanques y vehículos blindados que la suma de todos los ejércitos del mundo.

Sin embargo, la guerra iniciada por los rusos no dio el resultado esperado y, habiéndose estancados los frentes de batalla terrestres desde el 2023, han estado influyendo en forma creciente vehículos no tripulados de una alta efectividad a relativos bajos costos, como son los drones y las embarcaciones kamikazes, motivo del presente ensayo.

La guerra de drones en Ucrania

A contar de la pérdida de Crimea el 2014, Ucrania resolvió modernizar sus FF.AA. y privilegió desarrollar capacidades de alta tecnología asimétricas, para enfrentar con mayores probabilidades de éxito una posible ofensiva rusa que ocurriría en algún momento a futuro.

Coherente con esta política, a contar del 2019 se adquirieron 36 drones de vigilancia estratégica y ataque turcos Bayraktar TB 2¹ (alcance máximo de 300 kilómetros, armados con misiles de alta precisión), los que tuvieron una destacada participación al inicio de la guerra destruyendo tanques y sistemas de armas rusos, con un alto impacto comunicacional.

También se potenció a la industria privada para fabricar o adaptar drones comerciales como drones de ataque (portando granadas

**"Si no estás
preparado para el
impacto de los drones
de vigilancia y de ataque a
largas distancias, te va a ir
mal en el futuro"
(Grady, 2024)**

o cargas explosivas que se dejaban caer sobre los blancos) y drones kamikazes o merodeadores que se autodestruían al impactar sus blancos.

Al iniciarse la guerra, miles de ucranianos de todo el mundo se organizaron para apoyar esta última iniciativa del Gobierno, aportando dinero para financiar ONG's y Startups encargadas de producir nuevos drones y donarlos a las FF.AA., contribuyendo así a la defensa nacional.

A poco tiempo de iniciada la invasión, Ucrania recibió un gran apoyo de la OTAN y otros países occidentales con armas, vehículos militares, sistemas, logística, inteligencia, etc.

Ya el 2023 Ucrania estaba produciendo 28 tipos de drones diferentes, 9 de ellos kamikazes, y la empresa Saker anunció que había puesto en servicio un dron completamente autónomo, dotado de inteligencia artificial para volar, detectar su blanco y atacarlo.

En lo que ha transcurrido del 2024 Ucrania ha incrementado en más de 10.000% la fabricación de drones de tiempos de paz y se espera producir 1.000.000 de aquellos.

Modificando drones comerciales han logrado aumentar su alcance máximo y reducir sustancialmente su costo de fabricación. Drones que cuestan 1.000 euros han logrado destruir o neutralizar sistemas de armas rusas de 1.000 a 5.000 veces este valor.

1. Adquiridos a un precio estimado de US \$ 5 millones por unidad, según diversas publicaciones de prensa.



UAV Sokil-3000 con 3.300 kilómetros de alcance.
(Fuente: Wikimedia Commons).

En la actualidad se requiere producir del orden de 100.000 drones mensuales para dotar a sus fuerzas. Cada batallón ucraniano está recibiendo 3.000 drones al mes para utilizarlos en el campo de batalla.

La guerra terrestre ha evolucionado a una guerra de trincheras que está dominada por los drones de vigilancia, de ataque y kamikazes, modificando las tácticas de ambos contendores.

Por otra parte, los ataques con misiles y drones kamikazes rusos tienen un factor común: una prolongada vigilancia anticipada con drones que operan entre 15.000 y 18.000 pies, que transmiten imágenes de video de los posibles objetivos a batir, lo que es complementado con análisis de fotos de satélites de alta resolución que determinan con inteligencia artificial la ubicación e identificación de

los blancos, ejecutando masivos ataques con hasta 200 misiles y drones kamikazes diarios para saturar las defensas ucranianas.

Rusia está fabricando cerca del doble de drones que Ucrania y se espera que produzca 2.000.000 el 2024. Adicionalmente, adquirieron miles de drones kamikazes iraníes del tipo Shaded 136.² También construyeron una fábrica para producir 6.000 de estos drones a contar del 2025 con un costo de US \$80.000 dólares por unidad.

Ucrania tiene la ventaja de la rapidez de innovación y ha sido el primer país del mundo en crear una rama del Ejército dedicada exclusivamente a la guerra de los vehículos no tripulados. Rusia tiene la ventaja de la producción masiva de los mismos.

2. Colocados en servicio el 2020, alcance máximo de 2.400 kilómetros a 180 kms/hora, carga de combate de 50 kilos guiados por GPS para atacar blancos fijos (Shaikh, 2024).

La guerra ha generado enormes pérdidas de vidas humanas y de material en ambos contendores. Diversas fuentes independientes estimaron que hasta junio del 2024 habían sido destruidos cerca de 4.400 tanques y causado entre 106.000 y 140.000 muertos rusos, estimándose que el 20% de estas bajas eran atribuibles a los drones.

Defensas contra los drones

Junto con el aumento de los drones se han desarrollado diferentes contramedidas para neutralizarlos o destruirlos.

La mayoría de los vehículos no tripulados actuales (aéreos, navales o terrestres) tienen sistemas de control remotos (por comunicaciones directas o satelitales) y sistemas de navegación autónomos o guiados por GPS. Sus comunicaciones o la señal de GPS pueden ser bloqueadas por sistemas de contramedidas electrónicas.

Los misiles antiaéreos modernos son efectivos para batir drones, pero su costo puede ser muy alto y su tasa de reposición lenta. La artillería ucraniana ha logrado destruir un gran número de drones kamikazes Shahed 136 iraníes. Algunos de esos drones también han sido derribados desde avionetas ucranianas con escopetas

de caza operadas por observadores aéreos. Recientemente se están utilizando aviones de combate F-16 recibidos de la OTAN para interceptar y destruirlos en el aire.

Lo más efectivo han sido las contramedidas electrónicas; el 2023 Ucrania estaba perdiendo cerca de 10.000 drones mensuales por este efecto, requiriéndose desarrollar nuevos sistemas de guiado independientes del GPS, de reconocimiento del terreno e inteligencia artificial para volar hacia el blanco, junto con cambiar sus frecuencias de control para evitar las contramedidas electrónicas rusas.

Drones y embarcaciones kamikazes de largo alcance ucranianos

No existe un país en el mundo en que la tecnología de los drones y de vehículos no tripulados esté evolucionado más rápido que en Ucrania. A contar del 2022 empezó a fabricar drones de largo alcance permitiéndole efectuar ataques a distancias de hasta de 1.200 kilómetros y operar embarcaciones no tripuladas kamikazes y minadoras logrando neutralizar o hundir el 30% de los buques de la Marina rusa en el mar Negro.



Embarcación kamikaze ucraniana Magura 5.
(Fuente: Atlantic Council).

Para el 2024 se tiene previsto fabricar 10.000 drones de largo alcance, algunos de ellos con un alcance máximo de 3.300 kilómetros, lo que es una nueva capacidad relevante.

El 29 de octubre de 2022 se efectuó el primer ataque de la historia con vehículos no tripulados a una flota en su puerto base (Sebastopol, ubicada en Crimea), con 7 embarcaciones kamikazes y 9 drones. Las embarcaciones debieron sortear redes flotantes y un complejo dispositivo defensivo. En este ataque, controlado vía satélite a cientos de millas de distancia, fueron averiadas una fragata, un dragaminas y otros dos buques.

Las embarcaciones kamikazes habían sido desarrolladas y puestas en servicio en solo 6 meses. Tenían 5 metros de eslora, su propulsión estaba basada en motos de agua canadienses, desplazaban 1.000 kilos, logrando 45 nudos de velocidad, y poseían una distancia franqueable de 450 millas náuticas. Contaban con comunicaciones satelitales y otros sensores optrónicos; su carga explosiva era de 200 kilos. Su costo fue US \$ 250.000 dólares.

La nueva embarcación kamikaze (en servicio el 2024) "Magura 5", es más estilizada, tiene una eslora de 5.5 metros y posee las mismas características que la anterior.

Otra embarcación no tripulada diseñada por los ucranianos, el "Seababy", es capaz de transportar 850 kilos de explosivos a una distancia de 540 millas náuticas, desarrollando tareas de minaje ofensivo y ataque a la infraestructura crítica (dañando al puente Kerch, que une Rusia con Crimea).

La última embarcación kamikaze puesta en servicio fue la "Stalker 5.0", que posee un motor fuera de borda, 5.0 metros de eslora, una distancia franqueable de 330 millas náuticas y transporta 150 kilos de explosivos. Su velocidad máxima es de 45 nudos y su costo es de US\$ 66.000 dólares.

Consideraciones finales

Las implicancias de la guerra Rusia-Ucrania serán mundiales. Rusia ha aumentado sustancialmente la producción de su industria de defensa y al mismo tiempo los



Vehículo de superficie no tripulado, USV Seababy realizando pruebas en el mar. (Fuente: Wikimedia Commons).

futuros apoyos de material de la OTAN a Ucrania no están asegurados.

Si esta guerra de atrición se prolonga en el tiempo, aumentarán las probabilidades de que Rusia gane la guerra.

Ucrania ha demostrado una notable capacidad de innovación en el desarrollo de nuevas armas de bajo costo y alta efectividad, en cortos tiempos, logrando resultados relevantes.

La defensa más efectiva contra los drones ha sido la guerra electrónica, bloqueando las señales de control y/o de GPS de estos vehículos no tripulados. Para el futuro existe el desafío de colocar en servicio nuevos sistemas de armas capaces de neutralizar a los vehículos no tripulados (terrestres, aéreos o navales), de bajo costo y con una alta efectividad.

Ucrania inició el 2022 una nueva era en la guerra naval empleando embarcaciones no tripuladas en roles de ataque, ya sea a buques en puerto o la infraestructura crítica portuaria (como kamikazes) y desarrollando tareas de minado ofensivo. Estas nuevas capacidades influirán en las estrategias navales futuras y también debería considerarse el potencial empleo de otro tipo de naves no tripuladas en estos u otros roles (buques mercantes, pesqueros, etc.)

Algunos vehículos no tripulados han demostrado ser baratos, simples de operar y altamente letales, generando nuevos desafíos para diseñar las estructuras de fuerzas de combate del futuro.



LISTA DE REFERENCIAS

1. Averchuk, Rostyslav. (2024). *Ucrania busca soluciones urgentes a la creciente amenaza de drones de reconocimiento rusos*. Agencia EFE, 8-julio.
2. *Can Ukrainian drone attacks hurt Russia?*. (2024). *The Economist*, 5-enero.
3. Castellano, Nicolás. (2024). *La guerra de los drones en Ucrania: 'Ahora mismo son más importantes que los helicópteros o los tanques'*. SER 100, 22-febrero.
4. Fernández, Juan. (2024). *La guerra de drones multiplica las bajas en el conflicto de Ucrania*. *El Periódico*, 19-agosto.
5. Grady, John. (2024). *Ukraine's experience in developing lethal drones should be lessons for NATO*. *Proceedings*, abril.
6. Hatton, Barry. (2024). *Meet Ukraine's, small but lethal weapon lifing morale: unmanned sea drones packed with explosives*. *AP News*, 5-marzo.
7. Jordán, Gustavo. (2023). *Embarcaciones kamikazes en la guerra de Ucrania*. *Revista de Marina*, enero-febrero, 2024.
8. Khanna, Monty. (2024). *What the Red Sea and Ukraine suggest about distributed lethality*. *Proceedings*, agosto, 2024.
9. *Killer drones pioneered in Ukraine are the weapons of the future*. (2024). *The Economist*, 8-febrero.
10. Marson, James. (2024). *How Ukraine's naval drones turned the tide in the battle of the Black Sea*. *Wall Street Journal*, 25-junio.
11. *Many ucrainian drones have been disabled by russian jamming*. (2024). *The Economist*, 29-mayo.
12. Pérez, Miguel. (2024). *Ucrania presenta un nuevo dron de superficie con vocación de ser la mayor pesadilla de Rusia en el Mar Negro*. *El Debate*, 21-junio.
13. Pshemyska, Anna. (2023). *Ukraine: Huge increase in drone production*. *DW*, 18-noviembre.
14. Scharre, Paul. (2024). *The perilous coming age of AI warfare, how to limit the threat of autonomous weapons*. *Foreign Affairs*, 29-febrero.
15. Shaikh, Shaan. (2024). *How Iran's kamikazes drones are been used in Israel and Ukraine*. *Wall Street Journal*, 28-agosto.
16. Tim, Max. (2024). *The Ukraine war is driving rapid innovation in drone technology: Counteroffensive*, 6-mayo.
17. *Ukraine prepares deployment of long-range drones capable of targeting Urals and polar regions*. (2024). *Periódico Bild*, 5-abril.
18. *Ukraine says it could make 2 millions drones a year with financial help from west*. (2024). *The Guardian*, 14-marzo.

MARITIME ACCIDENTS: TECHNOLOGY LINKS TO CASUALTY INVESTIGATION AND RISK MANAGEMENT

♦ A B S T R A C T ♦

The shipping industry is rapidly evolving to new technologies and even autonomous vessels. Therefore, new safety challenges have emerged, and the human factor plays new roles in risk assessment and mitigation. Moreover, accident investigation has been a tool for learning lessons and correcting processes, but historically, those corrections have resulted from significant accidents. This academic essay critically analyzes the relationships between Maritime Accidents, Technology, and Casualty Investigation based on risk management with a proactive approach toward the future.

Keywords: Autonomous, Accident, Investigation, Risk Management

ACCIDENTES MARÍTIMOS: VÍNCULOS TECNOLÓGICOS CON LA INVESTIGACIÓN DE SINIESTROS Y LA GESTIÓN DE RIESGOS

♦ R E S U M E N ♦

El transporte marítimo está evolucionando rápidamente hacia nuevas tecnologías e incluso buques autónomos. Consecuentemente, han surgido nuevos desafíos en materia de seguridad, y el factor humano desempeña nuevas funciones en la evaluación y mitigación de riesgos. Es más, la investigación de accidentes ha sido una herramienta de "lecciones aprendidas" y corrección de procesos, pero históricamente esas rectificaciones han sido producto de graves accidentes. Se analiza la relación entre accidentes marítimos, tecnología y la investigación de siniestros, basándose en la gestión de riesgos, con un enfoque proactivo hacia el futuro.

Palabras clave: Autónomo, accidente, investigación, gestión de riesgos



MANUEL FUENZALIDA LÓPEZ

Capitán de corbeta LT

MSc in Maritime Affairs, Maritime Safety and Environmental
Administration (World Maritime University Sweden)

(mfuenzalida116@gmail.com)

Viña del Mar, Chile.

The shipping industry moves about 80% of international trade worldwide ("UNCTAD", 2023). However, the industry is not without risk, and casualties are unfortunately a reality. Since the TITANIC accident in 1914 and the subsequent adoption of the SOLAS Convention, international and national regulations have been primarily reactionary, written in response to significant accidents with high casualties. It is essential to understand the causes and precursors of past accidents to identify areas for improvement and reduce the likelihood of a similar incident occurring in the future (Fadda et al., 2021).

Proper investigation is crucial for interpreting accident information effectively and avoiding repeating past mistakes. As the industry evolves with new technologies and innovations, new safety challenges and threats must be proactively identified, analysed, and addressed. Moving towards a proactive approach to maritime regulations is an exciting challenge for international policymakers, who constantly aim to improve risk assessment and management in the industry.

This essay will explore the importance of investigating maritime casualties, the link between accident investigation and risk management, and the impact of digitalization and autonomous shipping on safety investigations following a maritime accident. This analysis will better understand the relationships between these approaches and the need to maintain safety standards for all maritime operations, including the new challenges that will arise with technological advancements and the constantly growing world fleet.

The need to investigate Maritime Casualties

The IMO recognizes the importance of marine safety investigations into marine casualties and marine incidents to prevent reoccurrence, promote maritime safety, and prevent pollution (IMO, 2019). Thus, marine casualty investigations are an official maritime administration policy, but why?

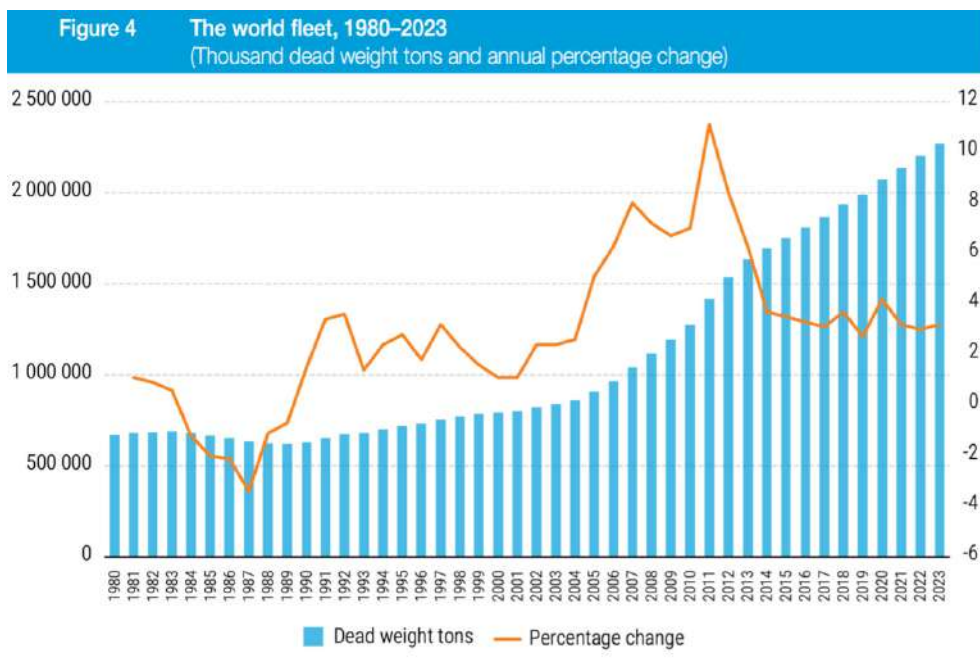


Figura 1: The world fleet.
(Fuente: UNCTAD, 2023).

Analyzing the origins of some of the leading maritime regulations, it is a historical fact that International Maritime Regulation has come from significant maritime accidents/casualties. For example, after the Titanic accident, the SOLAS Convention was created; after the Torrey Canyon Disaster, the MARPOL convention was created; or after the Attacks of 09/11, ISPS came into force (as part of the SOLAS Convention). It took time to conduct the proper investigations and agree on a legal basis before publishing the new regulations. However, some of the incidents "motivated" the international community to increase maritime safety and minimize the risks by developing rules and regulations that we keep using up to these days.

Building from the idea that the risk is impossible to erase, and the lesson-learned process is what was conducted to better regulation in the past, it is clear that a deep and responsible investigation is needed to find the weaknesses of the process. By understanding the "logic" (or lack of logic sometimes) of the steps that ended up in a maritime accident, the policymakers/stakeholders could analyze the data and build the procedures to mitigate the same type of incidents from happening again.

Another important line of thought that reinforces the relevance of maritime casualty investigations is the human factor and its complexities. As social beings, the last few decades also impacted seafarers' performance on board, especially when it comes to fatigue associated with a lack of communication with the outside world. Moreover, the social network effect and the dependence on always being online affected younger generations in ways unknown a few years ago. So, stress and its consequences can now be present onboard due to new reasons that are complex to identify for more old and experienced seafarers. In this manner, developing a constant improvement safety culture makes more sense than ever. Some causes that can lead to maritime accidents in 2024 were not even possible a few years ago. At the same time, nobody knows what shipping will bring for seafarers and what their working conditions will be in the future. The complexities of humans make that factor the most dominant regarding accidents at sea, and it must be continuously addressed by all the levels of the "chain of command" to reduce the risks and increase the safety of maritime operations worldwide.



The evidence highlights that sea accidents will continue even with the latest technologies and equipment. The strength of such an approach comes from the fact that a whole new horizon of issues might happen with new equipment, always based on the human factor and the interpretation of more sources of information. This scenario also proves how important it is to investigate casualties at sea whenever they happen due to the never-ending valuable information that can be helpful from previous experiences. New technology comes with no experience, so typically, its implementation comes with many "mistake corrections" on the field. The process associated with dominating the use of new devices is not automatic, and the risk is even higher initially. So, making suitable corrections from those mistakes to mitigate the associated risk can primarily be achieved by the learning process after a maritime investigation.

From the above paragraphs, it is clear that it is necessary to investigate Maritime Casualties. The information obtained from those investigations is the key to preventing them from happening again, and the process of reducing risks is constantly improved. Sharing the investigation findings helps build capacities and increase safety levels in shipping as an international business.

The Link between accident investigation and risk management

"IMO encourages full cooperation between States in the conduct of investigations, the recognition of mutual interest, and the exchange of information regarding investigations" (IMO, 2019). This statement helps us understand the relevance of accident investigations and how they are linked with the permanent risk management processes. As shown in the previous section, accident investigations are vital to understanding the causes and adopting measures to reduce the recurrence of maritime accidents.

Moreover, accident investigations and risk management are deeply linked, even daily onboard. Life at sea is rough, and decision-making is a constant process that includes safety in the equations. Captains of officers on duty are constantly making decisions based on the information they get from different sources and the lessons learned from their professional past experiences. For instance, when facing specific complicated conditions at sea, the lessons learned from previous accidents could come to a watchkeeping officer on the bridge before taking a call to the captain or manoeuvring just as a bridge team on duty. That "calling or not calling" the captain in moments of doubt is a common factor in many accidents at sea, and maritime investigations provide the evidence to identify that human factor and the lessons to learn from it.

Sometimes, maritime accidents rely entirely upon a lousy risk assessment (or lack of it) from the responsible one at the bridge. For example, the World-famous Costa Concordia accident in January 2012 "demonstrated that accidents can occur even with ships that are considered masterpieces of modern technology and despite more than 100 years of regulatory and technological progress in maritime safety" (Schröder-Hinrichs et al. I, 2012). Consequently, an investigation was conducted to understand the reasons and define the responsibilities of this maritime accident that cost 32 lives. Therefore, the result demonstrated that the responsibility was almost entirely on the captain of the cruise vessel. He did not do a proper risk assessment when navigating close to danger zones off the coast, with the outcome that sadly is well known by the international maritime community.

Moving back in time until the beginning of the SOLAS Convention, the maritime accident of the Titanic had surprisingly (or is not a surprise) many things in common with Costa Concordia that ended up causing both incidents. On behalf of this section of the analysis, only the captains and their risk management will be assessed to compare." Both masters were aware of the potential dangers but felt that the risks

were so small that they could easily be controlled" (Schröder-Hinrichs et al. I, 2012). Subsequently, proper risk management was not addressed in these two examples of maritime accidents, even though a hundred years went by between both incidents. In this comparison, it is clear that besides technological advances, the human factor remains under similar conditions. Both cases led to major maritime accidents that could be easily avoided. Also, in the 1912 and 2012 cases, the causes and responsibilities of the accidents were confirmed due to accident investigations that showed the common conclusion between them, 100 years apart.

As shown in this section of the essay, there is a strong link between accident investigations and risk management, especially regarding the consequences of doing it correctly or not. Even one hundred years apart, human factors motivate most accidents at sea, and the only way to identify those errors and work appropriately to mitigate the risk is by doing accident investigations. By conducting those investigations, the stakeholders can correct their tracks to minimize the risk and assess the upcoming challenges of new technologies.

The impact of digitalization and autonomous shipping in safety investigations following a maritime accident

"It is assumed that there will be periods when uncrewed ships will operate together with crewless either autonomous or remote-controlled ships. Mixed traffic scenarios seem especially challenging regarding the safety and efficiency of the vessel traffic flow" (Baldauf et al., 2018). One aspect that illustrates the impact of digitalization, especially autonomous shipping, in safety investigations is that it has been addressed way before, and the technology is yet to be available. Firstly, it is a severe concern for the maritime community that is being addressed proactively, different from the approach used over the 20th and 21st centuries (as analysed in the first section). On the other hand, there are no accidents



Figura 3: Maritime Accidents
(Fuente: Wikimedia Commons).

to investigate because technology is still away from reality but is getting closer every day.

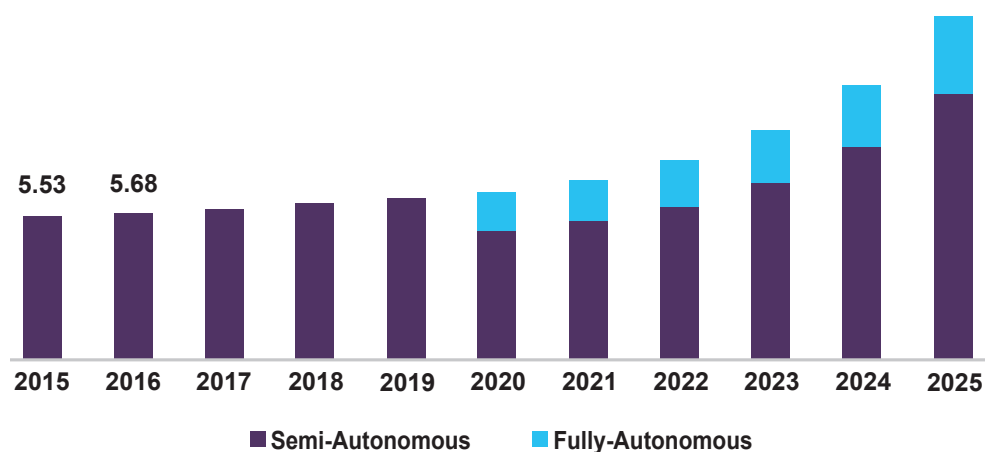
Furthermore, the impact of digitalization can be analysed based on the results of investigations, while the impact of autonomous shipping is still based on only assumptions about a future reality.

On the one hand, digitalization has increased in only a few decades, which has never been seen before in the industry. With more, newer, and better marine equipment, the human factor of the decision-making process should get smaller in the equation. The reality, on the other hand, stated as shown when comparing the accidents of Titanic in 1912 and Costa Concordia, "accidents seem to happen for the same underlying human and organizational reasons even though they are separated by a century of improvements to technology and safety regulations" (Baldauf, 2018). Safety Investigations following maritime accidents can show technical issues in some specific equipment. However, nowadays, there is always more than one piece of equipment

to contrast the information alongside the "traditional" navigational skills. So, when it comes to investigations, it provides much more detailed info to define the course of actions that define the incident, tracking times, giving data, and presenting valuable information for investigating and defining responsibilities. At the same time, with this broader spectrum of information available, policymakers have more data to define the best courses of action to develop and implement new regulations to mitigate the risks.

On the other hand, Autonomous shipping is an exciting phenomenon that finally makes the international maritime community and IMO work in advance before significant accidents happen. As mentioned, the human factor is essential to determining maritime accident' causes. But what now with autonomous shipping? Will that human factor be entirely out of the equation now? Alternatively, will it prevail in different ways? There is no "consensus" on both approaches, but there is consensus on the need to address them in detail. Undeniably, Autonomous shipping already has a massive impact on safety despite not having accidents yet to investigate.

Global autonomous ships market size, by autonomy level, 2015 - 2025 (USD Billion)



Source: www.grandviewresearch.com

Figura 4: Global autonomous ships market size.
(Fuente: Grand View Research, 2024).

The most common concern is the transition process to uncrewed vessels and all the risks associated with that period. The interaction between human-crewed and crewless ships in the same area represents a significant challenge, and the training standards and certifications for the people in charge of operating (remotely?) the autonomous ships must also be agreed upon in advance. Defining legal responsibilities might also be a complicated issue to discuss before accidents happen, adding to the need for international and national regulations in this manner.

At this point, at a policy-making level, the only clear fact is that the issues regarding autonomous vessels must be addressed proactively by the stakeholders at all levels. The impact of digitalization and autonomous vessel operations will be huge in accident investigations, considering that the human factor will never be 100% out of the equation. So, the risks associated with human factors will prevail, like when comparing the Titanic and Costa Concordia accidents 100 years apart.

Conclusions

Several conclusions emerge from this analysis, but more importantly, many points are shared across the three subtopics. To summarize, it is essential to consider identifying major factors and implementing targeted measures, which help reduce the severity of total-loss marine accidents and minimize casualties. So, accident investigations are the primary way to go deeper into the steps that caused the accident and the best way to identify the weaknesses and evaluate new procedures to mitigate the associated risks.

Another important line of thought related to the investigation of maritime accidents

is the need to share both the process and especially the results. IMO provides a standard field in which to share expertise between member states. However, it is hard to quantify how much information is not shared with the rest of the world due to "strategic" or national security issues. It can also be assumed that during that transition to uncrewed vessels, safety issues from involved countries might affect the risk management on a global scale, due mainly to national security restrictions to protect technologies before they become massive.

Considering the previously analysed facts, risk can be mitigated but not eliminated. From this, it is crucial to identify the relationship between the primary factors and casualties of total-loss marine accidents to reduce such incidents and the casualty rate to maintain maritime safety. The accident investigation process and the sharing of results of those investigations with the international maritime community develop this link. In addition, Technology has impacted maritime investigations and risk management, but at the end of the day, the responsibilities always come back to the human factor.

The evidence has shown that the human factor is always related to the incidents and is present even in "autonomous" shipping. Hence, the risk is permanent, and accidents will happen. Identifying and addressing the risk adequately in advance may be a big difference in reducing the consequence of an accident (mitigating the risks). Risk Management and accident investigations require constant learning and improvement. Technology can be the key to a more accessible and safer work environment, but it also comes with new challenges and risks that must be identified, addressed, and mitigated.



LISTA DE REFERENCIAS

1. United Nations Conference on Trade and Development. (2023). Review of Maritime Transport 2023. <https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2023>
2. International Maritime Organization. (2019). What events led to shipping conventions? <https://twitter.com/MarineInsight/status/1446370319753564164>
3. Marine Insight. (2021). From Titanic to Costa Concordia -a century of lessons not learned. Springer. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13437-012-0032-3>
4. Calgary Herald. (2023). It was just like the Titanic – 11 years ago, the Costa Concordia. <https://calgaryherald.com/news/local-news/it-was-just-like-the-titanic-10-years-ago-the-costa-concordia-sank>
5. Grand View Research. (2024). Autonomous Ships Market Size, Share & Trends Analysis Report by Autonomy Level (Semi-Autonomous, Fully Autonomous), by Solutions (Systems & Software, Structures), By End Use, and Segment Forecasts, 2019-2025. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/autonomous-ships-market>
6. Fadda, P., Fancello, G., Frigau, L., Mandas, M., Medda, A., Mola, F., Pelligra, V., Porta, M., Sierra, P. (2021). Investigating the Role of the Human Element in Maritime Accidents using Semi-Supervised Hierarchical Methods. Science Direct. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146521000582>
7. Schröder-Hinrichs, J., Hollnagel, E., Baldaud, M. (2012). From Titanic to Costa Concordia -a century of lessons not learned. Springer. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13437-012-0032-3>
- Baldauf, M., Kitada, M., Mehdi, D., Dalaklis, D. (2018). E-Navigation, Digitalization and Unmanned ships: Challenges for Future Maritime Education and Training. World Maritime University. ResearchGate. https://www.researchgate.net/profile/Dalaklis-Dimitrios/publication/323701325_E-Navigation_Digitalization_and_Unmanned_Ships_Challenges_for_Future_Maritime_Education_and_Training/links/5aa68e930f7e9b463804d132/E-Navigation-Digitalization-and-Unmanned-Ships-Challenges-for-Future-Maritime-Education-and-Training.pdf

LA TECNOLOGÍA Y EL REDISEÑO DE LA GUERRA

♦ R E S U M E N ♦

El sector defensa ha sido un generador de innovaciones y nuevas tecnologías tan grandes, que han cambiado la forma de hacer la guerra y las costumbres de la sociedad. Durante los conflictos es cuando este rol adquiere mayor energía, lo que redundará en el surgimiento de nuevas tecnologías y la aceleración de aquellas incipientes. En consecuencia, el desafío es comprender y aceptar la transformación del diseño de la guerra como consecuencia de los cambios tecnológicos.

Palabras clave: Tecnología, Defensa, I+D, Guerra Moderna

TECHNOLOGY AND THE REDESIGN OF WARFARE

♦ A B S T R A C T ♦

The defense industry has been such a huge galvanizer of innovations and new technologies, that they have transformed the way war is waged and how it has affected society's habits. It is during armed conflicts that it acquires greater energy, resulting in the emergence of new technologies and a boosting of incipient ones. Consequently, the challenge is to understand and accept the transformation of the design of warfare by virtue of technological change.

Keywords: Technology, defense, R&D, modern warfare



BENJAMÍN RIQUELME OYARZÚN

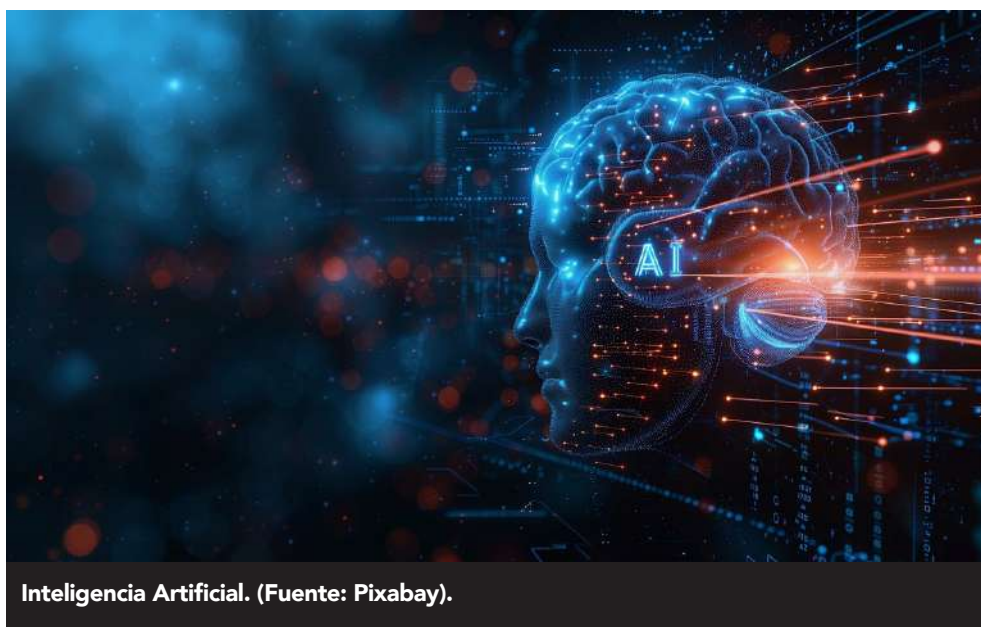
Capitán de fragata AB (R.)
Magister en Gestión Mención Control (PUCV)
(benjaminriquelmeoyarzun@gmail.com)
Viña del Mar, Chile.

El mundo militar históricamente ha sido una fuente de innovación y desarrollo, cuyos logros se han aprovechado y masificados para ser utilizados por la sociedad civil. En la época del Imperio romano, la ingeniería utilizada por las legiones para construir sus máquinas de guerra y las defensas de sus cuarteles fue aprovechada y mejorada en la edificación de ciudades, puentes y carreteras; varias de estas últimas aún existen y cumplieron el importante rol de unificar y comunicar el imperio. De igual manera, en las grandes guerras, además de soldados y políticos, son relevantes los inventores y científicos que se esfuerzan para conseguir ventajas tecnológicas sobre el país enemigo para lograr la victoria. La II Guerra Mundial es un paradigma en la aceleración del desarrollo tecnológico, con el resultado de importantes inventos que se convirtieron en el pilar para los viajes espaciales, los aviones a reacción, los reactores nucleares, la computación, electrónica y varios otros. Lo mismo se puede decir de la Guerra Fría, al ser un periodo simbólico en la carrera armamentista, con avances vertiginosos en circuitos integrados, computación, telecomunicaciones, aeronáutica y la física nuclear.

Invariablemente, todos los años el presupuesto de los países considera

financiamiento para su defensa. Parte de los recursos asignados van a empresas para actividades de Innovación y Desarrollo (I+D), para implementar nuevas tecnologías en los sistemas de armas o crear unos nuevos. En este sentido, el conflicto bélico en Ucrania, donde se enfrentan los países de la OTAN contra la Federación Rusa, se ha convertido en una incubadora de I+D y su aplicación militar, convirtiéndose en un escenario que presenta la transición hacia la guerra del futuro, puesto que ahí se combina, militarmente hablando, lo convencional mediante el uso de artillería, infantería y carros de combate, con una versión moderna de los conflictos a través del empleo masivo de drones, la guerra electrónica, la inteligencia artificial (IA) y los misiles hipersónicos, por citar algunos ejemplos.

En definitiva, igual que Napoleón sabía que la guerra dependía del armamento de los ejércitos, le corresponde al nivel estratégico militar y gubernamental comprender cómo la evolución tecnológica modifica la forma de hacerla, y asumir la responsabilidad de actualizar las capacidades, estrategias y logística, según las lecciones aprendidas de los conflictos actuales. El desafío está en evitar adherirse a un conservadurismo obcecado que dificulte reconocer que las próximas guerras no se podrán ganar



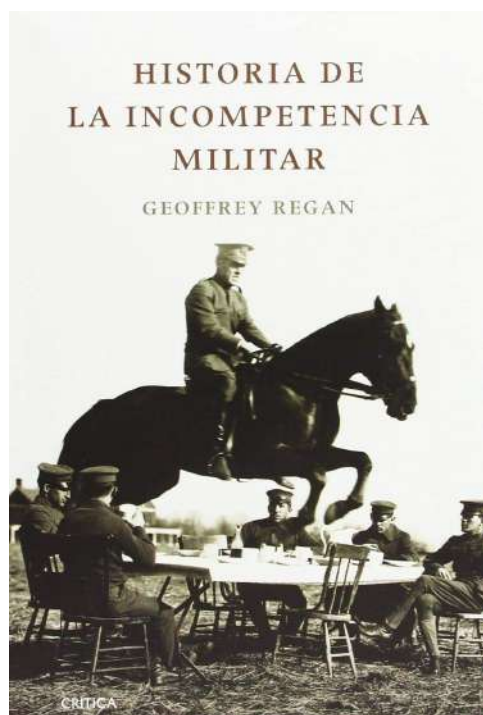
Inteligencia Artificial. (Fuente: Pixabay).

pensando, planificando y ejecutando de acuerdo con la última guerra.

Prospección de los avances tecnológicos

Ante amenazas de conflictos y más aún en una guerra, se produce un aumento del presupuesto asignado para la reposición de armamento y la fabricación de nuevos sistemas de armas que presenten ventajas ante las empleadas por el enemigo. Así, se generan fuentes de financiamiento que apalancan la industria y las actividades de I+D. Al respecto, la tecnología debe estar en un estado simbiótico con la competencia y capacidad de los mandos militares para que sea asimilada e integrada a la estrategia y al campo táctico. Los inventos resultantes de la I+D no ganan la guerra por se, sino por su innovador empleo.

A continuación, se presentan algunos factores a considerar para los conflictos actuales y futuros.



- Asimilar las tecnologías:** El académico británico Geoffrey Regan detalla en su libro "Historia de la incompetencia militar" los desaciertos de altos mandos militares y políticos en guerras libradas por sus respectivos países, destacando como factor detonante el conservadurismo táctico. En el mundo antiguo y en principios de la edad moderna, la planificación y ejecución se hacía de acuerdo con prejuicios, ideas previas y a lo visto en la última batalla, quedando los ejércitos a merced de la sorpresa que el enemigo pudiera ocasionar, por alguna nueva tecnología o método de combatir. Así quedó reflejado con la resistencia de los nobles caballeros medievales a perder su predominio ante los hábiles infantes de origen campesino que dominaron las armas de fuego, arcos y picas. No obstante, el espíritu caballeresco perduró hasta el inicio de la II Guerra Mundial. Asimismo, la tradición de los ataques frontales se extendió hasta la I Guerra Mundial, con cargas de infantería contra posiciones atrincheradas, generando miles de bajas. Entre las armas que generaron resistencia con su irrupción, se encuentran las ametralladoras, el tanque y el avión.

La búsqueda de certidumbre lleva a confiar en la tradición y en la historia. Sin embargo, el problema es mantenerse aferrado a ellas, porque en palabras del general Carl Von Clausewitz, la guerra es el reino de la incertidumbre. En consecuencia, el llevar a cabo una acción militar conforme a una táctica tradicional, ceñirse a una tradición y a la historia, significa combatir con una idea previa que ya conoce al enemigo. Por lo consiguiente, se requiere que los estrategias tengan una capacidad de asimilar la permanente transformación tecnológica y su aplicabilidad en el campo de batalla.

- Inversión en defensa:** Cuando se invierte en defensa, también se invierte en tecnología. El motivo es la sostenida búsqueda de tecnología que permita obtener una ventaja sobre los demás.

La tecnología y el rediseño de la guerra

B. Riquelme

El continuo avance tecnológico tiene sustento en los recursos asignados para la defensa, más aún, si no son cifras menores y con un aumento sostenido, como el registrado durante el periodo 2001 – 2023, puesto que pasó de USD 1.1 billones el primer año a USD 2.4 billones para el último.¹ En 2023 fue Estados Unidos el país que se consolidó en el primer lugar de inversión militar a nivel global, con USD 916.000 millones, equivalente al 38% del total, quedando en segunda posición China con un gasto cercano a los USD 300.000 millones y en tercer puesto Rusia con USD 109.000 millones.²

La guerra en Ucrania mantiene en alza el presupuesto con finalidad militar. Por una parte, se encuentra la directiva acordada el año 2014 por los países de la OTAN para destinar el 2% de su PIB nacional a defensa. Al respecto, el secretario general de la OTAN, Jens Stoltenberg, comunicó en febrero de 2024 que esperaba el cumplimiento del gasto del 2% por 18 aliados de los 31 que conforman esta Organización. Esto supondría una inversión combinada de los países OTAN de Europa equivalente a USD 380.000 millones.³ Y, por otra parte, se suma la ayuda militar a Ucrania que le han estado entregando mayoritariamente países europeos y Estados Unidos, quienes hasta marzo de 2024 han aportado con 58.800 y 42.200 millones de euros respectivamente.⁴ Sin embargo, la cooperación en defensa de los Estados Unidos no se circunscribe únicamente a Ucrania, sino también a Israel, Taiwán y aliados del Indo-Pacífico. En abril del año en curso, el Congreso aprobó paquetes de ayuda por cerca de USD 95.000 millones, divididos en USD 60.800 millones para Ucrania, destinados a la reposición de armamento y

munición, compra de sistemas de armas avanzados y financiamiento de operaciones militares; USD 26.400 millones para Israel, con el objetivo de financiar sistemas antimisiles, reposición de artículos de defensa, compra de sistemas de armas y ayuda humanitaria; y el último paquete por USD 8.100 millones para la región Indo-Pacífico y Taiwán, que considera el desarrollo de infraestructuras submarinas y compra de sistemas de armas.⁵

- **Ucrania evidencia el cambio de la guerra:** El conflicto bélico en Ucrania se ha convertido en una especie de laboratorio en el que se prueban sistemas de armas, se desarrollan nuevas tecnologías, se experimentan tácticas y se recogen experiencias. Marca un punto de inflexión en la forma de comprender y hacer la guerra, puesto que es el tránsito de la guerra convencional hacia una moderna, diferente a lo conocido. En Ucrania se presentan indicios de batallas de robots, representadas por las acciones de drones que tienen IA integrada para ser autónomos cuando sean atacados mediante guerra electrónica para inhibir las comunicaciones con el piloto o para actuar como drones merodeadores/kamikaze, objeto identifiquen y ataquen blancos automáticamente, mientras se mantiene sobrevolando una zona definida. Incluso, Rusia ha utilizado misiles hipersónicos, siendo una de las armas que por el momento tiene contramedidas efectivas.

Una voz autorizada para hablar sobre la renovación de la guerra la tiene el General Valerii Zaluzhnyi – comandante en jefe de las Fuerzas Armadas de Ucrania hasta febrero de 2024-. Este Oficial escribió sus impresiones del conflicto contra la

1. <https://es.statista.com/estadisticas/1419257/gasto-militar-mundial/>
2. <https://es.statista.com/estadisticas/635107/paises-con-el-gasto-militar-mas-alto/>
3. <https://lc.cx/5Hcs-j>
4. <https://www.newtral.es/occidente-ayuda-militar-ucrania/20240402/>
5. <https://cnnespanol.cnn.com/2024/04/24/esto-contiene-paquete-ayuda-exterior-ucrania-israel-trax/>



Soldados ucranianos en Klishchiivka.
(Fuente: Wikimedia Commons).

Federación Rusa,⁶ dentro de las cuales señala la importancia de conocer con antelación la relación entre las necesidades de la guerra con el rápido desarrollo de armas y equipos, ya que asume como opción hacia la victoria el dominio de todo el arsenal de medios relativamente baratos, modernos y extremadamente efectivos. También, deduce que las operaciones bélicas tendrán como foco la reducción de capacidades económicas del enemigo, junto con aislarlo y desgastarlo.

Aunque el general Zaluzhnyi no rechaza las doctrinas existentes que describen el proceso de preparación y realización de operaciones, considera imperioso asumir que mutarán constantemente y se llenarán de nuevo contenido. Uno de los motivos de este incesante cambio lo asocia a que en el campo de batalla el enemigo buscará maneras de protegerse y tomar la iniciativa. Por lo tanto, surge la obligación de realizar frecuentes

auditorías de las capacidades existente y de implantar procesos iterativos para el desarrollo de nuevas capacidades de los sistemas de armas. En otra de sus reflexiones, se refiere al uso de tecnología robótica para búsqueda y ataque y operaciones psicológicas, entre otros.

Parte de los aprendizajes del General Zaluzhnyi fueron tomados por Estados Unidos, que se encuentra abocado al Programa "Replicator".⁷

- **Aceptación de la guerra moderna:** El Programa "Replicator" busca crear un ejército autónomo compuesto por enjambres de drones de combate por tierra, mar y aire, fáciles de replicar a un costo tan bajo, que serán desechables y actuarán de forma independiente y coordinada gracias a la IA. Cabe señalar que la génesis del programa es la búsqueda de una solución a la dificultad que encuentra Estados Unidos para competir industrialmente

6. [https://nvkarta.com/project/library/uploads/military/analytics/\(en\)_ZALUZHNYI_MODERN_DESIGN_OF_MILITARY_OPERATIONS_Feb_1st_2024.pdf](https://nvkarta.com/project/library/uploads/military/analytics/(en)_ZALUZHNYI_MODERN_DESIGN_OF_MILITARY_OPERATIONS_Feb_1st_2024.pdf)

7. <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3657609/defense-innovation-official-says-replicator-initiative-remains-on-track/>

con países como China, en la construcción de activos físicos de gran tamaño, complejos y de alto valor, Desafío que fue abordado priorizando las tecnologías de robotización, automatización e IA, optando por sistemas de armas más pequeños y menos sofisticados, porque su fabricación es más rápida, económica y a mayor escala. La finalidad no es igualar al enemigo en cantidad de aviones, tanques o soldados, sino aventajarlo en innovación tecnológica, en fabricación y en movilidad.

Una interesante reflexión la expresa el contralmirante Keith Davids, comandante del Comando de Guerra Especial Naval de los Estados Unidos, quien en su intervención en la Convención de las Fuerzas de Operaciones Especiales 2024 señaló: "Tenemos que pensar en cómo evolucionamos... y pensar en nuestros sistemas y plataformas heredados que nos sirvieron muy bien en un determinado entorno operativo [pero] que pueden o no tener utilidad en el futuro".⁸ La reflexión del Contralmirante Davids se enmarca en los conflictos actuales que, en su opinión, están demostrando cómo las fuerzas militares convencionales están siendo superadas por equipos pequeños y ágiles.

Es necesario precisar que no solamente las potencias de la OTAN se encuentran desarrollando nuevas armas y estrategias, también lo están haciendo por el lado de Rusia y países aliados –China, Irán y Corea del Norte-. El resultado de esta situación es una constante carrera por alcanzar una ventaja tecnológica. Lo anterior se confirma con las palabras del director de C4/Cyber del Estado Mayor Conjunto de Estados Unidos, Teniente general David Isaacson, al mencionar que los adversarios se están modernizando, "están comprando más capacidad, no

menos; están comprando capacidad más pequeña, no más grande; van más rápido que nunca, no más lento; y son maniobrables y no predecibles...".⁹

Tal como se mencionó, en Ucrania se produce la intersección de una guerra convencional con una moderna. En esta zona común, destaca el uso masivo de artillería con un estancamiento en el frente de combate, creando un contexto muy similar a la 1ª Guerra Mundial. En palabras del general Zaluzhnyi, la causa del retorno a la guerra de trincheras es el desarrollo y uso de los drones, por "el simple hecho de que vemos todo lo que hace el enemigo, y ellos ven todo lo que hacemos nosotros",¹⁰ perdiendo ambos bandos el factor sorpresa. Del mismo



Director del Estado Mayor Conjunto de Estados Unidos, Teniente General David Isaacson.
(Fuente: Estado Mayor Conjunto U.S.A.).

8. <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3770445/senior-leaders-discuss-future-of-special-warfare-at-annual-convention/>

9. <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3792659/joint-staff-j-6-summit-strengthens-collaboration-with-combatant-commands/>

10. <https://cnnespanol.cnn.com/2023/11/03/analisis-zelensky-ucrania-advierten-guerra-desgaste-trax/>

modo, señala que requieren sistemas de guerra electrónica, por ser clave para ganar la guerra de drones y evitar una guerra de desgaste, que termina en un deterioro del país en lo material, económico y en vidas humanas. De esta forma, la guerra moderna va revelando su alcance en las preparaciones para el potencial enfrentamiento entre China y Taiwán, más sus aliados. Con el fin de ejemplificar las innovaciones que se llevan a cabo, se nombra el desarrollo chino y estadounidense de flotas de submarinos autónomos que imitan a las mantas para cubrir grandes distancias, realizar reconocimiento y ataques a posibles objetivos;¹¹ las catapultas electromagnéticas que ambos países están probando para sus portaaviones, que les permite lanzar aviones de mayor peso, lanzar más aviones en menor tiempo, tener pistas más cortas, y un sistema que ocupa menos espacio y con un mantenimiento menos

complejo;¹² y la estrategia de China para negar el acceso de la US Navy en una hipotética intervención en apoyo a Taiwán, que consiste en el despliegue rápido de aproximadamente 100 mil minas submarinas; pero en respuesta a esta amenaza, Estados Unidos y Japón han llevado a cabo ejercicios con dragaminas, y la US Navy podría adoptar una estrategia similar, minando puntos estratégicos como el mar Amarillo y el delta del río Perla.¹³

Por último, se destaca que la guerra moderna en general tiene dos factores que la caracterizan. El primero, es su naturaleza multidominio, porque al teatro terrestre, marítimo, aéreo, espacial y ciberespacio, se suman la guerra cognitiva, la económica, la comercial y la comunicacional -el desarrollo de estos contenidos da para una larga deliberación y varias páginas para plasmar las conclusiones-. El



Flota de portaviones de la Armada de Estados Unidos, Marina Nacional Francesa y Royal Navy junto a sus barcos de escolta.
(Fuente: Wikimedia Commons).

11. https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2024-06-11/manta-robot-submarina-china-eeuu_3900989/

12. <https://www.espaciotech.net/2024/03/29/china-desarrolla-una-catapulta-electromagnetica-para-portaaviones/>

13. https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2024-06-12/el-mazo-asesino-la-fuerza-china-para-evitar-que-eeuu-intervenga-en-caso-de-invasion-de-taiwan_3901609/

segundo, es la integración de la IA, las comunicaciones y los ordenadores cuánticos, a todas las particularidades que abarca la guerra multidominio. Aunque se habla poco de estas tecnologías, marcan la hoja de ruta de la evolución militar y del mundo civil, y le otorgarán a quien primero las desarrolle una hegemonía planetaria.

Corolario

Este artículo pretende llamar a la reflexión, porque la próxima guerra requerirá de una estrategia completamente nueva, ya que los desarrollos tecnológicos están sacando a varios países de su actual marco de defensa, cuya base son sistemas de armas sofisticados, grandes y caros. Aquellos que están viviendo la guerra, avisan la

necesidad de cambio. Es así como el General Zaluzhnyi comparte su experiencia diciendo "Esta guerra no se puede ganar con las armas de la generación pasada y métodos anticuados".¹⁴

En la guerra, al igual que en la teoría evolutiva, prevalece quien mejor se adapta. Y la historia lo avala con el mal comienzo de los aliados en la II Guerra Mundial, que luego de la dificultosa retirada de Dunkerque se percataron de que fueron presa del "pensamiento rígido, exceso de confianza basada en una patética fe en el valor de formas anticuadas de hacer la guerra, y la negativa a aceptar la posibilidad de que las intenciones del enemigo puedan ir más allá de lo que los profetas de salón imaginan".¹⁵



BIBLIOGRAFÍA

1. Dixon, Norman F. *Sobre la psicología de la incompetencia militar*. Anagrama, Barcelona, 2001.
2. Reagan, Geoffrey. *Historia de la incompetencia militar*. Crítica, Barcelona, 2004.
3. <https://es.statista.com/estadisticas/1419257/gasto-militar-mundial/>
4. <https://es.statista.com/estadisticas/635107/paises-con-el-gasto-militar-mas-alto/>
5. <https://lc.cx/5Hcs-j>
6. <https://www.newtral.es/occidente-ayuda-militar-ucrania/20240402/>
7. <https://cnnespanol.cnn.com/2024/04/24/esto-contiene-paquete-ayuda-exterior-ucrania-israel-trax/>
8. [https://nvkarta.com/project/library/uploads/military/analytcs/\(en\)_ZALUZHNYI_MODERN_DESIGN_OF_MILITARY_OPERATIONS_Feb_1st_2024.pdf](https://nvkarta.com/project/library/uploads/military/analytcs/(en)_ZALUZHNYI_MODERN_DESIGN_OF_MILITARY_OPERATIONS_Feb_1st_2024.pdf)
9. <https://cnnespanol.cnn.com/2023/11/03/analisis-zelensky-ucrania-advierten-guerra-desgaste-trax/>
10. <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3657609/defense-innovation-official-says-replicator-initiative-remains-on-track/>
11. <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3770445/senior-leaders-discuss-future-of-special-warfare-at-annual-convention/>
12. <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3792659/joint-staff-j-6-summit-strengthens-collaboration-with-combatant-commands/>
13. <https://cnnespanol.cnn.com/2023/11/03/analisis-zelensky-ucrania-advierten-guerra-desgaste-trax/>
14. https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2024-06-11/manta-robot-submarina-china-eeuu_3900989/
15. <https://www.espaciotech.net/2024/03/29/china-desarrolla-una-catapulta-electromagnetica-para-portaaviones/>
16. https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2024-06-12/el-mazo-asesino-la-fuerza-china-para-evitar-que-eeuu-intervenga-en-caso-de-invasion-de-taiwan_3901609/
17. <https://cnnespanol.cnn.com/2023/11/03/analisis-zelensky-ucrania-advierten-guerra-desgaste-trax/>

UAV VTOL: NUEVA TECNOLOGÍA PARA LA ARMADA DE CHILE

♦ RESUMEN ♦

El artículo analiza el impacto de los vehículos aéreos no tripulados de despegue y aterrizaje vertical (UAV VTOL) en la Armada de Chile, enfatizando el fortalecimiento de la vigilancia y el control marítimo. La incorporación de UAV VTOL reduce costos, aumenta la eficiencia de las misiones y complementa las capacidades de las aeronaves tripuladas. Los avances tecnológicos recientes los convierten en una solución estratégica para optimizar recursos en beneficio de la conciencia situacional marítima.

Palabras clave: UAV's VTOL, drones, UAS, MUAS

VTOL UAV: NEW TECHNOLOGY FOR THE CHILEAN NAVY

♦ ABSTRACT ♦

This article discusses the effect of vertical take-off and landing unmanned aerial vehicles (VTOL-UAV) on the Chilean Navy, pointing out their impact in reinforcing maritime surveillance and control. The addition of VTOL UAV reduces costs, increases mission efficiency and complements the capabilities of manned aircraft. Recent technological breakthroughs make these crafts a strategic solution to optimize resources, contributing to maritime situational awareness.

Keywords: VTOL UAV, Drone, UAS



JORGE HARTUNG ENRÍQUEZ

Capitán de corbeta

Magister en Ciencias Navales y Marítimas (AGN)

(jhartunge@gmail.com)

Viña del Mar, Chile

Los vehículos aéreos no tripulados de despegue y aterrizaje vertical (UAV VTOL) han transformado el panorama de las operaciones militares, particularmente en el ámbito naval. Estos drones permiten un despegue y aterrizaje eficiente en espacios reducidos, como la cubierta de un buque, ofreciendo nuevas capacidades a las fuerzas armadas. Para la Armada de Chile, la incorporación de UAV VTOL presenta una oportunidad significativa para mejorar la capacidad de vigilancia y control de los vastos espacios marítimos del país, en el contexto de la necesidad de incrementar la conciencia situacional naval y marítima. Este ensayo analiza el impacto operacional, logístico y económico de esta tecnología, examinando sus beneficios, desafíos y cómo su implementación puede complementar las capacidades existentes de las aeronaves tripuladas.

Contexto

La Armada de Chile desempeña un papel crucial en la protección de los recursos marítimos y la soberanía del país sobre sus aguas jurisdiccionales. De acuerdo a la Política de Defensa Nacional de Chile 2020 (Ministerio de Defensa Nacional, 2020), indica que es deber del Estado resguardar la

seguridad nacional, proporcionar seguridad y asistencia a la vida humana en el área marítima de responsabilidad de la Autoridad Marítima, en línea con la CONVEMAR (Naciones Unidas, 1982) y con el compromiso del Estado de Chile en el cumplimiento de los tratados internacionales suscritos. Así, es responsabilidad institucional resguardar la Zona Económica Exclusiva (ZEE), cuya extensión asciende a 3.409.122 km² y su zona de responsabilidad de búsqueda y rescate marítimo, cuya extensión alcanza los 26.476.009 km² (Armada de Chile, 2009).

Para el cumplimiento de su misión, la institución utiliza principalmente aeronaves tripuladas tanto de ala fija, aviones Orión P-3ACH, P-111, P-68 y el Casa C-295, como ala rotatoria HH-65 Dauphin y SH-32 Cougar, para misiones de patrullaje, vigilancia y reconocimiento (Armada de Chile, s.f.). Sin embargo, la operación de estas aeronaves implica elevados costos logísticos e inherentes riesgos para el personal de abordaje. En este contexto, la introducción de UAV VTOL permite realizar tareas en tiempo de paz, como patrullaje, vigilancia y reconocimiento, como en tiempo de guerra, tales como targeting (Department of Defense, 2020), evaluación de daños (por sus siglas en inglés DAMASS), espoteo,



Figura N°1: "UAV VTOL Jump 20 de AeroVironment".
(Fuente: AeroVironment).

1. *Loitering Munition.*

despliegue de Munición Merodeadora¹ (LM), entre otros, de manera más eficiente, segura y económica, lo cual representa una alternativa esencial para aumentar la disponibilidad y operatividad de la Armada.

Problemática

El desafío principal de la Armada de Chile es incrementar la capacidad de patrullaje, vigilancia y control del espacio marítimo en su ZEE y en las zonas adscritas en acuerdos internacionales, y su capacidad de desarrollar misiones bélicas, usualmente de alto riesgo para el personal, como el despliegue de aeronaves dentro del alcance de las armas enemigas. Sumado a lo anterior, se debe considerar el restringido presupuesto operacional, el cual afecta directamente a la disponibilidad y sostenimiento del material.

En línea con lo expuesto, las plataformas tripuladas, aunque efectivas, presentan

limitaciones en términos de costo, disponibilidad operativa y riesgo para el personal (Aranda, 1998); por lo mismo, surge la necesidad de una solución más eficiente, lo cual ha llevado a la consideración de los UAV VTOL, capaces de operar desde buques un mayor tiempo a menor costo y con un menor riesgo operativo (Udeanu, Dobrescu, & Olteanu, 2016).

Tesis

Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este escrito, la integración de UAV VTOL en las operaciones de la Armada de Chile permitirá una mayor eficiencia e incrementará la capacidad de patrullaje, vigilancia y control de los espacios marítimos, como contribución a los procesos de toma de decisiones de los ciclos de mando y control, así como también las capacidades bélicas con la implementación de munición de

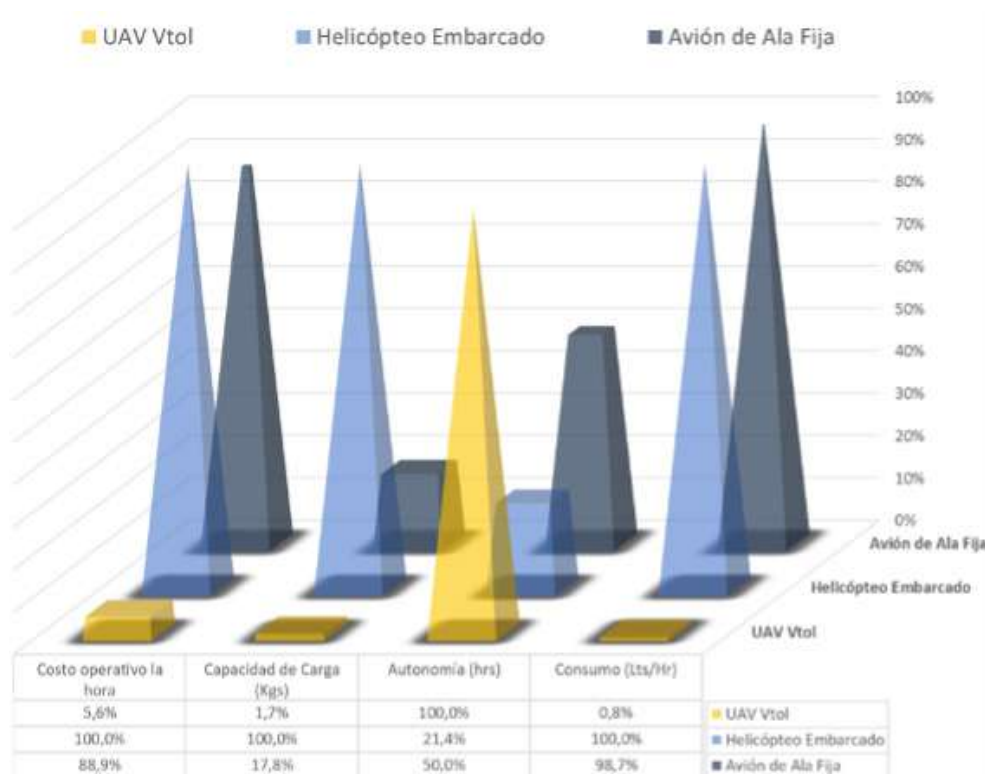


Tabla I: "Cuadro comparativo de aeronaves tripuladas respecto a las no tripuladas". (Fuente: Elaboración propia).

despliegue aéreo, complementando las capacidades de las aeronaves tripuladas, reduciendo costos operativos y aumentando la seguridad de las misiones.

Reducción de costos operativos

Usar UAV VTOL implica reducir los costos operacionales, en comparación con las aeronaves tripuladas. Estudios muestran que el costo por hora de vuelo de un UAV es considerablemente menor que el de una aeronave tripulada, como el Orión P-3ACH o P-111 (Armada de Chile, s.f.). Además, los drones requieren de menos personal calificado y menor cantidad de recursos logísticos, lo que disminuye el esfuerzo económico y logístico a corto plazo. Los datos empíricos demuestran que los costos de operación de un UAV son entre un 74% y un 90% menores que los de una aeronave tripulada (Sugalski, 2022). Esto se traduce en ahorro directo,

especialmente para misiones de patrullaje, reconocimiento y vigilancia prolongadas que requieren varios días de operación.

En la Tabla I hay un cuadro comparativo entre las aeronaves tripuladas de ala fija y rotatorias usadas por la Armada de Chile y un UAV VTOL mediano; cada concepto se normalizó según la aeronave con mejor rendimiento. Así, para un UAV el consumo de combustible representa solo un 0,8% del consumo de una aeronave tripulada y el costo operativo de una hora de vuelo representa entre un 2,5% a un 5,6% en comparación con el consumo de un avión de exploración tipo P-111 o similar,² lo cual deja en evidencia los beneficios económicos directos que conlleva su implementación. Asimismo, la tabla presenta un mayor abundamiento de antecedentes cuantitativos relacionados a la comparación de los UAV VTOL respecto a las aeronaves tripuladas; así se comparan capacidad de carga, autonomía, entre otros.



Figura N°2: UAV VTOL Jump-20 en plataforma de vuelo.
(Fuente: AeroVironment).

2. Antecedentes obtenidos de fuentes abiertas, datos genéricos y en base a Focus Group con expertos de la Dirección de Programas, Investigación y Desarrollo de la Armada de Chile (D.P.I.D.A.)

Los datos expuestos en la tabla poseen un carácter nocional, dado que reflejan una variedad de capacidades que dependen de las limitaciones propias de cada institución.

Aumento de la eficiencia operativa

Los UAV VTOL ofrecen una mayor eficiencia y flexibilidad en la realización de misiones de inteligencia, reconocimiento y vigilancia, gracias a su cualidad de sigilo debido en parte a su bajo nivel de ruido en hélices y motores, lo que contribuye a un perfil discreto (Agencia de Seguridad Aérea de la Unión Europea, 2022). Por otro lado, su rápida y sencilla configuración (LRU)³ para utilizar diversos sensores y efectores amplia su flexibilidad operativa.

Los UAV VTOL han demostrado su efectividad en operaciones navales en

otros países, como la Armada de los Estados Unidos, donde se ha comprobado que los drones pueden realizar misiones de reconocimiento y vigilancia en áreas de peligro con apoyo de herramientas de software con IA para la detección y reconocimiento automático, apoyando de manera colaborativa la disminución en el error y cansancio humano para la clasificación e identificación de contactos de interés (SENTIENT, s.f.), mejorando la conciencia situacional de los comandantes.

Un beneficio adicional que destacar es su capacidad para operar sin necesidad de catapultas, pistas de aterrizaje o impulsores pirotécnicos, gracias a su capacidad de despegue vertical. Esta característica intrínseca incrementa su eficiencia operativa, permitiéndole ser desplegado desde plataformas móviles de dimensiones limitadas.



**Figura N°3: UAV VTOL Jump-20 en vuelo operacional.
(Fuente: AeroVironment).**

3. Por sus siglas en inglés "Line-Replaceable Unit".

Mejora en la seguridad operativa

El uso de UAV VTOL disminuye el riesgo para el personal militar al ofrecer una alternativa a la Partida de Espoteo en Tierra (PET) en ejercicios de bombardeo naval, especialmente en situaciones en las que no es posible posicionarla a tiempo. Este dron contribuye a la flexibilidad operativa y complementa los procesos de entrenamiento de la PET, sin reemplazar su rol esencial en actividades donde el "targeting" dinámico es crucial, ya sea en operaciones orgánicas, como la inserción, o inorgánicas, como la infiltración. De esta manera, el UAV VTOL permite reducir la exposición del personal militar al fuego de apoyo naval durante la misión.

El uso de aeronaves no tripuladas en zonas de conflicto permite realizar misiones de alto riesgo sin poner en peligro la vida de los pilotos, lo que mejora significativamente la seguridad operativa, según (Baquero & Vásquez, 2018).

Limitaciones tecnológicas

Los UAV VTOL, a pesar de sus ventajas operativas, enfrentan desafíos en términos

de conectividad, particularmente debido a la necesidad de comunicaciones de alto ancho de banda y su susceptibilidad a ataques electrónicos. Estas limitaciones pueden reducir su efectividad en misiones que se desarrollan en áreas remotas o en condiciones extremas, donde la conexión constante y segura es esencial (Mazza, 2022). Para operaciones extendidas, se requiere que los drones cuenten con mayor autonomía y capacidad de comunicación satelital, lo cual representa un reto importante para la Armada de Chile.

Además de los problemas de conectividad, los drones están limitados por su capacidad de carga, lo que restringe la cantidad de equipo que pueden transportar y, en consecuencia, sus posibilidades de aplicación en misiones complejas. Asimismo, condiciones climáticas adversas, como fuertes vientos o tormentas, pueden afectar significativamente su rendimiento y estabilidad, dificultando su uso efectivo en escenarios operativos variados.

A pesar de estas limitaciones, los recientes avances en tecnología de baterías, motores y sistemas de despegue y aterrizaje tipo VTOL han permitido mejorar la autonomía y la eficiencia de éstos. Además, estrategias como el uso de múltiples drones en tándem (mediante rotación o relevos en caliente), operaciones en enjambre, y sistemas de



Figura N°1: "UAV VTOL Jump 20 de AeroVironment".
(Fuente: AeroVironment).

enlace de datos con comunicaciones nodales o MESH, ayudan a compensar estas desventajas, asegurando una permanencia operativa en misiones navales (Jordán, 2023).

Tras analizar los argumentos y sus limitaciones, la tecnología evaluada representa una capacidad complementaria a las disponibles en la Armada de Chile. Esta incorporación tecnológica contribuye a extender la permanencia en el aire de los medios navales, mejorando la eficiencia y optimización en el uso de los recursos disponibles.

Conclusión

Como aproximación de empleo embarcado, la implementación de UAV del tipo VTOL en la Armada de Chile ofrece una solución efectiva para mejorar la capacidad de patrullaje, vigilancia y control de los espacios de responsabilidad marítima,

así como también reduce el riesgo de las operaciones aéreas en áreas de conflicto o dentro del alcance de las armas enemigas. Esta tecnología complementa las capacidades de las aeronaves tripuladas reduciendo costos operativos y logísticos.

Aunque existen desafíos tecnológicos, los avances recientes demuestran que estas limitaciones pueden ser superadas, posicionando a los UAV como una herramienta clave para las operaciones navales. En un contexto de creciente demanda por una mayor eficiencia operativa y reducción de costos, los UAV VTOL representan una oportunidad operativa para la Armada de Chile, tanto en lo táctico como en lo operacional. Su incorporación no solo permitiría optimizar los recursos disponibles, sino que también reforzaría la capacidad de brindar la seguridad requerida en pos de salvaguardar la soberanía del país.



LISTA DE REFERENCIAS

1. Adam J. Sugalski, M. U. (2022). LEVERAGING VERTICAL TAKE-OFF & LANDING (VTOL) UNMANNED AERIAL. AIR FORCE INSTITUTE OF TECHNOLOGY.
2. Aranda, O. (1998). 75 años de la Aviación Naval de la Armada de Chile. *Revista de Marina*.
3. Armada de Chile. (2009). *Doctrina Marítima Nacional*. Valparaíso: Armada de Chile.
4. Armada de Chile. (s.f.). Armada de Chile. Obtenido de https://www.armada.cl/armada/site/edic/base/port/unidades_navales.html
5. Armada de Chile. (s.f.). Armada de Chile. Obtenido de <https://www.armada.cl/unidades-navales/aviacion-naval/aviones/p-3-ach-orion>
6. Baquero, P., & Vásquez, R. (2018). EMPLEO DE LOS UAV, EN OPERACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA EN LAS ÁREAS ESTRATÉGICAS EN EL ECUADOR. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa*. (Vol. IV, No. 4, 2019).
7. Jordán, G. (2023). Drones y Vehículos Aéreos no tripulados en guerra. *Revista de Marina*, 9.
8. Marsh, A. K. (Noviembre de 2015). AOPA. Obtenido de Hourly operating costs of 45 jets compared: <https://www.aopa.org/news-and-media/all-news/2015/november/16/hourly-operating-costs-of-45-jets-compared>
9. Mazza, M. (2022). DETERMINACIÓN Y CONOCIMIENTO DE LA CAPACIDAD DE LOS UAV PARA VIGILANCIA Y CONTROL ESPACIOS MARÍTIMOS. UNIDAD ACADÉMICA ESCUELA DE GUERRA NAVAL, 138.
10. Ministerio de Defensa Nacional. (2017). *Libro de La Defensa Nacional*. Santiago: Biblioteca Fundamentos de la Construcción del Derecho (FCD).
11. SENTIENT. (s.f.). sentientvision.com. Obtenido de SHIELD: https://www.si-gmbh.com/fileadmin/user_upload/downloads/Kestrel-MARITIME.pdf
12. U.S. Navy. (s.f.). U.S. Naval Forces Southern Command. Obtenido de <https://www.fourthfleet.navy.mil/Press-Room/News/Article/3564122/>
13. Udeanu, G., Dobrescu, A., & Oltean, M. (2016). UNMANNED AERIAL VEHICLE IN MILITARY OPERATIONS. *SCIENTIFIC RESEARCH AND EDUCATION IN THE AIR FORCE-AFASES 2016*.

ESCENARIOS DE ACTUALIDAD

El nuevo horizonte de la Armada en el espacio

Sebastián Ratto Valderrama

Drones en la Armada de Chile: ¿Tiempo de recuperarlos?

Pablo Macchiavello Poblete

Los factores sociales en operaciones militares distintas a la guerra

Joaquín Reyes Vargas

Industria submarina convencional

Álvaro Stuardo Gutiérrez Vera



EL NUEVO HORIZONTE DE LA ARMADA EN EL ESPACIO

♦ RESUMEN ♦

Este artículo explora la importancia de que la Armada chilena participe activamente en el desarrollo de tecnologías espaciales, subrayando la necesidad de diversificar las capacidades de defensa más allá del ámbito marítimo. Se destacan cómo recientes iniciativas, como el lanzamiento del FASat-Delta, la creación del Centro Espacial Nacional y el desarrollo del Sistema Nacional Satelital (SNSat), que están posicionando a Chile en la vanguardia de la seguridad nacional y la gestión de desastres.

Palabras clave: Desarrollo espacial, Innovación Dual, SNSat

THE NAVY'S NEW HORIZON IN SPACE

♦ ABSTRACT ♦

This article examines the relevance of the Chilean Navy's active involvement in the development of space technologies, emphasizing the need to diversify defense capabilities beyond the maritime domain. The author outlines how recent initiatives, such as the launch of FASat-Delta satellite, the creation of the National Space Center and the development of the National Satellite System (SNSat), are positioning Chile at the forefront of national security and disaster management.

Keywords: Space development, dual innovation, SNSat



SEBASTIÁN RATTO VALDERRAMA

Teniente segundo
PhD Electrical and Computer Engineering (University
of Waterloo)
(srattova@uwaterloo.ca)
Santiago, Chile.

Nuestra Armada ha sido históricamente un pilar en la defensa y vigilancia de nuestros mares, asegurando la soberanía en nuestras vastas aguas territoriales. Sin embargo, en un mundo donde las tecnologías espaciales están redefiniendo los conceptos de seguridad global, se vuelve imprescindible que nuestra institución expanda su enfoque hacia el espacio. El reciente lanzamiento del FASat-Delta (Gobierno de Chile, 2023) y el desarrollo del Sistema Nacional Satelital (SNSat) (MINDEF, 2021) no solo representan avances tecnológicos, sino también oportunidades estratégicas para que la Armada asuma un rol más activo en este nuevo dominio espacial en Chile.

En la era actual, el control del espacio es tan crucial como el dominio del mar. Los satélites juegan un papel fundamental en la vigilancia, el reconocimiento y la comunicación, funciones esenciales para la seguridad nacional, y el desafío es mantenerse al día y actualizado en las capacidades de los satélites comerciales, previendo su mejor empleo (Pugh, 2004). Para la Armada, participar activamente en la operación y control de estos sistemas satelitales permitirá una mayor autonomía en la defensa y protección de los intereses

nacionales, especialmente en zonas remotas o de difícil acceso, como las aguas del mar de Drake y otras regiones inhóspitas donde la vigilancia terrestre es limitada.

Las Fuerzas Armadas de Chile operan en base a cinco áreas de misión fundamentales: Defensa Nacional, Contribución a la Política Exterior, Participación en la Seguridad Pública, Contribución al Desarrollo Nacional y Ayuda en Caso de Catástrofes, y Participación en Operaciones de Paz. Cada una de estas áreas se ve significativamente impactada por el desarrollo y uso de capacidades satelitales (Armada de Chile, s.f).

Desarrollos universitarios: Costos y efectividad

Mientras la Fuerza Aérea de Chile (FACH) y las universidades lideran el desarrollo de la tecnología espacial, la Armada aún no ha asumido un rol central en este ámbito, a pesar de la creciente importancia del espacio en la defensa nacional. Las universidades han demostrado que es posible desarrollar capacidades espaciales avanzadas con recursos limitados, como

El nuevo horizonte de la Armada en el espacio



Lanzamiento del satélite FASat-Delta por cohete Falcon 9 de SpaceX.
(Fuente: Gobierno de Chile, 2023).

1. Un CubeSat es un satélite miniaturizado, generalmente de 10x10x10 cm, utilizado para investigaciones espaciales.

lo evidencian los lanzamientos recientes de satélites CubeSat² por parte de la Universidad de Chile (UChile, Satélites en Órbita, 2023).

Contribuciones clave de las instituciones académicas

1. Universidad de Chile y el Programa SUCHAI

El proyecto SUCHAI es un hito en la innovación espacial chilena, iniciado en 2009 con un presupuesto de USD

200.000. El nanosatélite SUCHAI I, lanzado en 2017, fue el primer satélite civil construido en Chile, abriendo paso a los posteriores SUCHAI-II, SUCHAI-III, y PLANTSAT, lanzados en 2022. Estos satélites forman una constelación que contribuirá a la ciencia espacial y la tecnología avanzada, financiados en gran parte por fondos externos, incluyendo la Oficina para la investigación científica de la Fuerza Aérea de Estados Unidos (AFOSR, por sus siglas en inglés) y la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile (ANID) (Explora, 2022).

Más de un año desde su lanzamiento, los dispositivos desarrollados por el Laboratorio de Exploración Espacial y Planetaria (SPEL) han superado las 5.400 vueltas a la Tierra y han logrado un 70% de sus 15 experimentos espaciales.

2. Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM)

La Universidad Técnica Federico Santa María participó mucho en el desarrollo de tecnología espacial en Chile, especialmente en el Sistema Nacional de Satélites. En este sentido, el Departamento de Aeronáutica ha tenido un papel prominente en la difusión de tecnologías y en la educación de la nueva fuerza laboral para la gestión y elaboración de satélites como el FASat-Delta, lanzado el 12 de junio desde la *Base Vandenberg* en los Estados Unidos, lo que ha marcado un precedente en la historia espacial de Chile (USM, 2023).

Por otro lado, el equipo USM CubeSat Team fue el ganador de la competencia internacional de nanosatélites Cube Design 2023 realizada en Brasil, un logro que destaca su compromiso con la innovación (CNN Chile, 2024).

PROGRAMA ESPACIAL UNIVERSIDAD DE CHILE

SUCHAI 2
MISIÓN: ESTUDIO DE SISTEMAS DE IMÁGENES

SUCHAI 3
MISIÓN: ESTUDIO DE SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

Carga adicional de Suchai 2:
 Cámara para evaluar contaminación lumínica nocturna

Carga adicional de Suchai 3:
 2 femtosatélites, pequeños satélites que aumentarán a 5 puntos las mediciones magnéticas en el espacio
 + Sistema de IOT (internet de las cosas del espacio)

Experimentos a bordo

- 2 magnetómetros para experimentos de física espacial
- 1 Langmuir probe para medir la ionización
- 2 contadores de partículas para medir la radiación del sol
- 1 star-tracker: dispositivo óptico para medir posición de las estrellas
- 1 GPS de doble frecuencia para medición del ambiente espacial
- Antenas laterales para comunicarse con femtosatélites que desplegará SUCHAI 3
- Sistema de micropropulsión
- Sistema de posicionamiento con ruedas de reacción y toque magnético
- Modelos de predicción y optimización de baterías en el espacio

Características de los satélites gemelos

- DIMENSIONES:** 10 x 10 x 30 cm (13 cubitos)
- PESO:** 3 kg apor.
- ANTENA:** 4 con frecuencias: 136.8 MHz a 144 MHz y 437 MHz
- SISTEMA DE ENERGÍA:** Paneles solares
- SISTEMA DE ORIENTACIÓN SATELITAL:** Ruedas de reacción y toque magnético

CubeSats desarrollados por la Universidad de Chile. (Fuente: UChile).

3. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV)

Además de la participación en el diseño de una antena para un sistema IoT llamado LoRa Satelital del SUCHAI 3, la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso ha sido el lugar de desarrollo de una innovadora microantena satelital impresa en 3D (PUCV, 2023).

La microantena es una antena resonadora dieléctrica, instalada al interior de una pieza impresa en 3D que se inserta en un satélite de tipo CubeSat. Su principal función es enviar y recibir datos de señales de sensores desde el espacio a la Tierra, o entre diferentes locaciones geográficas. Esta innovación permite que un sensor ubicado en un satélite CubeSat, que mide solo 10 centímetros y está en la órbita más cercana a la Tierra, pueda mandar una vez al día señales de detección de información del entorno físico, recuperándola y enviándola a una estación base en otro lugar del país.

Este proyecto, financiado con recursos internos, destaca por su

uso de tecnologías emergentes, que permiten reducir costos y mejorar la eficiencia en el desarrollo satelital. Este desarrollo es un ejemplo del impacto que la investigación académica puede tener en la industria aeroespacial, demostrando cómo la innovación a nivel universitario puede contribuir significativamente al sector espacial chileno.

4. Universidad de Concepción

La Universidad de Concepción (UdeC) se ha destacado en la carrera espacial chilena por su innovación tecnológica y sostenibilidad. Un ejemplo es su participación en la Latin Space Challenge, donde estudiantes desarrollaron un cohete sustentable, diseñado con materiales y combustibles de bajo impacto ambiental, demostrando la capacidad de la UdeC para integrar tecnología avanzada con prácticas sostenibles (UdeC, 2023).

Más allá de este proyecto, la UdeC ha sido fundamental en el desarrollo de infraestructura satelital en Chile



Microantena satelital impresa en 3D por la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. (Fuente: PUCV).

(participación en la puesta en órbita del FASat-Delta). La universidad no solo participa en la construcción y diseño de satélites, sino que también juega un papel crucial en la creación de un ecosistema de innovación espacial sostenible (López, 2023).

5. Universidad Adolfo Ibáñez

La Universidad Adolfo Ibáñez ha lanzado recientemente una carrera de ingeniería aeroespacial diseñada específicamente para los miembros de la FACH. Este programa educativo fortalece la formación de capital humano especializado en el área espacial, crucial para el desarrollo y operación de sistemas espaciales que apoyan la defensa nacional (UAI, 2024).

los asociados con satélites tradicionales. Mientras que un satélite convencional puede costar entre 10 y 500 millones de dólares (incluyendo su lanzamiento), los CubeSats desarrollados en Chile han logrado mantener los costos en un rango de 50.000 a 500.000 dólares por satélite, dependiendo de su complejidad y misión específica (Venditti, 2022). Nuestra institución tiene una oportunidad única para aprovechar estas innovaciones en la reducción de costos, integrando estas tecnologías en sus operaciones. Al participar activamente en el desarrollo y despliegue de CubeSats y otras tecnologías espaciales de bajo costo, la Armada puede mejorar significativamente su capacidad de vigilancia y comunicación sin incurrir en los altos costos asociados con los satélites tradicionales.

Impacto en la industria espacial chilena

Reducción de costos: El desarrollo de tecnologías espaciales en las universidades chilenas ha demostrado que es posible llevar a cabo misiones espaciales a costos significativamente más bajos que

Formación de capital humano: Los proyectos universitarios no solo han producido hardware espacial de calidad, sino que también han formado a muchos ingenieros y científicos con experiencia en tecnología espacial. Esto es clave para el crecimiento de la industria espacial en Chile, creando un ecosistema de profesionales capacitados para futuros proyectos (Subtel, 2014). La academia, enfocada en astronomía, ha liderado el desarrollo de



**INGENIERÍA
AEROESPACIAL**

NUEVA CARRERA 2025 conducente al título profesional de Ingeniería Aeroespacial y al grado académico de Magíster en Ingeniería Aeroespacial.

UAI y Fuerza Aérea de Chile
Se imparte en el campus de la Fuerza Aérea de Chile.

Anuncio de la nueva carrera de Ingeniería Aeroespacial en la UAI en colaboración con la Fuerza Aérea de Chile. (Fuente: UAI).

capital humano especializado en áreas como software, eléctrica, electrónica y mecánica, sosteniendo proyectos avanzados. La Armada puede jugar un rol más activo en la formación de este capital, aprovechando su estructura y experiencia (Aderes Consultores, 2012).

Colaboración internacional: Las universidades chilenas han establecido colaboraciones con instituciones internacionales como la Agencia Espacial Europea (ESA), la NASA, SpaceX, entre otras, lo que les ha permitido acceder a tecnologías avanzadas y participar en misiones conjuntas. Estas asociaciones han sido clave para elevar el nivel de las capacidades tecnológicas en Chile y para posicionar al país como un jugador emergente en la escena espacial global.

La colaboración internacional permite a la Institución acceder a tecnologías y conocimientos que impulsan la innovación

dual, donde los desarrollos tecnológicos tienen aplicaciones tanto militares como civiles. Esta transferencia tecnológica fortalece las capacidades defensivas de la Armada y contribuye al avance de sectores estratégicos del país. La sinergia entre lo militar y lo civil es clave para maximizar el impacto de la tecnología, asegurando que el progreso en la defensa también impulse el desarrollo económico y social del país (CiTA & Know Hub, 2024).

Espacio para la defensa marítima y nacional

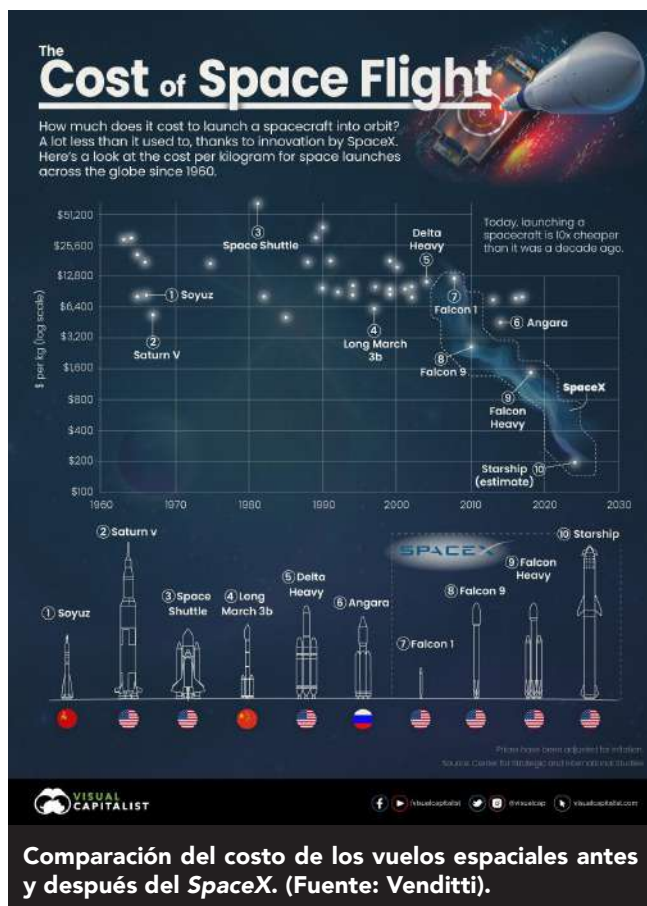
1. Área de responsabilidad SAR

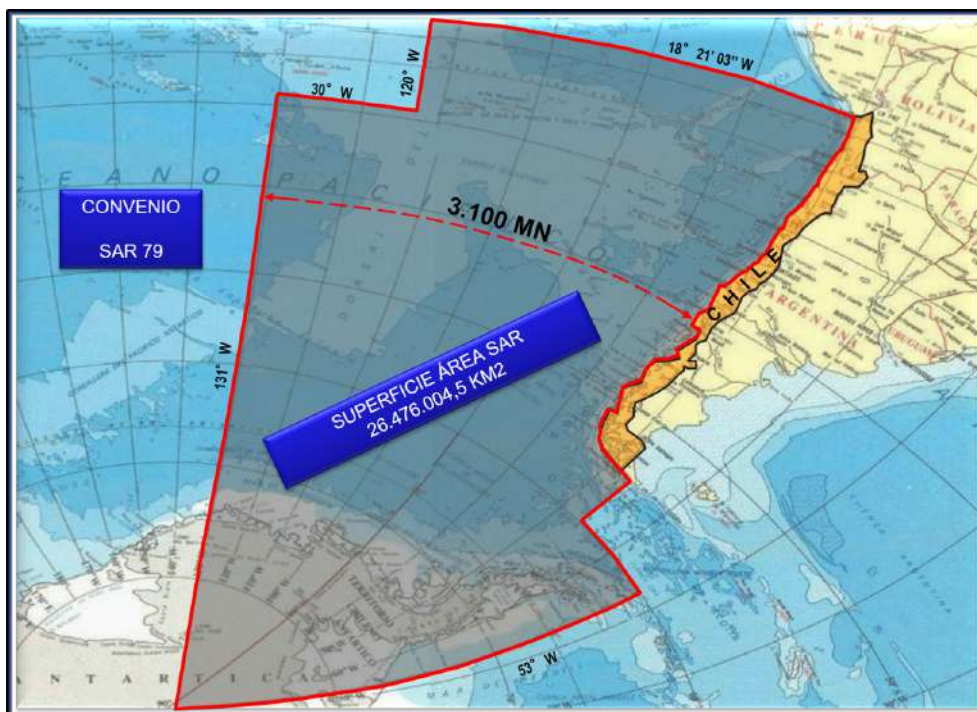
Chile, con un área de responsabilidad SAR (Search and Rescue) que cubre más de 26 millones de km² en el océano, enfrenta un desafío

significativo en la cobertura eficaz de esta vasta región. Los medios actuales, como buques y aeronaves, presentan limitaciones para una vigilancia y respuesta adecuadas en toda esta área. La integración de capacidades satelitales avanzadas es crucial para mejorar la vigilancia y la respuesta en tiempo real, permitiendo una cobertura más eficiente y precisa de esta extensa área oceánica, y fortaleciendo así la capacidad del país para cumplir con sus responsabilidades internacionales en materia de SAR (DIRECTEMAR, 2024).

2. Vigilancia de la ZEE y la Pesca Ilegal

Chile, con una Zona Económica Exclusiva (ZEE) de más de 3,5 millones de km², enfrenta el desafío constante de proteger sus





Cobertura SAR (Search and Rescue) de Chile en el océano.
(Fuente: DIRECTEMAR).

recursos marinos frente a la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR). Se estima que la pesca ilegal en la ZEE chilena genera pérdidas de aproximadamente 300 millones de dólares anuales, lo que subraya la necesidad urgente de mejorar la vigilancia en estas aguas (Infodefensa, 2020).

Los satélites equipados con radar de apertura sintética (SAR por sus siglas en inglés) están transformando la forma en que vigilamos nuestras aguas. Estos satélites, capaces de captar imágenes de alta resolución en cualquier condición climática, permiten identificar y rastrear embarcaciones que operan fuera de la ley. Un buen ejemplo es su uso junto a aeronaves como el P-3 Orion y el C295 Persuader que han sido clave para vigilar una gran flota de pesca china que operaba cerca de la ZEE chilena, facilitando la identificación y monitoreo efectivo de estas embarcaciones (Muñoz, 2023).

Pero la tecnología por sí sola no basta; combatir la pesca ilegal requiere una colaboración estrecha entre la Armada, otras agencias gubernamentales y socios internacionales. Compartir la información obtenida desde el espacio en tiempo real nos permitirá ser más rápidos y eficaces en la protección de la ZEE, asegurando la sostenibilidad de nuestros recursos marinos para las futuras generaciones.

3. Conciencia del dominio marítimo (MDA) y proyecto *Vigilium*

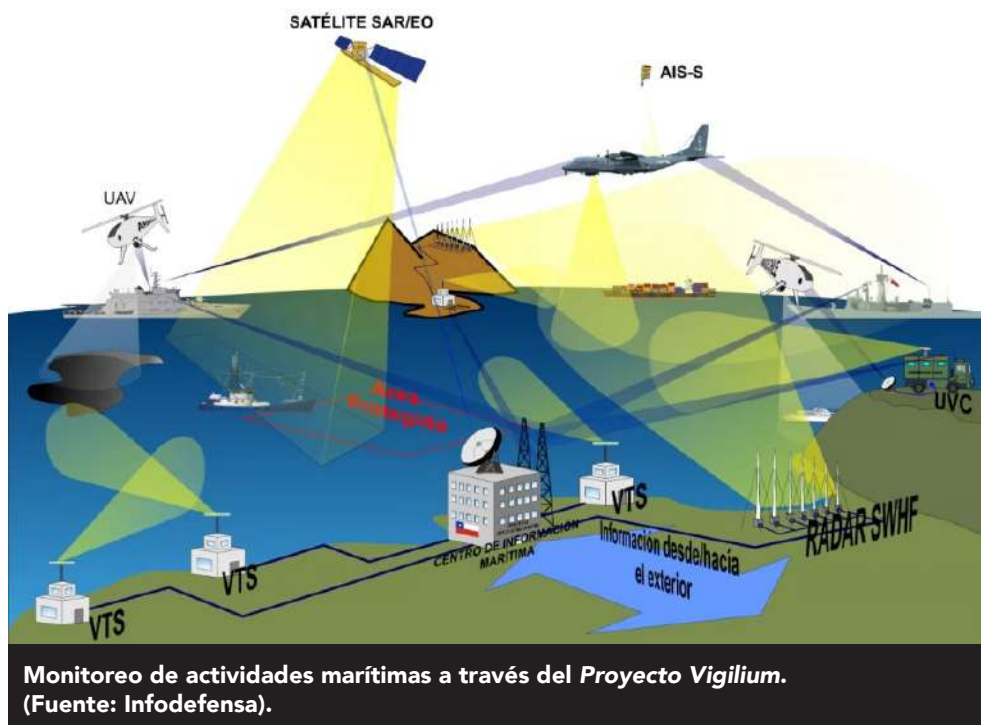
En el marco de la seguridad marítima, la Conciencia del Dominio Marítimo (MDA) es fundamental para detectar y responder a actividades en las aguas territoriales de Chile. El *proyecto Vigilium*, liderado por Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR), busca mejorar esta conciencia mediante la implementación de una red de radares costeros y drones. Actualmente en fase de desarrollo, este proyecto

4. Gestión de desastres naturales y ayuda humanitaria

Chile es vulnerable a desastres naturales como terremotos, tsunamis y erupciones volcánicas. La gestión efectiva de estos eventos requiere tecnologías avanzadas para la monitorización y coordinación en tiempo real. Los satélites del SNSat son cruciales al proporcionar datos actualizados para la toma de decisiones en emergencias, permitiendo coordinar rescates, evaluar daños y desplegar recursos eficientemente. La Armada, con su capacidad de despliegue rápido, puede aprovechar estos datos para coordinar misiones de rescate y ayuda humanitaria, mejorando la respuesta en crisis.

En un entorno de crecientes amenazas cibernéticas y electrónicas, la seguridad de las comunicaciones militares es crucial. La dependencia de sistemas satelitales comerciales introduce riesgos como la vulnerabilidad a ataques y la dependencia de terceros para la transmisión de información crítica. Para la Armada, desarrollar sistemas de comunicación satelitales independientes es vital para garantizar la seguridad operativa, evitando interferencias y espionaje, especialmente en situaciones de crisis.

Un problema constante es la pérdida de comunicaciones en fuerzas terrestres durante operaciones críticas. Aquí es donde tecnologías como el nanosatélite SAVIOR-Cube son relevantes, ya que actúan como repetidores en VHF en órbita baja, extendiendo el rango de las comunicaciones más allá del horizonte (Swintek, 2018).



Este sistema ofrece una alternativa resiliente y de bajo costo a las arquitecturas satelitales tradicionales, proporcionando comunicaciones seguras y confiables incluso en condiciones adversas, reduciendo así la dependencia de infraestructuras vulnerables.

Colaboración y desarrollo conjunto

El avance en capacidades espaciales no se logra de manera aislada. Es esencial que la Armada colabore con universidades, centros de investigación, la industria privada y otras ramas de las Fuerzas Armadas. Actualmente, la FACH domina el sector espacial, creando un monopolio. Para que la Armada desarrolle sus capacidades espaciales, debe colaborar activamente con la FACH, aprovechando su experiencia y recursos.

Además, la cooperación con instituciones académicas es clave para mantenerse a la vanguardia tecnológica. Iniciativas como KnowHub impulsan la creación de un Instituto Tecnológico Público (ITP) enfocado en la defensa, vital para desarrollar capacidades espaciales avanzadas (KnowHub, 2023).

Colaborar con universidades para establecer laboratorios conjuntos es una estrategia clave para desarrollar satélites CubeSat y otras tecnologías avanzadas. La ubicación geográfica de Chile ofrece ventajas para lanzamientos en órbitas polares, lo que puede fortalecer las capacidades espaciales del país. Este esfuerzo conjunto permitirá a la Armada expandir sus capacidades y contribuir al desarrollo del sector espacial en Chile.

Un Pequeño Paso para el Hombre, ¿Un Gran Avance para la Armada?

En América Latina, varias armadas han reconocido la importancia del espacio para la defensa nacional. Brasil y Argentina han logrado avances significativos con

programas espaciales, como el lanzamiento de satélites para vigilancia y gestión de emergencias. Perú y Colombia también han iniciado programas espaciales, aunque en etapas tempranas, mientras que Ecuador ha desarrollado satélites CubeSat en colaboración con universidades.

Chile, con el SNSat y su enfoque en la innovación tecnológica, está bien posicionado para liderar en este campo. Sin embargo, es crucial que la Armada se involucre en estos proyectos para mantener al país a la vanguardia en tecnología espacial y defensa nacional (Guzmán, 2021)

Educación, innovación y el futuro: Un ecosistema espacial chileno

El futuro de la defensa espacial en Chile está directamente relacionado con la educación y la innovación. Loreto Moraga, presidenta de la Asociación Chilena del Espacio (ACHIDE), lo deja claro: Chile tiene una gran oportunidad en la industria espacial gracias a su experiencia en sectores como la minería espacial y su ubicación privilegiada en Magallanes, perfecta para instalar antenas que captan datos satelitales desde el Polo Sur. Además, el país ya es un hub clave para *Copernicus*² en la región, con infraestructura para procesar y transmitir esos datos rápidamente (SpaceHub, 2024).

Pero no todo es perfecto. Moraga subraya que sin una agencia espacial que coordine estos esfuerzos, Chile no está cumpliendo con sus compromisos internacionales en el ámbito espacial. El país avanza en proyectos como el SNSat, que planea tener 10 satélites en órbita para 2025, pero la falta de una agencia limita la participación en foros globales y la capacidad de supervisar sus actividades espaciales. Según ella, la creación de una agencia espacial chilena es esencial para consolidar estos avances y para que Chile juegue un papel más activo en la escena internacional.

El nuevo horizonte de la Armada en el espacio

2. *Copernicus Open Access Hub* es una plataforma que brinda acceso gratuito a datos de los satélites Sentinel

Reflexiones finales

La expansión de la Armada chilena hacia el espacio es crucial para la defensa nacional y la protección de la población. Con proyectos como FASat-Delta y SNSat, Chile avanza hacia el liderazgo en tecnologías espaciales. Para asegurar esta posición, la Armada debe involucrarse activamente, fortaleciendo la defensa terrestre y marítima del país.

Francisco Martínez, Decano de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la

Universidad de Chile, subraya la importancia de que Chile avance hacia una economía basada en el desarrollo tecnológico y que se convierta en un país autónomo en la generación de tecnología, superando la fuga de talentos (Diario UChile, 2023).

La Armada debe ser un catalizador en el desarrollo tecnológico y en la retención de talento para que Chile sea líder en tecnología avanzada, no solo su usuario.

Invito a todos los miembros de la Armada a unirse a este desafío para liderar el futuro de la defensa espacial de nuestra nación.



LISTA DE REFERENCIAS

1. Aderes Consultores. (2012). *Capacidades y oportunidades para la industria y academia en las actividades relacionadas o derivadas de la astronomía y los grandes observatorios astronómicos en Chile*. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile.
2. Aimone, G. (26 de diciembre de 2019). Emergencia SAR en el mar de Drake. Obtenido de <https://revistamarina.cl/es/articulo/emergencia-sar-en-el-mar-de-drake>
3. Armada de Chile. (s.f.). Áreas de Misión. Obtenido de Armada: <https://www.armada.cl/nuestra-armada/areas-de-mision>
4. CITA & Know Hub. (2024). Innovación Dual. Santiago: <https://innovaciondual.cl/>.
5. CNN Chile. (14 de marzo de 2024). Estudiantes chilenos obtienen primer lugar en competencia internacional de nanosatélites: "Fue una experiencia inolvidable". Obtenido de https://www.cnnchile.com/pais/estudiantes-chilenos-primer-lugar-competencia-internacional-de-nanosatelites_20240314/
6. Diario UChile. (31 de marzo de 2023). Obtenido de U. de Chile presentó resultados científicos de sus tres satélites en órbita: <https://radio.uchile.cl/2023/03/31/u-de-chile-presento-resultados-cientificos-de-sus-tres-satelites-en-orbita/>
7. DIRECTEMAR. (2024). Área SAR MRCC Chile. Obtenido de <https://www.directemar.cl/directemar/seguridad-maritima/mrcc-chile/area-sar-mrcc-chile>
8. Explora. (2022). SUCHAI II y III: La carrera espacial chilena. Obtenido de <https://www.explora.cl/blog/suchai-ii-y-iii-la-carrera-espacial-chilena/>
9. Gobierno de Chile. (4 de julio de 2023). Exitoso lanzamiento del satélite chileno FASat-Delta. Obtenido de <https://www.gob.cl/noticias/exitoso-lanzamiento-del-satelite-chileno-fasat-delta/>
10. Guzmán, J. (2021). Programas espaciales en América Latina: Historia, operaciones actuales y cooperación futura. *Revista Fuerza Aérea-EUA*, 22-42.
11. Infodefensa. (23 de octubre de 2020). La Armada de Chile impulsa un proyecto satelital para combatir la pesca ilegal. Obtenido de <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/3124962/armada-chile-impulsa-proyecto-satelital-combatir-pesca-ilegal>
12. Infodefensa. (7 de septiembre de 2021). Cerro Dominador. Obtenido de <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/3166047/chile-obtiene-primer-imagen-nuevo-sistema-nacional-satelital>
13. Infodefensa. (2021). Proyecto Vigilium. Obtenido de <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/3056857/chile-implementara-radares-drones-mejorar-control-area-maritima>
14. KnowHub. (2023). ITP Defensa. Obtenido de <https://knowhub.cl/itp-defensa-in/>
15. López, A. (10 de agosto de 2023). Obtenido de UdeC fue la única expositora de la academia en la primera Conferencia sobre "Soberanía Espacial Nacional": <https://noticias.udec.cl/udec-fue-la-unica-expositora-de-la-academia-en-la-primer-conferencia-sobre-soberania-espacial-nacional/>
16. MINDEF. (13 de diciembre de 2021). Sistema Nacional Satelital. Obtenido de <https://espacioparachile.cl/snsat/>
17. Muñoz, J. (12 de enero de 2023). Obtenido de P-3 Orion y C295 Persuader de la Armada de Chile vigilan una enorme flota pesquera china en tránsito al Atlántico: <https://www.defensa.com/chile/p-3-orion-c295-persuader-armada-chile-vigilan-enorme-flota-china>
18. PUCV. (10 de agosto de 2023). Obtenido de Alumna creó microantena satelital impresa en 3D para lanzar al espacio: <https://www.pucv.cl/pucv/noticias/destacadas/alumna-creo-microantena-satelital-impresa-en-3d-para-lanzar-al-espacio>
19. Pugh, K. O. (01 de febrero de 2004). El empleo estratégico del espacio exterior. Obtenido de https://revistamarina.cl/revistas/2004/1/pugh_opdf
20. SpaceHub. (10 de enero de 2024). SpaceHub. Obtenido de <https://spacehub.cl/la-vision-de-achide-sobre-la-industria-espacial-chilena/>
21. Subtel. (2014). Política Nacional Espacial 2014-2020. Santiago: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
22. Swintek, P. (junio de 2018). Critical vulnerabilities in the space domain: Using nanosatellites as an alternative to traditional satellite architectures. Obtenido de NAvai Post Graduate School: <https://hdl.handle.net/10945/59600>
23. UAI. (2024). Universidad Adolfo Ibáñez. Obtenido de Ingeniería Aeroespacial: <https://admission.uai.cl/carreras/ingenieria-aeroespacial/>
24. UChile. (2 de abril de 2022). Satélites de la Universidad de Chile son lanzados al espacio. Obtenido de radio.uchile.cl/2022/04/02/satelites-de-la-universidad-de-chile-son-lanzados-al-espacio/
25. UChile. (31 de marzo de 2023). Satélites en Órbita. Obtenido de radio.uchile.cl/2023/03/31/u-de-chile-presento-resultados-cientificos-de-sus-tres-satelites-en-orbita/
26. UdeC. (18 de agosto de 2023). Ciencia & Tecnología. Obtenido de Con Cohete Sustentable estudiantes UdeC competirán en la Latin Space Challenge en Brasil: <https://noticias.udec.cl/con-cohete-sustentable-estudiantes-udec-competiran-en-la-latin-space-challenge-en-brasil/>
27. USM. (9 de junio de 2023). USM forma parte del Sistema Nacional Satelital. Obtenido de <https://usm.cl/noticias/usm-forma-parte-del-sistema-nacional-satelital-con-entrega-de-transferencia-tecnologica/>
28. Venditti, B. (27 de enero de 2022). The Cost of Space Flight Before and After SpaceX. Obtenido de Visualcapitalist: <https://www.visualcapitalist.com/the-cost-of-space-flight/>
29. Xu, Z. L. (2024). Obtenido de <https://doi.org/10.3390/rs15083656>

DRONES EN LA ARMADA DE CHILE: ¿TIEMPO DE RECUPERARLOS?

♦ R E S U M E N ♦

El uso de drones ha revolucionado la estrategia militar, especialmente en operaciones tácticas y de reconocimiento. Desde 1965, la Armada de Chile ha evolucionado en el uso de UAVs, colaborando con la industria nacional, superando restricciones internacionales y fomentando la autosuficiencia tecnológica. ¿Es hora de retomar esta iniciativa para mejorar la eficacia operativa y reforzar las capacidades de vigilancia y precisión en escenarios de conflicto y entrenamiento militar?

Palabras clave: Drones, Armada, tecnología, UAV

DRONES IN THE CHILEAN NAVY: TIME TO BRING THEM BACK?

♦ A B S T R A C T ♦

The use of drones has revolutionized military strategy, especially in tactical and reconnaissance operations. Since 1965, the Chilean Navy has evolved in the use of UAVs, contributing with our local defense industry, averting international constraints and promoting technological self-sufficiency. Is it time to retake this initiative to improve operational effectiveness and strengthen surveillance capabilities in war scenarios and in military training?

Keywords: Drones, Chilean Navy, technology, UAV



PABLO MACCHIAVELLO POBLETE

Capitán de corbeta

Magister en Derecho Internacional Marítimo (U.de Barcelona)

(pablomacch@hotmail.com)

Viña del Mar, Chile.

Los avances tecnológicos han remodelado el panorama de la guerra moderna, siendo los drones un catalizador fundamental en esta transformación. Estas aeronaves no tripuladas, al no requerir pilotos humanos, permiten operaciones de alto riesgo con una precisión y eficiencia notablemente mejoradas. En el contexto de conflictos recientes como los de Ucrania, Siria e Israel contra Irán, los drones han demostrado ser decisivos, mejorando no solo las capacidades ofensivas sino también las estrategias de reconocimiento y vigilancia. La respuesta global a estos retos incluye la integración de tecnologías anti-drones y la evolución hacia sistemas de guerra electrónica que neutralizan las amenazas de drones, reflejando una carrera armamentista en el ámbito de las tecnologías no tripuladas. Organismos como la Unión Europea han empezado a estandarizar y mejorar la interoperabilidad de estas tecnologías para fortalecer la seguridad colectiva. Chile, analizando este concierto, ¿requiere retomar la iniciativa que alguna vez tuvo en este ámbito?

Contexto internacional

En el contexto internacional, los drones han transformado radicalmente la guerra moderna, no solo en términos tácticos y estratégicos, sino también en las discusiones sobre derecho internacional humanitario y equidad tecnológica entre actores estatales y no estatales.

Los drones, caracterizados por su capacidad para operar sin tripulación a bordo, han ofrecido a las fuerzas militares un nuevo nivel de precisión en ataques y reconocimiento, minimizando al mismo tiempo el riesgo para el personal humano. Esta tecnología ha permitido ejecutar operaciones en zonas de alto riesgo y ha sido decisiva en conflictos recientes como en Ucrania, Siria y el reciente enfrentamiento entre Israel e Irán.

Sin embargo, el uso de drones también ha presentado desafíos significativos en términos de legislación internacional. Las leyes actuales no han evolucionado tan



Dron suizo de reconocimiento Hermes 900.
(Fuente: Wikimedia Commons).

rápidamente como la tecnología de drones, lo que ha llevado a un vacío en la regulación adecuada de su uso en conflictos armados. Esto plantea problemas particularmente agudos en relación con la protección de civiles en zonas de conflicto, donde los ataques de drones han sido una fuente de bajas civiles y daños colaterales. En el ámbito internacional, la discusión también se ha centrado en cómo los drones están nivelando el campo de juego entre las naciones con grandes recursos militares y los actores no estatales que ahora pueden obtener tecnología de drones a menor costo. Grupos como ISIL y los Houthis han utilizado drones comerciales y modificados para efectuar ataques significativos, cambiando la dinámica de poder en regiones como Oriente Medio. El cálculo económico de su uso, en relación con la costosa defensa, es un nuevo ámbito que ha tomado protagonismo en los estudios de defensa. Además, la proliferación de tecnologías contra-drones y sistemas de guerra electrónica han comenzado a modelar una nueva fase en la guerra, donde tanto la detección como la neutralización de drones se han vuelto críticas para la seguridad nacional. Estos desarrollos subrayan la continua carrera armamentista entre las capacidades ofensivas y defensivas en el ámbito de la guerra no tripulada.

Existe una discusión actual, respecto de la incorporación y complementación de tecnologías, las cuales tienen usos potenciales insospechados. Nos referimos a la integración de Inteligencia Artificial en estos aparatos, donde existirá la capacidad tecnológica para que los drones puedan tomar sus propias decisiones, posiblemente de manera más eficiente que un ser humano. En respuesta a estos desafíos, organismos internacionales y regionales como la Unión Europea han comenzado a integrar los drones y las tecnologías contra-drones en sus planes de desarrollo de capacidades, buscando estandarizar y mejorar la interoperabilidad de estas tecnologías entre los estados miembros para mantener la seguridad colectiva.

En conclusión, mientras que los drones han ofrecido nuevas capacidades tácticas, su

impacto en la ley internacional, la seguridad global y la equidad tecnológica entre los actores internacionales sigue siendo un tema de intenso debate y desarrollo normativo. Los estados y las organizaciones internacionales deben navegar estos retos con cuidado para aprovechar los beneficios de esta tecnología, manteniendo al mismo tiempo la seguridad y la estabilidad global.

Drones en la Armada de Chile

El desarrollo de vehículos aéreos no tripulados (UAV) en la Armada de Chile tiene una historia destacada que refleja tanto la innovación tecnológica como la colaboración con la industria nacional. Desde la introducción de los primeros UAV en 1965, la Armada ha evolucionado significativamente en el uso y desarrollo de estas tecnologías, marcando hitos importantes en la defensa aérea y la capacitación militar.

Inicialmente, los UAV se incorporaron para mejorar el entrenamiento de las dotaciones en el manejo de armas antiaéreas. Los primeros drones, conocidos como Northrop KD2-R5, llegaron a Chile como parte de un acuerdo de ayuda mutua con Estados Unidos, y se estableció un destacamento de drones en la Comandancia de la Aviación Naval. Este primer modelo, apodado "Trauco", demostró ser un recurso valioso para la práctica de tiro real, mejorando la precisión y efectividad de las fuerzas armadas chilenas. A lo largo de los años, la Armada enfrentó desafíos debido a restricciones internacionales, como las impuestas por la Enmienda Kennedy, que limitaban la compra de repuestos y equipos nuevos desde Estados Unidos. Esta situación impulsó a Chile a fomentar la capacidad local de mantenimiento y producción de UAV. Durante la década de 1970 y en adelante, se fabricaron drones localmente con la colaboración de la empresa nacional Industrias Eléctricas RMS S.A., lo que permitió continuar con el programa de drones a pesar de las restricciones internacionales.

El desarrollo continuó con el Proyecto Trauco III en la década de 1990, que

incluyó la digitalización y modernización de los sistemas de control de los UAV. Este proyecto culminó con la producción de drones que incorporaban tecnología de GPS y sistemas de control telemétrico, aumentando significativamente sus capacidades operativas.

En años más recientes, la Armada de Chile ha seguido innovando con modelos como el "Mantarraya" y el "Mini UAV Skua". El Mantarraya, un UAV de ala delta de bajo costo y simple operación, se utilizó para el desarrollo de un nuevo sistema de vuelo a baja altura. Por su parte, el Mini UAV Skua, diseñado para la infantería de marina, es un dispositivo lanzado a mano que incluye cámaras para reconocimiento diurno y nocturno, demostrando la continua evolución y adaptación de la Armada a las modernas tecnologías de vigilancia y reconocimiento.

Estos desarrollos no solo reflejan la habilidad técnica y la capacidad de adaptación de la Armada de Chile, sino también su compromiso con la integración de nuevas tecnologías en sus operaciones. La colaboración con la industria nacional ha permitido a Chile mantenerse a la vanguardia en la utilización de UAVs, asegurando que sus fuerzas armadas cuenten con equipos actualizados y eficientes para enfrentar los desafíos del futuro.

Empleo táctico como arma

Los drones han revolucionado el empleo táctico en la guerra moderna, demostrando ser herramientas versátiles tanto para la vigilancia como para el combate directo. Su capacidad para realizar ataques precisos y costeables los ha convertido en una elección primordial en conflictos actuales, como se ha evidenciado en el conflicto Rusia-Ucrania. Aquí, los drones han obligado a cambiar las tácticas tradicionales, empujando a la maquinaria pesada a mantenerse a distancias mayores del frente debido a la amenaza constante de drones que pueden lanzar municiones con gran precisión. Esta capacidad ha alterado significativamente la forma en que se despliegan las unidades de infantería, que ahora deben considerar la omnipresencia de drones en el aire. Además, el uso de drones en ataques de largo alcance ha sido notable, con Ucrania y Rusia empleándolos para golpear objetivos estratégicos profundamente dentro del territorio enemigo, como infraestructuras energéticas y bases militares, lo que subraya su rol en la extensión del campo de batalla más allá de las líneas frontales.



Northrop KD2-R5.
(Fuente: Armada de Chile).



Manta I o Mantarraya, vehículo aéreo no tripulado producido por la empresa chilena R.M.S. (Fuente: Wikimedia Commons).

Los drones también han demostrado ser efectivos en roles de contrainteligencia y guerra electrónica, donde las fuerzas enfrentadas utilizan sistemas para interferir y deshabilitar las comunicaciones y operaciones de los drones enemigos, añadiendo una capa de complejidad tecnológica al combate moderno. Adicionalmente, el uso de enjambres de drones, similares a las tácticas de "lobos marinos" (*seawolf*) de submarinos en la Segunda Guerra Mundial, ha sido identificado como una estrategia eficaz. Esta táctica permite lanzar múltiples drones desde diferentes localizaciones para converger y atacar un objetivo común, maximizando el impacto mientras se dispersa el punto de origen del ataque, complicando las respuestas defensivas del adversario. Otra táctica extraída de la Segunda Guerra Mundial corresponde a los ataques del tipo *kamikaze*, donde los UAV atacan hasta impactar directamente a sus blancos, con la salvedad de que, en el siglo XXI, no se deben lamentar bajas propias de esta práctica.

Finalmente, más allá del campo de batalla, los drones han influido significativamente en la percepción y la información sobre

los conflictos. En Ucrania, por ejemplo, los drones no solo han sido utilizados para fines militares directos, sino también para capturar imágenes y videos que son esenciales tanto para las operaciones informativas como para mantener el apoyo y la moral de la población y las fuerzas armadas. Este panorama resalta cómo los drones han trascendido su rol inicial de simples herramientas de vigilancia para convertirse en elementos centrales y multifacéticos en la estrategia militar moderna, afectando no solo la táctica sino también la estrategia y la logística en los conflictos contemporáneos.

Adquisición de la capacidad: doctrina, entrenamiento, material, experiencia

La adquisición de capacidades en el ámbito militar implica un análisis exhaustivo y sistemático que abarca múltiples aspectos: doctrina, organización,

Drones en la Armada de Chile: ¿Tiempo de recuperarlos?

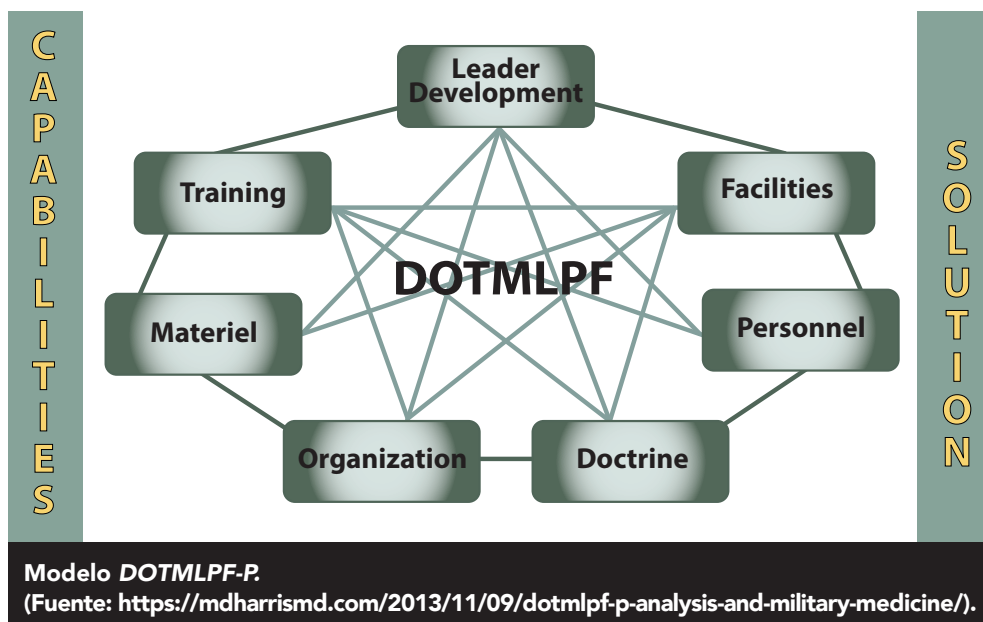
P. Macchiavello



entrenamiento, material, liderazgo y educación, personal, instalaciones y política, conocidos colectivamente bajo el acrónimo DOTMLPF-P (*Doctrine, Organization, Training, Materiel, Leadership and Education, Personnel, Facilities, and Policy*). Este enfoque integral asegura que todas las facetas necesarias para el despliegue efectivo y sostenible de nuevas capacidades estén cubiertas.¹

- **Doctrina:** Este aspecto evalúa cómo las fuerzas armadas planean y ejecutan operaciones, identificando si las doctrinas existentes abordan adecuadamente las necesidades actuales o si es necesaria una nueva doctrina para cerrar las brechas de capacidad. Por ejemplo, cambios doctrinales pueden surgir como respuesta a la evolución del entorno operacional y a menudo requieren actualizaciones en el entrenamiento y en el enfoque organizativo.
- **Organización:** Se analiza la estructura organizacional para determinar si facilita o impide el cumplimiento de las misiones. Esto incluye evaluar la asignación de personal, la estructura de mando y las unidades operativas para asegurar que estén alineadas con las estrategias y objetivos militares.
- **Entrenamiento:** El entrenamiento se revisa para asegurar que prepara adecuadamente a las fuerzas para combatir de acuerdo con las doctrinas actuales y emergentes. Esto abarca desde la formación básica hasta el entrenamiento avanzado individual y colectivo, ejercicios conjuntos y simulaciones.
- **Material:** Este componente implica evaluar y proporcionar el equipo necesario para que las fuerzas puedan operar eficazmente. Incluye la evaluación de la adecuación de los sistemas y equipos existentes y la determinación de la necesidad de desarrollar o adquirir nuevo material.
- **Liderazgo y educación:** Se enfoca en cómo se prepara a los líderes para dirigir las operaciones y su desarrollo profesional continuo. Este aspecto es crucial para garantizar que los líderes puedan tomar decisiones informadas y efectivas en entornos complejos y cambiantes.
- **Personal:** Analiza si hay suficiente personal calificado disponible para operaciones en tiempos de paz, guerra y otras operaciones de emergencia, garantizando que la fuerza pueda cumplir con sus obligaciones actuales y futuras. Debe considerar también la capacidad de recambio del mismo durante tiempos de conflicto.
- **Instalaciones:** Involucra la evaluación de las propiedades inmobiliarias, instalaciones e infraestructuras industriales, como fábricas de municiones, que apoyan las operaciones y el mantenimiento de la fuerza.
- **Política:** Considera las políticas del Ministerio de Defensa, coordinaciones interinstitucionales o internacionales que afectan los demás elementos

1. La implementación efectiva de cambios en cualquiera de estos componentes puede requerir una Recomendación de Cambio DOTMLPF-P (DCR), que es un proceso formal para proponer ajustes a las capacidades existentes para cerrar brechas de capacidades identificadas durante análisis de capacidades basados en capacidades (CBAs).



del DOTMLPF-P. No corresponde a la disputa del poder político, sino que se encuentra enfocado a las directrices de políticas públicas que de este nivel decantan.

El modelo DOTMLPF-P es esencial para el desarrollo y la modernización de las capacidades militares, asegurando que todos los aspectos necesarios sean considerados y optimizados para el éxito operativo y estratégico.

Prospectiva de inversión

Chile podría posicionarse para modernizar sus capacidades de defensa con un enfoque particular en la adquisición de drones, reflejando una tendencia global hacia el uso incrementado de tecnologías no tripuladas en el ámbito militar. La inversión en drones por parte de Chile se inscribe dentro de un contexto más amplio de modernización y aumento presupuestario en defensa que debería ser debatido para los próximos años.

Desde el inicio del mandato del presidente Gabriel Boric, existe una expectativa para que el presupuesto de defensa de Chile

se estabilice y aumente hasta alcanzar los \$2.6 mil millones hacia 2028. Este aumento presupuestario apoya la modernización y el fortalecimiento de alianzas estratégicas, incluyendo la adquisición y desarrollo de drones.

El mercado global de drones militares, que Chile probablemente esté observando, se caracteriza por un crecimiento significativo, impulsado por la necesidad de vigilancia, reconocimiento y capacidades de combate mejoradas. A nivel mundial, se espera que este mercado crezca a una tasa anual compuesta del 14.1% hasta 2032, señalando un aumento en la adopción de estas tecnologías por varios países. Chile también está invirtiendo en fortalecer su seguridad interna y en mejorar sus sistemas de vigilancia y entrenamiento militar conjunto, lo que subraya la relevancia de los drones dentro de su estrategia de defensa. Esta orientación hacia la modernización incluye colaboraciones y acuerdos de compartición tecnológica con otros países, lo que permite a Chile beneficiarse de las innovaciones y avances en el sector de la defensa.

En resumen, la prospectiva de inversión en drones en Chile está alineada con una visión de fortalecimiento y modernización

de sus fuerzas armadas, haciendo hincapié en tecnologías avanzadas para mejorar la capacidad de respuesta y efectividad en sus operaciones de defensa.

Conclusión

Para mantener su competitividad en el escenario global, Chile debe priorizar la formación de alianzas público-privadas que impulsen la innovación en drones y tecnologías de inteligencia artificial. Este enfoque colaborativo es esencial para integrar estas tecnologías avanzadas en la doctrina militar, el entrenamiento y la

preparación del personal, lo que optimizará significativamente las operaciones de guerra con UAVs.

La experiencia de la Armada de Chile en la adopción e innovación tecnológica subraya la importancia de actualizar continuamente sus capacidades tácticas y estratégicas. Estas alianzas permitirán a Chile no solo equiparse con herramientas de última generación, sino también desarrollar las competencias necesarias para su eficaz utilización, asegurando así una ventaja estratégica en la defensa nacional y en la contribución a la seguridad global.



BIBLIOGRAFÍA

1. AcqNotes. (n.d.). DOTMLPF Change Recommendation (DCR). <http://acqnotes.com/>
2. AcqNotes. (n.d.). DOTMLPF-P Analysis. <http://acqnotes.com/>
3. Al Jazeera. (n.d.). How drones have added a new dynamic to conflicts. *Drone Strikes*
4. News. <https://www.aljazeera.com/>
5. Army Technology. (n.d.). Chile's defence market poised for modernisation amidst political stability. <https://www.army-technology.com/>
6. Army Technology. (n.d.). Report: Chile defence expenditure to reach \$3.4bn by 2022. <https://www.army-technology.com/>
7. Emergent Research. (n.d.). Military Drones Market Size, Share, Industry Forecast by 2032. <https://www.emergenresearch.com/>
8. Defense Acquisition University (DAU). (n.d.). DOTMLPF-P Change Recommendation (DCR). <http://www.dau.edu/>
9. Defense Acquisition University (DAU). (n.d.). DOTMLPF-P Analysis. <http://www.dau.edu/>
10. Global Voices. (2022, March 30). Drone warfare: Can international humanitarian law catch up with the technology? <https://globalvoices.org/>
11. Hanchett, J. (2023, March 15). Drones in modern war: evolutionary or revolutionary? *Cornell Chronicle*. <https://news.cornell.edu/>
12. MIT Press. (n.d.). Why Drones Have Not Revolutionized War: The Enduring Hider-Finder Competition in Air Warfare. *International Security*. <https://direct.mit.edu/>
13. Modern War Institute at West Point. (n.d.). Seven (Initial) Drone Warfare Lessons from Ukraine. <https://mwi.westpoint.edu/>
14. POLITICO Europe. (n.d.). Drones are changing warfare — the EU needs to catch up. <https://www.politico.eu/>
15. Reuters. (n.d.). How drone combat in Ukraine is changing warfare. <https://www.reuters.com/>

LOS FACTORES SOCIALES EN OPERACIONES MILITARES DISTINTAS A LA GUERRA

♦ R E S U M E N ♦

El presente artículo explica la importancia de los factores sociales y culturales del ambiente operacional en el diseño de las operaciones militares distintas a la guerra. Para ello, se describirán algunas herramientas analíticas que potencian la preparación de inteligencia del campo de batalla con énfasis en el factor social para comprender el ambiente operacional con zonas urbanas.

Palabras clave: Ambiente Operacional, MOOTW, IPB Complejo

THE SOCIAL FACTOR IN MILITARY OPERATIONS OTHER THAN WAR

♦ A B S T R A C T ♦

This article describes the importance of social and cultural factors of the operational environment in the design of Military Operations Other Than War (MOOTW). For this, the author gives an account of some analytical tools that enhance Intelligence Preparation of Battlefield (IPB) with special emphasis on the social factor to understand the operational environment within urban areas.

Keywords: Operational Environment, MOOTW, Complex IPB



JOAQUÍN REYES VARGAS

Teniente primero

Magister en Relaciones Internacionales (PUCV)

(joaquin_once@protonmail.ch)

Santiago, Chile.

El proceso de planificación operacional se sostiene del trabajo sistemático y sincronizado de funciones operacionales que aportan con sus visiones y productos para la comprensión del ambiente operacional. En este contexto, el IPB¹ y JIPOE² son las principales herramientas que aportan con información útil del ambiente operacional para asistir a la planificación. Sin embargo, este entorno multidimensional no se limita exclusivamente a escenarios de empleo del potencial bélico, sino también a escenarios de baja hostilidad, como el caso de las Operaciones Militares Distintas a la Guerra (MOOTW).³ Al respecto, el factor social se considera el elemento de análisis de mayor relevancia al momento de planificarlas, siendo el principal factor de incidencia el comportamiento humano, y el predecirlo entre diversos actores sociales configuran un escenario aún más complejo. Es por ello que el presente ensayo describirá el IPB Complejo como una metodología orientada al estudio de grupos sociales en un escenario de MOOTW. También se describirán las herramientas de análisis MRsSPEA⁴ y SWEAT-MSO,⁵ las cuales contribuyen al IPB sobre la dimensión humana, puesto que son los aspectos sociales y culturales de la población que condicionan el comportamiento humano, y que se estima necesario comprenderlos para contribuir al estado final deseado.

El ambiente operacional y las MOOTW

Con el crecimiento de las zonas urbanas cada vez es más frecuente el desarrollo de las MOOTW en ellas, con limitaciones esperables de las ciudades, su infraestructura y mantención de los servicios esenciales. En este sentido, el uso de la fuerza, tecnología y medios es

restringido a un ambiente operacional en que el bienestar de la población e integridad de los civiles es prioridad, sumado a la presión del sistema internacional y la opinión pública que vigila sus intereses. Las MOOTW se definen como:

Operaciones que abarcan el uso de capacidades militares en toda la gama de operaciones militares que no sean de guerra. Las acciones militares pueden aplicarse para complementar cualquier combinación de los otros instrumentos del poder nacional ya sea antes, durante y después de la guerra. (MCWP 3-35.3, 2018, p. k-6)

En estas operaciones, es cada vez más difícil definir a un adversario, probablemente porque el uso del IPB está centrado en estudiar un área contra fuerzas regulares y no meramente frente a actores inherentes a un área urbana. En las MOOTW, en vez de fuerzas adversarias, existe un conjunto de condiciones simultáneas que se anteponen a los objetivos operacionales por factores externos como las inclemencias meteorológicas, las pandemias, las catástrofes naturales, desastres medioambientales, accidentes biológicos y químicos, la delincuencia organizada y las protestas violentas, entre otras. Todas ellas por separado o simultáneamente conforman una adversidad.

Por consiguiente, es adecuado para las MOOTW algunas consideraciones terrestres de las Operaciones Urbanas, definidas como: "Operaciones insertas en las operaciones militares planificadas y conducidas a favor o en contra de objetivos en un terreno topográfico natural y complejo, en donde la construcción y la densidad de la población son las características dominantes" (MCWP 3-35.3, 2018, p.14). Estas operaciones estudian el ambiente operacional bajo la triada: el complejo terreno físico creado por el hombre, la población en tamaño y

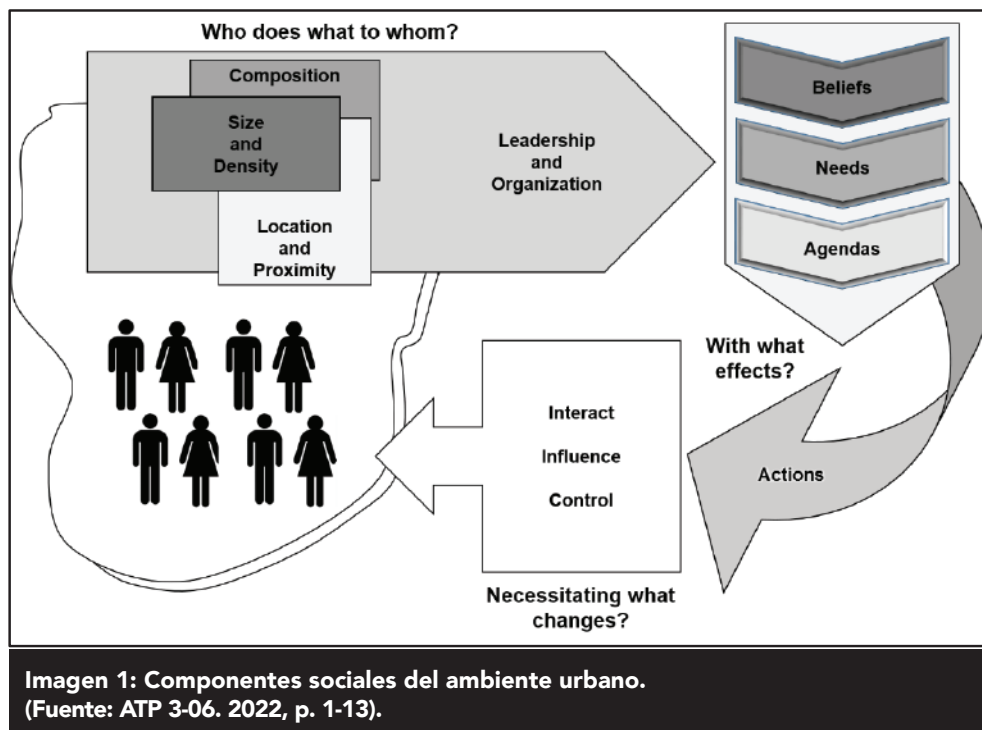
1. Intelligence Preparation of the Battlefield.

2. Joint Intelligence Preparation of the Operational Environment.

3. Algunos tipos de operaciones mencionadas en inglés son: Combatting Terrorism, DOD Support to Counterdrug Operations, Humanitarian Assistance, Military Support to Civil Authorities, Nation Assistance/Support to Counterinsurgency & Peace Operations.

4. Moral, Religious-Spiritual, Social, Political, Economic & Aesthetical.

5. Sewage, Water, Electricity, Academics, Trash, Medical, Safety & Other considerations.



densidad, y las diferentes agrupaciones socioculturales y su infraestructura (JP 3-06, 2013). Particularmente, estudian la densidad del terreno, el tamaño de la población, su conectividad y servicios esenciales. Igualmente, conciben que la población reúne agrupaciones, comunidades y organismos con arraigo y estilos únicos en liderazgo, demandas, agendas, prioridades, creencias y culturas del área de interés. Por lo tanto, para las MOOTW también son convenientes estos factores sociales, ya que los grupos de la población tendrán la tendencia de diferenciarse en conductas e intereses en razón a estos factores sociales y, por ende, variadas formas de comportamiento hacia las fuerzas propias (ver imagen 1).

En relación a lo anterior, la dimensión humana es un factor dominante en las MOOTW, ya que son las actitudes y conductas de las personas las que tendrán un alto impacto en un escenario urbano. Como señala la publicación ATP 3-06 (2022): "Las interacciones y relaciones complejas y dinámicas de los componentes claves entre las personas,

el terreno y la infraestructura crean un sistema superpuesto e interdependientes que presentan desafíos únicos" (p. 2). De esta forma, el conocer el liderazgo y la población al detalle facilita no solamente el control, sino una positiva adhesión de la población en el área de responsabilidad. Como Hildebrand (2016) indica: "El dominio humano, igualmente tan complejo como el ambiente operacional, requiere la misma consideración, introspección y análisis para comprenderlo" (p.90). Es decir, la dimensión humana y sus factores sociales predominan al momento de diseñar la planificación, con énfasis en la predicción del comportamiento de los individuos y grupos que componen el ambiente operacional. Como señala el manual ATP 3-06 (2022):

Los comandantes y el personal cultivan una comprensión organizacional del tamaño de los grupos, las ubicaciones, composición, cultura y liderazgo para identificar oportunidades de interacción ventajosas y determinar dónde ejercer influencia. Evalúan los intereses del grupo, las capacidades y las repercusiones previstas de las acciones militares. (p.17)

Los factores sociales en operaciones militares distintas a la guerra

J. Reyes

En suma, los factores sociales son relevantes para la comprensión del ambiente operacional, ya que estos influyen significativamente en el comportamiento de la población, y al mismo tiempo este comportamiento será el esfuerzo de los analistas de predecirlo durante su diseño operacional. Preliminarmente, se puede colegir por el nivel de estudio requerido de los factores sociales, considerar la participación de especialistas en psicología social, sociología e inclusive antropología para aportar con interpretaciones especializadas del dominio humano en el ambiente operacional.

Herramientas de análisis del ambiente operacional

El IPB y JIPOE son metodologías que aportan a la comprensión del ambiente operacional y de las capacidades e intenciones del adversario durante el desarrollo de la planificación. Estas herramientas analíticas se desarrollan mediante un proceso sistemático y estructurado, diferenciándose entre sí por su enfoque y nivel de conducción en un área determinada. Para efectos del presente estudio, se trabajará sobre el IPB dado el nivel de detalle de un área responsabilidad que contribuirá al JIPOE de un teatro de operaciones. Para determinar con mayor exactitud el problema del comandante, es necesario efectuar el IPB, cuyos productos facilitan elaborar el concepto de operaciones y determinar los cursos de acción del adversario. Este proceso se constituye de los siguientes pasos: 1) definir el ambiente operacional, 2) describir el impacto del ambiente operacional, 3) evaluar al adversario y 4) determinar los cursos de acción del adversario.

Debido a la relevancia del factor social en el ambiente operacional con zonas

urbanas, estas herramientas requieren de un exclusivo estudio de los factores sociales en las MOOTW. En este sentido, algunos especialistas han propuesto una metodología para evaluar las líneas de actuación de los diversos grupos insertos en la población con un mismo vector que el IPB para determinar los cursos de acción del adversario, denominado IPB Complejo; IPB por su estructura y lógica de aplicación, y Complejo por el empleo de la teoría de los Sistemas Complejos de Adaptación (CAS).⁶ Como define Pike y Zagorowski (2016):

El IPB Complejo evoluciona a partir de esta base, conservando la dinámica de la toma de decisiones basada en la situación, la capacidad y el objetivo. Posteriormente, agrega características adicionales al OE, como la dinámica legal, económica y cultural que configura las interdependencias de la población y gobierna la interacción de múltiples individuos y la consolidación e interacciones de los grupos (...). (párr. 6)

Por ello, es complejo actuar en un área urbana. Los grupos sociales constituyen una alta cantidad de interacciones que los analistas deben intentar comprender durante el desarrollo del IPB Complejo, quienes requerirán orientar sus esfuerzos en estudiar a la población con el fin de predecir su comportamiento. En esencia, la principal distinción entre el IPB y el IPB Complejo es que este último ofrece un enfoque únicamente a predecir el comportamiento humano, los grupos sociales y líderes del ambiente operacional, más que determinar los cursos de acción de un adversario en un escenario de conflicto armado.

A continuación, se describirán brevemente los pasos del IPB Complejo según Pike y Zagorowski (2016). 1) La definición del ambiente operacional: se definen las características demográficas, geográficas y políticas de la población y/o sociedades, con énfasis tanto en determinar el comportamiento individual como general junto a las características del terreno; 2)

6. *Complex Adaptive System*. Esta teoría emplea diversos parámetros y variables de un área urbana por medio de un sistema basado en agentes, y que junto al empleo de softwares predictivos, calcularían los posibles comportamientos o interacciones sociales en un ecosistema.

Describir los efectos del ecosistema de adaptación: los analistas desarrollan la descripción de los factores del ecosistema o paisaje adaptativo del ambiente operacional, orientados a establecer las motivaciones de los individuos en los principales grupos sociales; 3) Evaluar los grupos mayoritarios: los analistas identifican y evalúan los múltiples grupos sociales presentes, determinando los factores comunes como religión, etnias, ideologías, agendas, demandas, entre otras, las cuales condicionan las alianzas u oposiciones. En esta parte, diverge del IPB al no dedicarse a analizar un único adversario, sino diversos actores sociales que pueden ser aliados o no; 4) Evaluar los cursos de acción de los grupos mayoritarios: en el IPB Complejo:

las líneas de actuación de los grupos sociales no necesariamente son hostiles, sino también acciones que persiguen para mantener su prosperidad y supervivencia en el área urbana. En esta instancia, inician las simulaciones y predicciones de su comportamiento conforme a sus factores sociales dominantes. Bajo la premisa de que son diversos grupos sociales y no un solo adversario, para lo cual el IPB es oportuno; 5) Evaluar las interacciones de los grupos: se analizan las líneas de actuación factibles de los grupos sociales en la medida que interactúan entre sí, tanto en composición, fuerza e intereses. Esta simulación es compleja por la cantidad de variables existentes por grupo que moldean el ecosistema adaptativo continuamente,

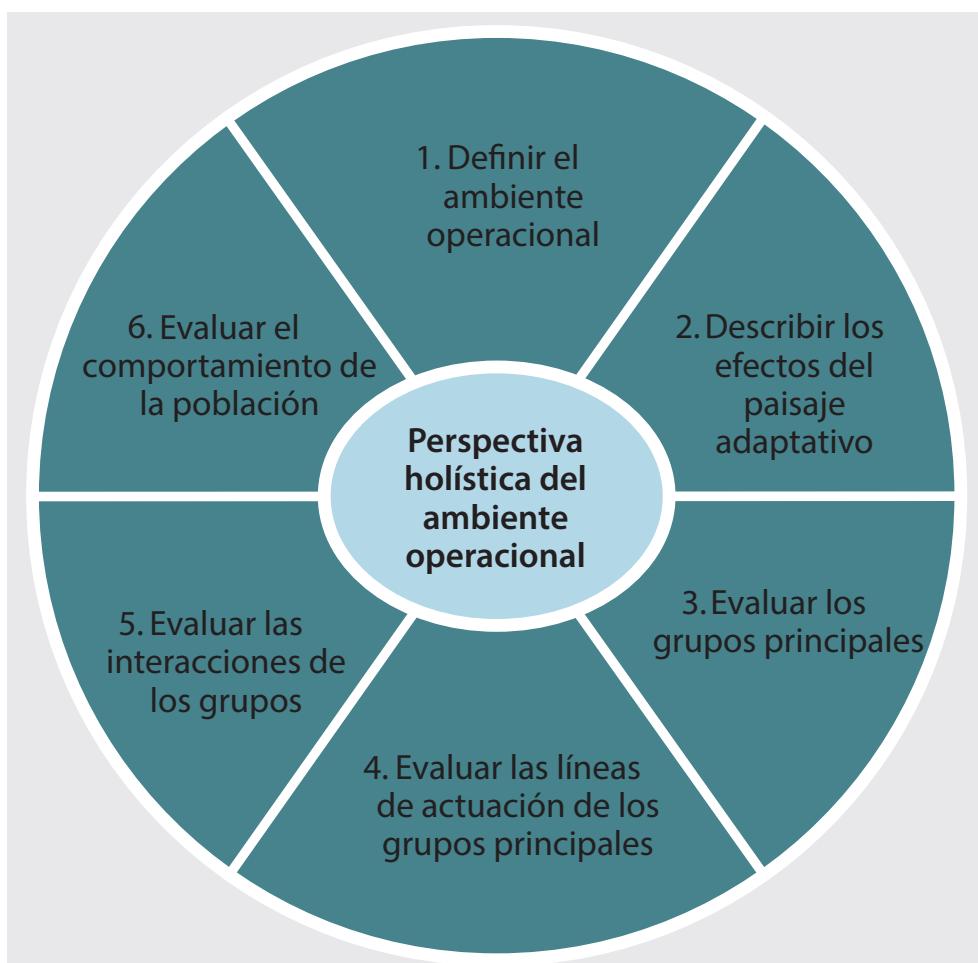
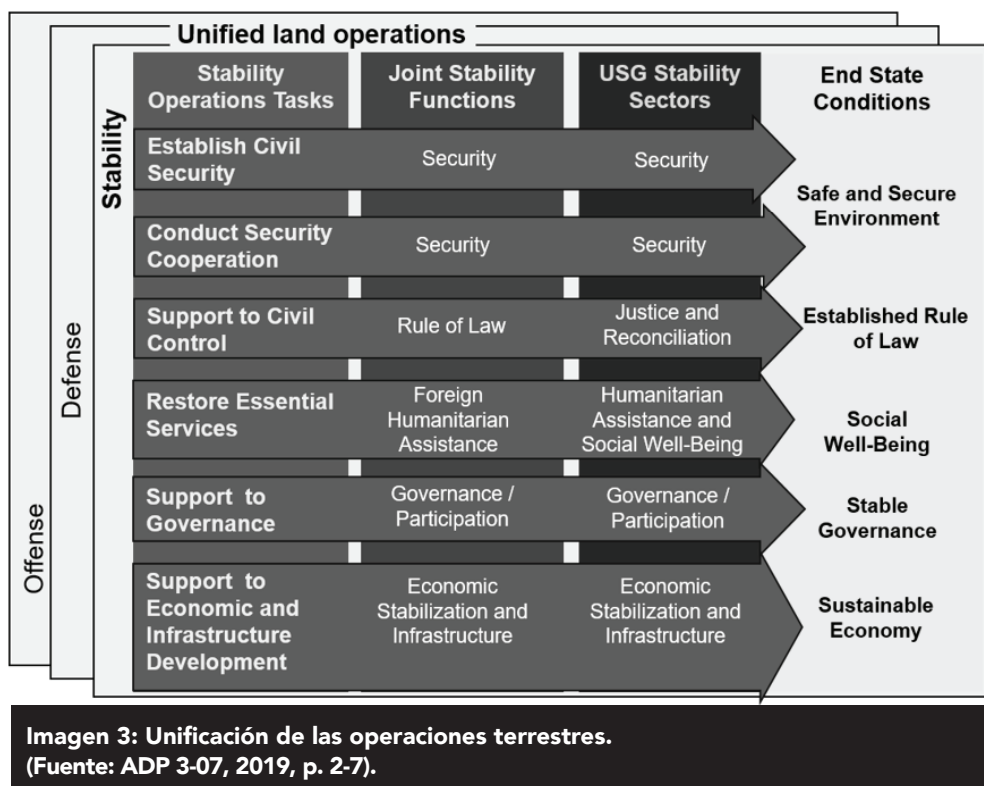


Imagen 1: Componentes sociales del ambiente urbano.
(Fuente: ATP 3-06. 2022, p. 1-13).

siendo relevante determinar si la configuración de las líneas de actuación es en conjunto o por separado, y si son opuestos o a favor de los objetivos propios. Comúnmente, en este paso se utilizan sistemas basados en agentes ante la alta cantidad de combinaciones posibles en función del número de interacciones de los grupos identificados; 6) Evaluación del comportamiento de la población: finalmente, el producto esencial de esta herramienta es predecir el comportamiento de la población. Para ello, es necesario establecer las dinámicas de interacción entre los individuos y los grupos sociales resultantes del paso anterior, según los factores constantes o dinámicos identificados, los cuales, en conjunción con los factores operacionales⁷, permiten el cálculo de innumerables combinaciones posibles con el empleo del software de modelación. En síntesis, la predicción de comportamientos a corto y largo plazo de la población y sus grupos.

Por último, de forma general se señalan algunas herramientas de análisis idóneas para el IPB en sus diferentes niveles para comprender los factores sociales del ambiente operacional en las MOOTW. Por ejemplo, la publicación ADP 3-07 destaca la SWEAT-MSO con el objeto de establecer métricas que permitan contribuir a las líneas de esfuerzo y estado final deseado, principalmente en operaciones de estabilización con esfuerzo en el aseguramiento de los servicios esenciales de la población. "Las líneas de esfuerzo pueden centrarse en aspectos específicos de la situación local, como las actividades de las fuerzas de seguridad del país anfitrión, los proyectos de desarrollo local y la restauración de servicios esenciales" (ADP 3-07,2019, p. 4-6). Una herramienta que se invita a conocer para la comprensión del ambiente operacional en la elaboración del IPB, especialmente ante la ocurrencia de desastres naturales o medioambientales.



7. Fuerza, tiempo y espacio.

Junto a lo anterior, otro marco conceptual de utilidad es el MRsSPEA que explica Brian Hildebrand,⁸ el cual tiene un especial enfoque hacia la descripción de los factores sociales de una zona urbana. Como comenta Hildebrand (2016): "A medida que aumentamos nuestra comprensión de los factores sociales para una sociedad determinada, también aumentamos nuestra comprensión de su comportamiento y cómo usarán el juicio, inteligencia y carácter para moldear sus decisiones" (pp. 91-92). De este modo, dada la pertinencia del marco conceptual MRsSPEA para la elaboración del IPB en las MOOTW, se describirá dicho marco según lo expuesto por Hildebrand (2016). En tal sentido, el Factor Moral persigue identificar las principales creencias, valores, costumbres, tradiciones y pensamientos presentes en la población, Especialmente la comprensión social

y cultural. El Factor Religioso se centra en identificar cuáles son los principales lugares de culto, su infraestructura, lugares sagrados, fechas y estilo de celebraciones de cada religión existente, para evaluar su impacto en el ámbito social y humano. El Factor Social identifica las principales características socioculturales como niveles socioeconómicos, estructuras familiares e identidad de grupos asentados geográficamente. El factor económico se constituye en la identificación de los índices más relevantes respecto a la población local. Por ejemplo, principales actividades económicas, comportamiento del mercado laboral, grado de desarrollo y actividades locales, presencia de servicios nacionales y extranjeros, y cómo podría afectar la situación operacional a las relaciones comerciales y confianza de sus inversores. Finalmente, el Factor Estético es la identificación de los principales

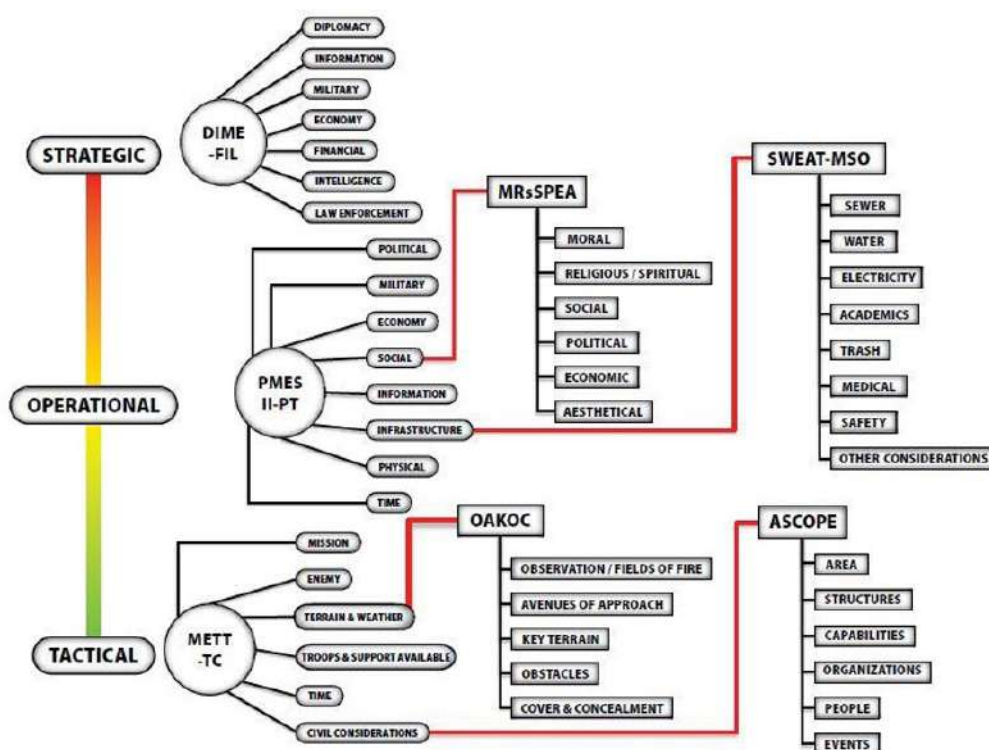


Imagen 4: Marcos conceptuales de análisis del ambiente operacional.
(Fuente: Hildebrand, 2016, p.90).

8. Oficial de la Guardia Nacional del Estado de Texas, EE.UU. Cuenta con participación en la Operación Libertad Iraquí dos veces y como observador en una misión multinacional en Egipto.

centros históricos, edificaciones culturales y bienes que tengan un profundo celo y trascendencia para las diferentes agrupaciones sociales.

En resumen, el SWEAT-SMO es una útil herramienta en la definición y comprensión del factor social del ambiente operacional, limitado a las infraestructuras que tienen directa relación con la funcionalidad de un área urbana. Al mismo tiempo, el MRsSPEA, con especial enfoque en los factores sociales, es un idóneo marco conceptual para el estudio de poblaciones locales o extranjeras en apoyo a la planificación. Ambas herramientas son adecuadas para la elaboración del IPB, las cuales podrían aumentar ostensiblemente la comprensión holística del ambiente operacional con zonas urbanas, y contribuir a tener una visión más amplia para alcanzar el estado final deseado en las MOOTW.

Comentarios finales

Las MOOTW se ejecutan cada vez más en zonas urbanas y debido a ello es necesario que las funciones operacionales y organismos interagenciales potencien los análisis y productos relativos a los factores sociales y dominio humano insertos en el ambiente operacional. En consecuencia, se aprecia oportuno otorgar relevancia a

los factores sociales y generar de ellos productos anticipadamente de zonas urbanas, en donde es probable el apoyo militar a la población mediante la ejecución de las MOOTW.

En cuanto al IPB Complejo, este puede ser elaborado en complemento al IPB, ofreciendo enfoques holísticos del ambiente operacional respecto a la dimensión humana. Junto a lo anterior, se estima provechoso incluir a expertos de diferentes disciplinas de las ciencias sociales, para proporcionar datos estadísticos y opiniones especializadas del factor social. Asimismo, en el caso de contar con cooperación interagencial, establecer mecanismos de coordinación con organizaciones académicas y gubernamentales para recopilar información respecto a los factores sociales.

Finalmente, a juicio del autor, más que registrar y describir las actividades del ambiente operacional, es menester comprender y predecir sus conductas. Las disciplinas de las ciencias sociales y científicas pueden ser explotadas a conveniencia de esta necesidad en un ambiente profundamente humano, y si existe algo transversal a cualquier escenario militar, es la conducta humana. He ahí la importancia de los factores sociales.



BIBLIOGRAFÍA

1. ADP 3-07. (2019). *Stability*. Headquarters Department of the Army.
2. ATP 3-06. (2022). *Urban Operations*. Headquarters Department of the Army.
3. Brown, E., y Pike, T. (March 24, 2016). *Complex IPB*. Small Wars Journal. Recuperado de: <https://smallwarsjournal.com/jrnl/art/complex-ipb>
4. Hildebrand, B. (2016). *Social Factors and the Human Domain*. Military Review, Julio-Septiembre 2016, 71 (4), 88-96. Recuperado de: https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/English/MilitaryReview_20160630_art015.pdf
5. JP 3-06. (2013). *Joint Urban Operations*. Joint Chiefs of Staff.
6. MCWP 3-35.3. (2018). *Military Operations on Urbanized Terrain (MOUT)*, ed. MCRP 12-10B.1 Headquarters United States Marine Corps.
7. Morris, V. (2016). *La preparación de inteligencia compleja del campo de batalla en las operaciones antiterroristas ucranianas*. Military Review, segundo trimestre 2017, 72 (2), 42-52. Recuperado de: <https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/Spanish/Spanish-2nd-Qtr-2017.pdf>
8. Pike, T., y Zagorowski, P. (Julio de 2016). *Dense urban areas: The case for Complex IPB*. The Free Library. Military Intelligence Professional Bulletin. Disponible en: <https://www.thefreelibrary.com/Dense-urban-areas%3A+The+case+for+complex+IPB-a0485400716>
9. Bibliografía
10. ATP 2-01.3. (2019). *Intelligence Preparation of the Battlefield*. Headquarters Department of the Army.
11. Khan, U. (March 2, 2020) *Intelligence-Based Urban Operations: Intelligence Preparation of Battlefield Methodology in Urban Settings*. Recuperado de: <https://www.airuniversity.af.edu/Wild-Blue-Yonder/ArticleDisplay/Article/2094688/intelligence-based-urban-operations-intelligence-preparation-of-battlefield-met/>

INDUSTRIA DE SUBMARINOS CONVENCIONALES

♦ R E S U M E N ♦

El siguiente artículo busca efectuar un análisis descriptivo de la situación actual respecto a la industria submarina, sus proyecciones y los efectos que podrían ser aprovechados por nuestro país de cara a una potencial renovación de nuestra flota submarina en un futuro cercano.

Palabras clave: Submarinos convencionales, industria submarina

CONVENTIONAL SUBMARINES SHIPBUILDING

♦ A B S T R A C T ♦

This article analyzes the current condition regarding submarine shipbuilding, its prospects and the effects that could be exploited by Chile, bearing in mind the potential replacement of our submarine force in the foreseeable future.

Keywords: Diesel-electric submarines, submarine shipbuilding



ÁLVARO STUARDO GUTIÉRREZ

Teniente primero

Ingeniero en Sistemas Navales, mención Submarinos (APN)

(astuardo@armada.cl)

Valparaíso, Chile.

Existiendo factores que aparentemente han tenido efectos sobre el mercado de submarinos.

Por una parte, la guerra ruso-ucraniana ha generado un ambiente de inestabilidad política y económica entre los países europeos miembros de la OTAN¹ y Rusia, quienes se encuentran en un conflicto que perdura hasta el día de hoy y que aparentemente no tendrá una salida pronta, especialmente considerando que el presidente Putin se mantendrá liderando a la nación post-soviética por un próximo periodo. Esta situación ha provocado que tanto participantes como espectadores del conflicto se replanteen el escenario geopolítico y no descarten una escalada de situaciones de crisis a conflictos armados convencionales.

En síntesis, la posibilidad de una crisis o conflicto armado entre naciones no se debe descartar.

Luego, la creciente expansión de China, con su economía abierta ha permitido ampliar sus líneas de comunicaciones marítimas tanto en cantidad como en volumen, lo que ha obligado necesariamente a aumentar su poderío naval para protegerlas. En contra posición, esto ha generado una potencial amenaza no solo para Estados Unidos, sino que también para todas las naciones del sudeste asiático que históricamente se han sentido amenazadas por las políticas expansionistas chinas, generando un creciente nivel de inestabilidad política en la región asiática ante el aumento del poder armamentista chino.

Como consecuencia de lo expuesto precedentemente, las naciones protagonistas de este juego geopolítico han puesto sobre el tablero la construcción de un sistema desequilibrante en cualquier conflicto internacional, capaz de contribuir a recuperar el clima de frágil estabilidad y mantenerlo por la sola posibilidad de su intervención en un potencial conflicto. Estamos hablando de los submarinos.

Importancia de los submarinos. ¿Por qué las naciones están invirtiendo en submarinos?

Según Mordor Intelligence (2023), los gobiernos de todo el mundo están planificando invertir en la adquisición de sistemas submarinos avanzados, debido a que pueden llevar a cabo una diversa variedad de operaciones. Los submarinos modernos tanto convencionales como nucleares se caracterizan por su alto poder de fuego, permanencia en un área de patrulla, discreción de su plataforma y la gran capacidad de sistemas de a bordo que le permiten realizar diversas y variadas tareas.

Un submarino es una plataforma naval capaz de operar encubierta por largos periodos de tiempo y ejecutar diferentes tipos de acciones ofensivas enmarcadas en el lanzamiento de armas, operaciones especiales de inteligencia y reconocimiento, patrullaje y vigilancia de área en aguas azules, generando que se transforme en el principal medio de disuasión de un país y en la única herramienta de defensa que entrega una flexibilidad al más alto nivel (político) para desenvolverse en el umbral de una crisis, aportando a la maniobra política para el cumplimiento de los objetivos en función de los intereses nacionales.

En esta línea, las naciones optan por este tipo de plataformas navales por la capacidad disuasiva que garantiza la mantención del *status quo*, dado que la versatilidad de sus operaciones en conjunto con las capacidades de permanencia y poder ofensivo generan riesgo inclusive de una guerra nuclear.

Por otra parte, dada la naturaleza de operación de un submarino, basado en

1. Organización del Tratado del Atlántico Norte.

su sigilo y furtividad, es posible ejecutar operaciones especiales de inteligencia y reconocimiento en cualquier lugar del planeta sin ser detectado, brindando a las naciones la posibilidad de obtener información actualizada respecto a potenciales amenazas enmarcadas en fuerzas regulares de otra nación, o bien, en grupos y organizaciones no gubernamentales.

Luego, la capacidad de permanencia en aguas azules a un bajo costo de operación, permite mantener una vigilancia y control de áreas de interés, lo cual indudablemente representa una ventaja en cuanto a la posibilidad de detección de ilícitos como tráfico de drogas, trata de blancas, piratería o pesca ilegal.

Finalmente, el concepto submarino es por esencia una herramienta política al más alto nivel, dado que les permite operar en todo el espectro de una crisis sin subordinarse completamente a las leyes internacionales; puede ser comparado hoy en día con la ciberseguridad, es decir, puede operar sin violar el umbral crítico de violencia en una maniobra política.

En síntesis, un submarino representa una plataforma versátil, útil en tiempos de guerra por su naturaleza de operación y alto poder ofensivo, pero también necesaria en tiempos de paz, por su capacidad de vigilancia permanente a un bajo costo, pero principalmente por el nivel disuasivo que representa la presencia de un submarino sumergido.

Proyecciones en el mercado submarino

El mercado de los submarinos es una industria consolidada a partir de la Guerra Fría, con el auge de diseño y construcción de submarinos convencionales con la incorporación del mástil de inducción que les permitiera permanecer gran cantidad de tiempo sumergidos, reemplazando

así, a los antiguos sumergibles de la Segunda Guerra Mundial; además del salto tecnológico implementado por el almirante estadounidense Hyman Rickover al llevar un reactor nuclear al interior de submarino, de manera de que actuara como su principal fuente de energía, ampliando así, la forma de operación de estas plataformas.

A pesar de la complejidad y costos involucrados en la construcción de estas plataformas, son varios los fabricantes de submarinos alrededor del mundo. Actualmente, estas empresas están centrando sus esfuerzos en estrategias que permitan el diseño y desarrollo de plataformas con características y capacidades avanzadas, con una producción en serie que contemple I+D² y la gestión de materiales de calidad que permitan brindar una vida útil de a lo menos 40 años.

Según Mordor Intelligence, el tamaño del mercado submarino aumentará hasta el 2030 a una tasa superior al 4% equivalente a una industria de USD 29.2 Billones, donde el país que tendrá el crecimiento más rápido será Estados Unidos y cuyos principales *Key players* serán las empresas que se listan a continuación:

- General Dynamics (tecnología nuclear).
- Bae System (tecnología nuclear).
- China Shipbuilding Industry Co Ltd (tecnología nuclear).
- Thyssenkrupp (tecnología convencional).
- Naval Group (tecnología convencional).
- SAAB (tecnología convencional).

Mercado submarino convencional

Los países de la OTAN son los que lideran el mercado de renovación y expansión de submarinos convencionales. Según

2. Investigación y desarrollo.

lo expuesto por Van Lokeren (2024) el mercado se submarinos convencionales contará con los siguientes hitos en los próximos años:

Turquía se encuentra en pleno desarrollo de construcción de seis submarinos clase "Reis" (variante del 214 alemán).

Además, Italia se encuentra planeando la renovación de sus actuales submarinos por los de la clase 212 alemán modificado, esperando la entrega de estas dos nuevas plataformas para los años 2027 y 2029.

Luego, Polonia y Canadá se encuentran planificando la fase inicial de la renovación de su flota submarina, mientras que Suecia tiene previsto contar con dos nuevos submarinos clase *Blekingel* a contar del año 2027.

Finalmente, los Países Bajos acaban de finalizar su proceso de licitación para la renovación de los submarinos clase *Walrus*, la que fue adjudicada por la empresa francesa Naval Group.

Es así como el mercado de submarinos convencionales se encuentra enfocado principalmente en países de la OTAN.

En el contexto sudamericano, la gran mayoría de las naciones mantienen los submarinos clase 209 de la década de

1980 a excepción de Brasil, que mantiene su plan de construcción submarina materializado en la construcción de cuatro submarinos clase *Scorpene*, con dos de ellos ya operando, para finalizar con un submarino nuclear proyectado para el año 2030.

El grafico anterior proyecta que el principal crecimiento en la industria submarina se centrará en los países de Asia Pacífico. Este valor es influenciado principalmente por el crecimiento de China e India, quienes cuentan con un sólido programa de construcción continua de submarinos tanto convencionales como nucleares.

En complemento a lo anterior, naciones que históricamente no habían considerado submarinos como parte de sus medios de defensa, ahora sí están iniciando proyectos de adquisición de estos, como por ejemplo Filipinas, en coherencia con el permanente afán expansionista chino.

También, Japón el último tiempo ha aprovechado su capacidad técnica industrial para el diseño y construcción de la nueva clase de submarinos clase *Soryu*, cuya principal característica diferenciadora son sus baterías de ión de litio, permitiendo aumentar su autonomía.

En complemento a lo anterior, Pakistán

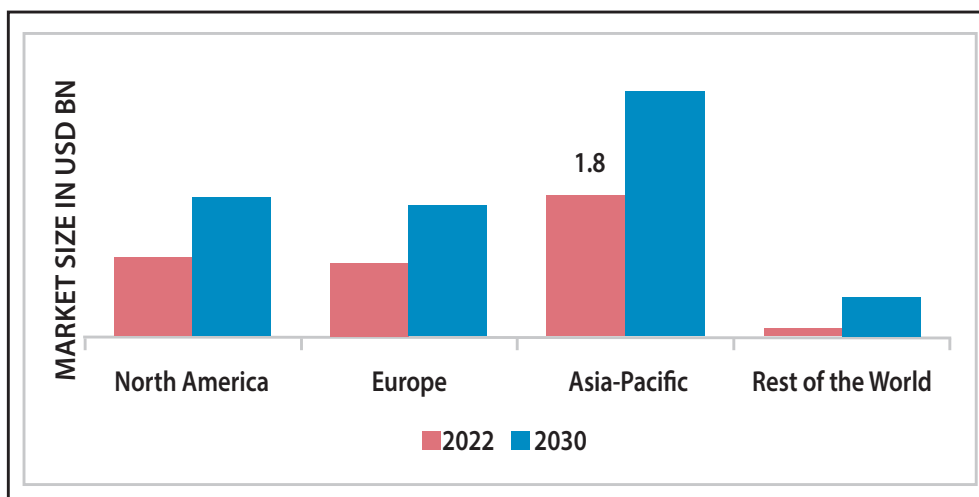


Gráfico que representa la proyección comparativa de submarinos por región hasta el año 2030. (Fuente: Akre, S. 2023).

ha justificado la adquisición de ocho submarinos convencionales tipo 39A, apoyados en términos de desarrollo y construcción por el gigante asiático (China).

En contraparte, Corea del Sur se encuentra desarrollando un interesante diseño basado en los submarinos alemanes, los *Chang Bogo* y *Son Won Il*, ambos con sistemas AIP,³ los cuales, se han exportado a países como Indonesia.

Finalmente, países como Taiwán, Malasia, Tailandia y Vietnam han adquirido submarinos como parte de su plan de defensa ante la expansión China.

A continuación, se exponen diversos argumentos que relacionan la situación geopolítica reinante en conjunto con la situación referente al mercado de submarinos expuesta anteriormente, con la potencial renovación de los submarinos 209 nacionales.

Tendencias del mercado

Ventajas:

- **Competencia:** En cuanto a la industria de submarinos convencionales, existen diversas empresas con interesantes diseños que ofrecer, los cuales ya se encuentran probados en otras marinas. En este contexto, estas compañías están haciendo un esfuerzo extraordinario en el desarrollo e innovación de nuevos productos más eficientes y sustentables en el tiempo. Esta característica del mercado está dada por la gran cantidad de oferta, no solo en el continente europeo, sino que también en el continente asiático, con Japón y Corea del Sur teniendo tecnologías a la vanguardia en la industria de submarinos convencionales. Esta alta variedad de empresas genera naturalmente mejores ofertas en cuanto a desarrollo flexible, costos, plazos y alcance tecnológico. Situación que podría ser aprovechada por nuestro país, para la

selección de una oferta que garantice cumplir con todos los requerimientos de alto nivel y la mantención de las capacidades relacionadas con el arma submarina establecidas en las políticas de defensa nacional.

- **Expansión de los astilleros:** Producto de la globalización, algunos de los astilleros constructores de submarinos han generado alianzas con otros países trasladando su industria enmarcada en recursos financieros, capital humano, transferencia tecnológica, materiales, etc. Un ejemplo de esto es el proyecto de construcción de los nuevos submarinos indios P-75, que considera la construcción de seis nuevos submarinos convencionales, los cuales deben ser construidos en suelos indios en una alianza con la compañía local Mazagon Dock Shipbuilders Limited (MDL), bajo los estándares de la compañía ganadora de la licitación, permitiendo descomprimir los astilleros europeos y a su vez potenciar la capacidad de construcción de los indios, generando una especie de *win-win*.

Otro ejemplo es la construcción de los nuevos submarinos australianos, los cuales si bien serán liderados bajo la responsabilidad de la compañía norteamericana General Dynamics, la mano de obra y la construcción como tal deberá hacerse en tierras australianas, de manera de aportar a este país no sólo con el producto final correspondiente a los nuevos submarinos, sino que más bien, transferir toda la tecnología, conocimiento y experiencia en la construcción de estos, generando un desarrollo industrial importante en la región.

El efecto de materializar un proyecto de construcción de un submarino en territorio chileno, pero bajo la responsabilidad de una empresa con trayectoria, se traduce en transferencia y desarrollo tecnológico para el país, generación de empleos, proliferación

3. Air Independent Propulsion.

de pequeñas y medianas empresas locales de soporte al proyecto, nuevas capacidades del astillero para ensamblaje e integración de sistemas, entre otros. Es una oportunidad de desarrollo única para el país, la cual se genera sólo cuando se requiere renovar los submarinos.

Desventajas:

- **Limitaciones en la capacidad de construcción submarina:** Según lo expuesto en los párrafos precedentes, muchas naciones están generando proyectos de renovación de sus flotas submarinas. Particularmente en el segmento de submarinos convencionales, los astilleros europeos se encuentran, en su mayoría, copados con proyectos hasta el año 2030 en el mejor de los casos, generando la dificultad de comprometerse a embarcarse en un proyecto que asegure contar con dos nuevas plataformas submarinas para el año 2036.

Por otra parte, basado en la situación geopolítica entre países europeos de la OTAN con Rusia, haría suponer que la prioridad de proyectos submarinos la tendrán los países miembros de esta organización, dejando en segundo plano la posibilidad de proyectos con países sudamericanos.

En complemento a lo anterior, en términos de volumen, existen necesidades de otras naciones en cuanto a la construcción de más de dos submarinos, lo que en términos comerciales haría parecer que serían proyectos más atractivos para los astilleros, generando una vez más, una desventaja para el potencial proyecto de renovación de nuestros submarinos 209 de cara al 2036, en caso que se retrase la toma de decisión de ejecución este proyecto.

- **Plataformas complejas en términos de diseño:** El diseño y construcción de un submarino requiere una experticia dada principalmente por el tiempo y la experiencia en este rubro, pensando

siempre en que el producto final será una plataforma segura y que garantice la explotación de la totalidad de las capacidades para la que fue diseñada. En base a esto, se experimenta una dependencia de países constructores, para la compra o también, para su desarrollo.

Si bien actualmente existe un plan de construcción naval continuo en el astillero de Asmar Talcahuano, hasta la fecha no se ha construido una plataforma de combate. No obstante, se han llevado a cabo una serie de proyectos de modernización de los submarinos 209, que contemplan la renovación, ensamblaje e integración de casi la totalidad de los sistemas de ingeniería, armas y operaciones, generando aparentemente la capacidad para ejecutar lo anterior en un eventual proyecto submarino.

En complemento a lo anterior, este astillero ha efectuado cortes de casco de submarinos ecuatorianos, generando una vez más una capacidad fundamental en cuanto a la construcción de una plataforma submarina.

Sin embargo, lo anterior grafica ciertas capacidades ingenieriles del astillero, pero no considera el diseño como tal, aspecto que es fundamental para el éxito de un proyecto de esta envergadura. En esta línea es pertinente resaltar, a modo de ejemplo, la experiencia del astillero español Navantia con el proyecto de los submarinos S-80 y todas las dificultades que tuvo que sortear un astillero con experiencia previa en construcción de submarinos.

Conclusiones

Los países de la OTAN han aumentado sus gastos en defensa dado el nuevo escenario geopolítico, demostrando que el escenario de "libre amenaza" que existía no es tal y que para mantener las amenazas controladas disuasivamente, es que el concepto de submarino cobra relevancia.

Es un hecho que el mercado submarino se encuentra en crecimiento producto de las condiciones geopolíticas reinantes, influenciadas principalmente por la guerra ruso-ucraniana y la expansión china y sus efectos sobre el mercado industrial de submarinos, que hacen suponer que el proyecto de renovación de los submarinos chilenos clase 209 tendrá factores favorables como también desfavorables.

Dentro de los factores favorables se encuentra la diversidad de empresas constructoras que permiten contar con una mayor oferta de opciones que podría ser aprovechada por nuestro país en función de los intereses del momento. Por otra parte, destaca la posibilidad de generación de alianzas con naciones de interés y la eventual transferencia tecnológica asociada a un proyecto de esta envergadura.

Por otra parte, dentro de los factores desfavorables, cobran relevancia los asociados a la alta demanda de submarinos convencionales, lo cual, eventualmente, haría suponer que para

el 2036 los astilleros constructores estarán copados y sin disponibilidad para un proyecto de construcción de dos submarinos en comparación con otros proyectos más atractivos por su volumen y prioridad a naciones miembros de la OTAN. En complemento a lo anterior, Chile no cuenta con la experiencia necesaria para la construcción de submarinos, generando la dependencia con otras naciones constructoras, limitando el campo de acción relacionado con un proyecto de este tipo.

En fin, actualmente existen múltiples factores desprendidos del mercado industrial de submarinos que afectarán en un eventual proyecto de renovación de submarinos. No obstante, dado el escenario actual, es mandatorio acelerar la toma de decisión de renovación de los submarinos 209 a nivel gubernamental, de manera de aprovechar las ventajas proporcionadas por el mercado submarino en crecimiento y garantizar la mantención de capacidades de disuasión que en definitiva son las que nos mantienen en paz.



LISTA DE REFERENCIAS

1. Mordor Intelligence (2024). *Tamaño del mercado submarino y análisis de participación, tendencias de crecimiento y pronósticos (2024-2029)*. Nanakramguda Rd, Financial District, Gachibowli, Telangana, India. Recuperado de: *Submarino Tendencias del Mercado (mordorintelligence.com)* [24 de marzo de 2024, 09:01 Hrs.].
2. Van Lokeren, F. (2024). *NATO countries are also continuing to build: 5 new submarines expected in 2024*. Belgica. Recuperado de: *NATO countries are also continuing to build: 5 new submarines expected in 2024 (marineschepen.nl)* [24 de marzo de 2024, 09:25 Hrs.].
3. Chemicals and Healthcare Industrial Entrepreneurs (2023). *Submarine Market Size, growth, research report, 2024-2030*. LinkedIn. Recuperado de: *Submarine Market Size, Growth | Research Report, 2024-2030 | LinkedIn* [24 de marzo de 2024, 09:40 Hrs.].
4. Akre, S. (2023). *Submarine Market Research Report Information By Type (Nuclear Powered Submarine, Diesel Electric Submarine, Ballistic Missile Submarine), by Application (Surveillance, Combat, Marine Environmental Monitoring, Detection of Oil Resources, Scientific Research, Others), by Platform (Military, Commercial), And By Region (North America, Europe, Asia-Pacific, And Rest Of The World) - Market Forecast Till 2030*. Recuperado de: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/submarine-market-4571> [24 de marzo de 2024, 09:56 Hrs.].
5. Globaldata (2023). *Submarine market size and trend analysis by segments, programs, competitive landscape, region and forecast to 2033*. Recuperado de: *Submarine Market Size and Trend Analysis by Segments (Nuclear-Powered Attack Submarine, Nuclear-Powered Ballistic Missile Submarine, Diesel Electric Submarine and Others), Key Programs, Competitive Landscape, Region and Forecast, 2023-2033 (globaldata.com)* [24 de marzo de 2024, 10:14 Hrs.].

CIENCIAS NAVALES Y MARÍTIMAS



**El liderazgo transformador de
Churchill**

Carlos González Vera



EL LIDERAZGO TRANSFORMADOR DE CHURCHILL

♦ R E S U M E N ♦

El liderazgo transformador de Winston Churchill durante la Segunda Guerra Mundial ofrece lecciones perdurables sobre el poder de la comunicación, las alianzas y la diplomacia, la resiliencia y el valor moral. Su visión, adaptabilidad y capacidad de inspirar a las personas para lograr resultados extraordinarios son las señas de identidad de un líder verdaderamente transformador.

Palabras clave: Liderazgo, oratoria, resiliencia, valor moral

CHURCHILL'S TRANSFORMATIONAL LEADERSHIP

♦ A B S T R A C T ♦

Winston Churchill's transformational leadership during World War II offers long-lasting lessons on the power of communication, alliances and diplomacy, together with resilience and moral courage. His vision, adaptability and ability to inspire people to achieve extraordinary results are the gestures of a truly transformational leader.

Keywords: Leadership, public-speaking, resilience, moral courage



CARLOS GONZÁLEZ VERA

Licenciado en Comunicación Social (PUCV)

(cgonzalezv@outlook.cl)

Valparaíso, Chile.

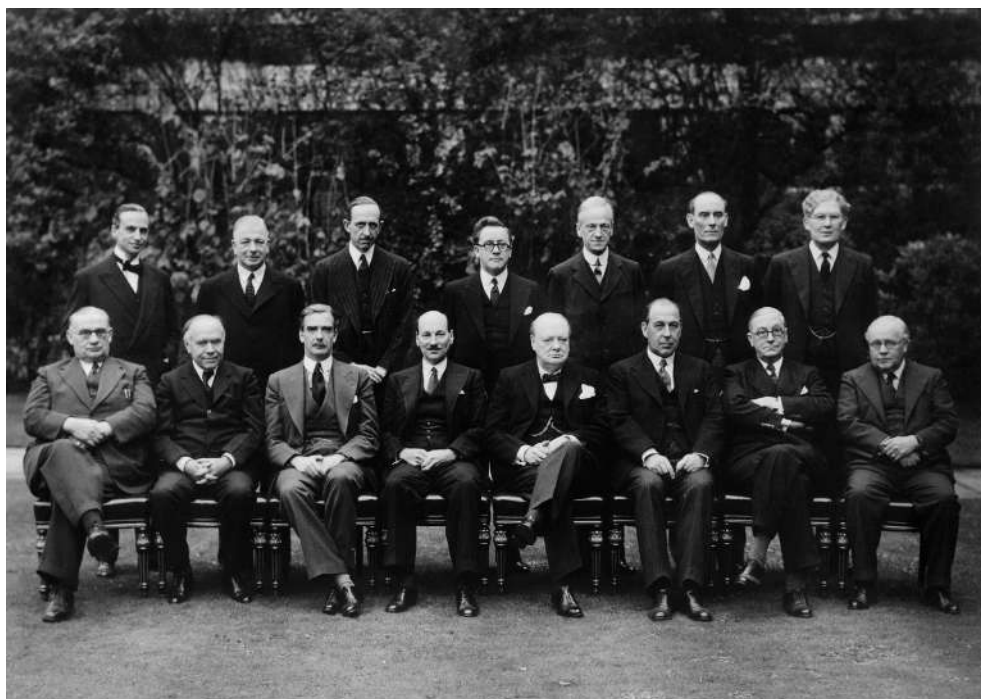
Marcó un antes y un después en la historia. Aparte de su autobiografía, se le han escrito numerosos libros y se le ha retratado icónicamente por su forma de ser y estilo en el cine y la televisión. Descrito por el guionista y productor ganador de los Óscar, Anthony McCarten, como "orador titánico, borracho, ingenioso, patriota, imperialista, visionario, diseñador de tanques, metepatas, espadachín, fanfarrón, aristócrata, prisionero, héroe de guerra, criminal de guerra, conquistador, hazmerreir, albañil, propietario de caballos de carrera, soldado, pintor, político, periodista, ganador del premio Nobel de Literatura." (McCarten & Rabasseda, 2018)

Sir Winston Spencer Churchill no solo era todo lo descrito, sino también un líder. Pero ¿cómo un hombre problemático en algunos aspectos de su vida se convirtió en tal figura aclamada? Tuvieron que pasar varios años de su vida y algunos traspies para consolidarse. Durante su carrera militar, se le atribuye el desastre de Galípoli de 1915, la peor y la más vergonzosa derrota que sufrieron los aliados en la Primera

Guerra Mundial, lo que le costó el puesto como Primer Lord del Almirantazgo, siendo destituido también del Gabinete de Guerra.

Como Primer Ministro de Gran Bretaña y durante el teatro de operaciones de la Segunda Guerra Mundial, tomó la decisión de desviar recursos vitales destinados a los británicos en África para ayudar en cambio a los griegos para que se defendieran de las fuerzas italianas del régimen fascista de Benito Mussolini, lo que debilitó la posición aliada en el norte del continente africano, permitiendo el avance de la rápida ofensiva *blitzkrieg* de la Alemania nazi, comandada por el Mariscal de Campo Erwin Rommel.

En 1943, la desastrosa defensa de Birmania y la pérdida de Singapur por parte del Imperio británico fueron también grandes fracasos bajo el mando de Churchill. Presidió ese mismo año la catastrófica hambruna de Bengala, que llevó consigo millones de vidas al ser un firme opositor a la independencia India y al movimiento de autogobierno liderado por Mahatma Gandhi.



Gobierno de coalición de Churchill (es el quinto sentado de izquierda a derecha) durante la guerra. (Fuente: Wikimedia Commons).

Pese todos esos traspies, Churchill es y será un modelo de liderazgo vigente. ¿Por qué? Lo que lo caracterizó fue su increíble resiliencia pese a los infortunios junto a su capacidad para manejarlos, enfrentarlos y adaptarse sabiamente.

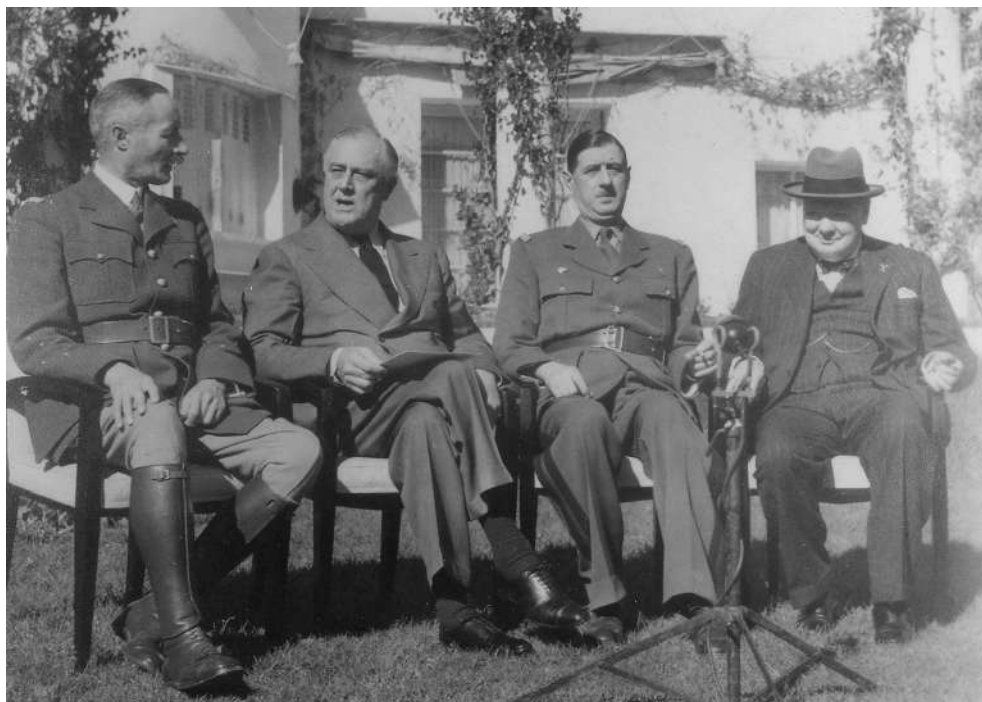
A lo largo de la guerra, demostró una férrea determinación en sus convicciones que inspiró a la nación a resistir el aparentemente imparable avance del totalitarismo nazi. Aquella resistencia y negativa para rendirse fueron fundamentales para conformar su liderazgo, las que expresó en sus memorias de guerra en mayo de 1940: "Sentía como si caminara con el destino, y que toda mi vida pasada no había sido más que una preparación para esta hora y esta prueba". (International Churchill Society, 2017)

También se le destaca por su rápida toma de decisiones bajo presión. Como Primer Ministro, Churchill estaba dispuesto a actuar de manera audaz por el bien común, como coordinar el esfuerzo bélico mundial y colaborar estrechamente con líderes como Roosevelt y Stalin. A su vez, implantó

un sistema estructurado de consejos, ejecutivos, comités y juntas para maximizar la eficacia del gobierno y la burocracia británica en tiempos de guerra.

La diplomacia junto a la construcción de alianzas fueron otros de sus atributos. Lord Halifax fue asignado estratégicamente como Secretario de Asuntos Exteriores del Gabinete de Guerra para buscar una solución pacífica mediante negociaciones y generar tiempo para prepararse ante una eventual invasión en suelo británico por parte de Hitler a través de una posible alianza alemana-italiana. Anthony Eden, quien anteriormente fue Secretario de Estado de Guerra en el gobierno, sucedería a Halifax, siendo primordial para el manejo de las relaciones con el líder francés, Charles de Gaulle, durante la guerra.

El propio Churchill también le escribió personalmente y con franqueza de amigo a Roosevelt sobre las amenazas que enfrentaba Gran Bretaña, Europa y el mundo en general para que Estados Unidos le declarara la guerra a la Alemania de Hitler



Henri Giraud, Franklin Roosevelt, Charles de Gaulle y Winston Churchill, en la Conferencia de Casablanca, en enero de 1943. (Fuente: Wikimedia Commons).

El liderazgo transformador de Churchill

C. González

y así recibir un apoyo directo de ellos. Así como intentó sin éxito persuadir a Mussolini para que no se aliara con los nazis y que, en cambio, se entablaran conversaciones formales para la devolución de tierras reclamadas por Italia.

Pero, la característica que más se le reconoce al entonces Primer Ministro Inglés, es su poder de oratoria y comunicación eficaz mediante figuras retóricas. Sus discursos fueron decisivos para transmitir una visión de determinación e inspiración para el pueblo británico durante los días más oscuros de la guerra. Su famoso discurso "Lucharemos en las playas" se cita como ejemplo de tal capacidad para mover a las masas. Aquella fue la herramienta de su liderazgo que reflejan el uso y manejo de las artes y la literatura de una manera brillante.

Tal cualidad de "orador titánico" no es casualidad, como joven oficial del ejército destinado en la India, pasaba horas cada día leyendo vorazmente obras de Platón, Aristóteles, entre otros. Esta educación autodirigida amplió su horizonte y le

proporcionó el alimento intelectual para cuando asumiría de Primer Ministro con un país desesperanzado que necesitaba ver la luz después del túnel.

Churchill utilizaba conscientemente diversas técnicas de interpretación en sus discursos, como pausas, gestos e inflexiones vocales para crear una sensación de dramatismo y aumentar su impacto en el público. Incluso, las realizaba a viva voz mientras estaba disfrutando de su tina del baño y, cuando se sentía un poco más seguro, las practicaba sutilmente con sus cercanos del ámbito político.

Este dominio retórico se tradujo en el uso constante de anáforas, aliteraciones, antiesdrújulas, antitesis y metáforas. Así, por ejemplo, la repetición de una palabra o frase al principio de cláusulas sucesivas para conseguir un efecto dramático como "lucharemos en las playas, lucharemos en los campos de desembarco, lucharemos en los campos y en las calles, lucharemos en las colinas..." (Churchill, 1940), es una de las frases icónica recordada hasta la posteridad.



Churchill, haciendo la señal de la victoria a la ciudadanía, el Día de la Victoria en Europa, el 8 de mayo de 1945, en Londres. (Fuente: Wikimedia Commons).

Mediante aquellas técnicas, fue capaz de comunicar una visión clara y convincente como la lucha contra el fascismo y la defensa de valores fundamentales como la libertad y la democracia. Junto a ello, demostró una determinación inquebrantable bajo la negativa a rendirse, lo que a su vez infundió confianza.

En definitiva, sus discursos no se limitaban a transmitir información, sino que inspiraban a la acción y reforzaban la moral. Así fue como Churchill utilizó sus excepcionales dotes oratorias como herramienta crucial de liderazgo durante la guerra. Y, "movilizó la lengua inglesa y la envió a la batalla para tranquilizar a sus compatriotas y animar a aquellos europeos sobre quienes había caído la larga y oscura noche de la tiranía." (Morrow, 2016)

La enseñanza de Winston Churchill está en que para liderar con eficacia y movilizar a las masas, es necesario del dominio de la retórica y la oratoria para inspirar a una nación mediante discursos conmovedores y de ello, comunicar una visión clara y convincente.

A través de ellos, Churchill fue capaz de articular una visión clara y convincente del esfuerzo bélico británico y de la lucha contra el fascismo. Sus palabras iban más allá de la mera descripción de estrategias y políticas: tocaban los valores fundamentales de la libertad y la democracia.

Es decir, la defensa de los valores morales bajo la convicción y la manifestación de resistencia y determinación bajo la toma de decisiones audaces por el bien común junto a la capacidad de recuperarse de fracasos y reveses, demuestran la importancia de la capacidad de adaptación de los líderes en tiempos turbulentos.

En resumen, el liderazgo transformador de Churchill durante la Segunda Guerra Mundial ofrece lecciones perdurables sobre el poder de la comunicación, las alianzas y la diplomacia, la resiliencia y el valor moral. Su visión, adaptabilidad y capacidad de inspirar a las personas para lograr resultados extraordinarios son las señas de identidad de un líder verdaderamente transformador.

LISTA DE REFERENCIAS

1. Churchill, W. (1940) *We shall fight on the beaches*, International Churchill Society. Disponible en: <https://winstonchurchill.org/resources/speeches/1940-the-finest-hour/we-shall-fight-on-the-beaches/> (Visitado en: 09 Julio 2024).
2. McCarten, A. & Rabasseda, J. (2018) *Las Horas Mas Oscuras: Cómo Churchill Nos Alejó del Abismo*. Santiago de Chile, Barcelona España: Editorial Planeta Chilena S.A. : Crítica.
3. International Churchill Society (2017) *Summer 1940*, International Churchill Society. Disponible en: <https://winstonchurchill.org/the-life-of-churchill/war-leader/summer-1940/> (Visitado en: 09 Julio 2024).
4. Morrow, E. (2016) *Winston Churchill 1874-1965*, Oxford Reference. Disponible en: <https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/acref/9780191826719.001.0001/q-oro-ed4-00002969S> (Visitado en: 09 Julio 2024).

BIBLIOGRAFÍA

1. Churchill, W. (1940) *We shall fight on the beaches*, International Churchill Society. Disponible en: <https://winstonchurchill.org/resources/speeches/1940-the-finest-hour/we-shall-fight-on-the-beaches/> (Visitado en: 09 Julio 2024).
2. International Churchill Society (2017) *Summer 1940*, International Churchill Society. Disponible en: <https://winstonchurchill.org/the-life-of-churchill/war-leader/summer-1940/> (Visitado en: 09 Julio 2024).
3. McCarten, A. & Rabasseda, J. (2018) *Las Horas Mas Oscuras: Cómo Churchill Nos Alejó del Abismo*. Santiago de Chile, Barcelona España: Editorial Planeta Chilena S.A. : Crítica.
4. Mukunda, G. (2020) *Churchill the failure: The paradoxical truth about the best and worst leaders*, Forbes. Disponible en: <https://www.forbes.com/sites/gautammukunda/2020/07/01/churchill-the-failure-the-paradoxical-truth-about-the-best-and-worst-leaders/> (Visitado en: 09 Julio 2024).
5. Morrow, E. (2016) *Winston Churchill 1874-1965*, Oxford Reference. Disponible en: <https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/acref/9780191826719.001.0001/q-oro-ed4-00002969S> (Visitado en: 09 Julio 2024).
6. Roberts, A. (2019) *Perfect preparation: What Churchill learned from the First World War*, International Churchill Society. Disponible en: <https://winstonchurchill.org/publications/finest-hour/finest-hour-182/perfect-preparation-what-churchill-learned-from-the-first-world-war/> (Visitado en: 09 Julio 2024).
7. Taylor, J. (s.f.) *How Churchill led Britain to victory in the Second World War*, Imperial War Museums. Disponible en: <https://www.iwm.org.uk/history/how-churchill-led-britain-to-victory-in-the-second-world-war> (Visitado en: 09 Julio 2024).
8. Tucker-Jones, A. (2022) *His finest hour? Winston Churchill and the war*, Aspects of History. Disponible en: <https://aspectsofhistory.com/his-finest-hour-winston-churchill-and-the-war/> (Visitado en: 09 Julio 2024).
9. Williams, D. (2015) *Winston Churchill's terrible leadership failure*, Forbes. Disponible en: <https://www.forbes.com/sites/forbesleadershipforum/2015/04/24/winston-churchills-terrible-leadership-failure/> (Visitado en: 09 Julio 2024).

CIENCIA Y TECNOLOGÍA

How to Develop a Battery-Electric Propulsion Concept for a Vessel?

Jorge de la Fuente Manríquez

Mi experiencia acerca de la fe. Réplica

Pablo Müller Contreras



HOW TO DEVELOP A BATTERY-ELECTRIC PROPULSION CONCEPT FOR A VESSEL?

♦ A B S T R A C T ♦

Nowadays, maritime transport is experiencing the beginning of a transition towards less polluting propulsion systems, such as electricity, which can be obtained with the use of batteries. The following example presents, in summary, how a motorization could be developed under the concept of electric batteries for a zero GHG emission ship that makes short-distance trips with an electrical supply in port.

Keywords: Battery-electric, Propulsion, life cycle

¿CÓMO DESARROLLAR UN CONCEPTO DE PROPULSIÓN ELÉCTRICA A BATERIAS PARA UN BUQUE?

♦ R E S U M E N ♦

Hoy en día, el transporte marítimo está experimentando el inicio de una transición hacia sistemas de propulsión menos contaminantes, como la eléctrica, la que se puede obtener mediante baterías. El siguiente ejemplo describe resumidamente, cómo podría desarrollarse una motorización bajo el concepto de baterías eléctricas para un buque de cero emisiones de GEI que realice trayectos de corta distancia con el uso de suministro eléctrico cuando permanece en puerto.

Palabras clave: Eléctrico a batería, propulsión, ciclo de vida



JORGE DE LA FUENTE MANRÍQUEZ

Capitán de corbeta LT
Ingeniero en Administración Marítima (APN)
(jdelafuente077@gmail.com)
Viña del Mar, Chile.

One of the most critical aspects that will be considered during the development of a ship design project is the definition of the propulsion system, which describes how the vessel complies with its mission according to the necessary requirements of the place where it will be commissioned. In this case, this project is focused on developing a passenger ferry capable of connecting countries via a sea strait of 4 nautical miles. Electric power from batteries will be used for power propulsion.

This report will detail the vessel requirements for the project, followed by the details of the project, which will include the specifications of the battery concept, such as charging information and sailing schedule. Then, the life-cycle assessment of the energy provided by the batteries will be described to finalize a comparison of this electric propulsion system with a conventional diesel propulsion system in terms of air pollution.

Vessel Requirements

To improve the understanding of the project, the following paragraph will be described the requirements for the design of the propulsion electric system of the vessels as follow:

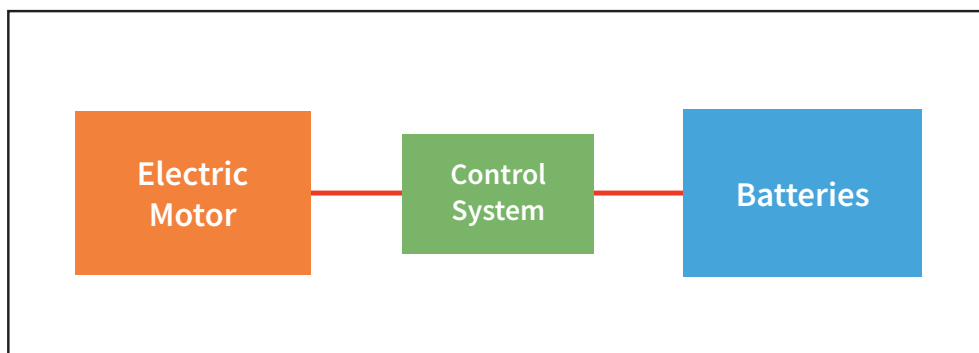
- Distance to navigate: 4 Nautical miles (NM)
- Total distance to sail per day: 96 (NM)
- Power propulsion required: 2 (MW)
- Type of power propulsion system: Electric power
- Type of batteries: Lithium-ion
- Sail speed: 10 Knots (Kts)
- Maximum distance with one charge: 64 (MN)

Details of the project

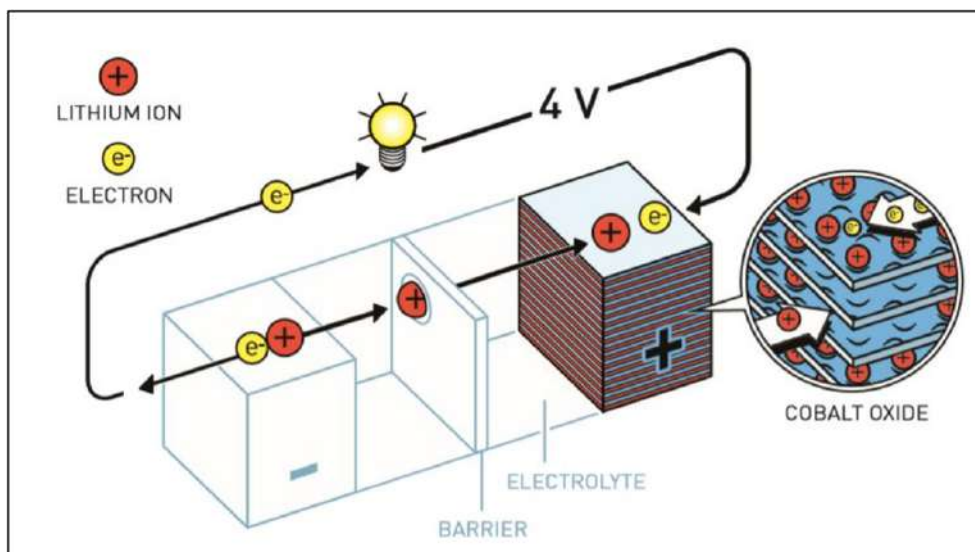
The details to accomplish the requirements for the vessel will be explained in the following subparagraph:

Battery-electric propulsion concept: The battery-electric propulsion concept of this project will include an electric motor controlled by an electric system connected to a rechargeable battery matrix. The propeller will be connected to the electric motor to control the range of the revolution and, consequently, the vessel's speed.

The rechargeable energy matrix will be composed of Lithium-ion batteries. Those batteries work by constantly trespassing electrons between poles through a barrier, and each cell is designed to produce a voltage of 4.2 (V) (TNP, 2019). The interaction between the cathode and anode took place inside the cell through a chemical reaction. The guaranteed lifespan of the batteries is five years.



Battery-electric propulsion concept, done by Author.



Lithium-ion battery concept, picture obtained fromm Nobel Prize homepage.

To produce sufficient energy, the vessel will store a matrix of batteries to provide the power required equivalent to 2 (MW). The aim is to sail at 10 (Kts) for the 4 (NM), the distance of the strait separating both ports.

The technical characteristics of the Lithium-ion battery that will be used for further analysis are the following (Schönborn, 2023):

- Energy density per volume: 200 (kWh/m³)
- Volumetric power density: 1500 (kW/m³)
- Gravimetric energy density: 200 (kWh/ton)

Another essential feature of the concept is the use of water-cooled batteries to protect the system from dangerous temperature changes, considering that this characteristic of batteries can jeopardize the system onboard.

With the results obtained, one 20 (ft) container had a cubic capacity of 33.2 m³; therefore, using only one container full of batteries (8 modules of 4 m³ every each) will be possible to keep sufficient energy for eight straight crosses without charging, in other words, this vessel will have available on board 12.8 (MWh) in each cross of the waterway. According to the requirement, the ship should cross the strait 24 times

daily. Consequently, the maximum distance with only one charge equals 64 (MN).

Nevertheless, it will install two containers on board to ensure electricity support.

Charging Concept: The charging concept will have two parts: one located in the vessel with a connection on each side of the hull (port and starboard) to facilitate connection while staying at berth, and the other part of the dock of every port.

The idea of this concept is to provide electricity for the ship during every berthing and, with this electricity, charge the batteries on board to keep sailing and support each other necessary services.

The system will be a fully automatic laser-controlled robot arm to improve accuracy, and every charge will provide 2 (MW), 3500 (V) and 600 (Amp) in 10 minutes of connection.

Using the total amount of batteries, in theory, it will not be necessary to recharge every time in port; nonetheless, as a ferry vessel and the relevant nature of cargo on board (people, cars and trucks) is necessary to ensure the safety onboard providing the total energy available permanently, for that



Charging connection, picture obtained from FORSEA homepage.

reason, the vessel will charge its batteries in every arrival at berth, filling its batteries matrix located inside of 2 containers of 20 (ft).

Sailing Schedule: According to the requirement, the vessel should cross the strait 24 times daily; thus, the sailing schedule will consider departure every hour, disposing of 24 chances to cross for passengers.

Energy backup: To ensure safety and environmental protection onboard, the

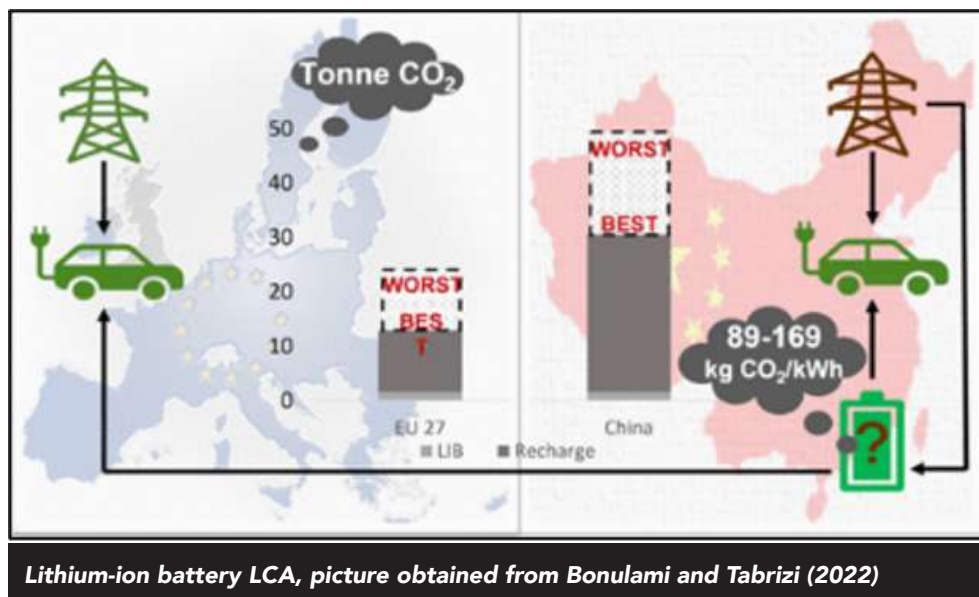
vessel has a diesel engine propulsion system inside that can be connected to the propeller in case of an emergency where batteries cannot provide enough power to move the ship. This allows the ship to arrive at any port without danger to the passengers. Nevertheless, this report will not further consider the diesel engine concept.

Life-cycle Assessment

Under the life-cycle perspective, this project has the main objective of reducing CO₂ emissions by avoiding the use of fossil fuel oil for propulsion, making this project sustainable for the environment; for that reason, sounds logical to obtain the energy required from a renewable source such as wind, tidal, sun or whatever other that allow fulfilling this compromise. In this line, every port of call of this ferry will be supported by energy obtained from the tidal energy. At the same time, the tidal energy will be collected using a turbine farm concept, such as the project shown in part A of this report.

On the other hand, the life-cycle of lithium-ion batteries includes different phases, from the effects of the raw materials used for their manufacture to their final disposal. Every phase can produce pollution or

Departure Port A	Departure Port B
00:00	01:00
02:00	03:00
04:00	05:00
06:00	07:00
08:00	09:00
10:00	11:00
12:00	13:00
14:00	15:00
16:00	17:00
18:00	19:00
20:00	21:00
22:00	23:00



another problem (Arshad et al., 2022). Therefore, it should be overcome with an international standard that establishes the baseline of a framework to deal with and treat the waste appropriately generated.

One example of the potential impact of global warming on the production of lithium-ion batteries is the result shown by Bonulami and Tabrizi (2022). The findings indicate that the amount of CO₂ emissions in producing 1 (kWh) of battery energy storage can range from 8g to 16g (kg) CO₂ eq., depending on the source of lithium.

Defining an international standard for the life-cycle of lithium is becoming more critical because of the increasing use of lithium-ion batteries and their potential for future developments considering materials, locations and any other important factor that can change the LCA assessment.

Comparison with conventional diesel propulsion system

This project was developed in order to shift the energy propulsion system using electric energy stored in batteries with the principal aim of decarbonisation. If we

compare a conventional diesel energy propulsion system with the system analysed in this report, in a superficial examination, it is possible to note that an engine of 2 (MW) using 391.8 (l/h) of diesel oil (CF 3.206 t-CO₂/t-fuel) can produce in one hour 1.47 (tons) of CO₂ emissions. In contrast, the electric system shown in this project emitted practicable zero CO₂, accomplishing the objective proposed.

On the other hand, cost factors would be interesting to evaluate in further analysis to understand the benefits and negative financial aspects of similar decarbonisation projects for maritime transport.

Conclusions

To conclude, this report provides several aspects considered to develop a short-sea shipping concept ferry connecting two countries via a sea strait of 4 nautical miles distance using electricity storage in batteries to sail, providing 2 (MW) required for the propulsion system which includes an electric motor, control system and batteries. The battery matrix is composed of lithium-ion batteries of 4.2 (V) with a lifespan of 5 years. In addition, the vessel will have 12.8 (MWh) to cross the strait every time, thanks to two onboard containers containing the battery matrix.

The ship will be recharged on each arrival to the berth, where it will connect to an automatic laser-controlled robot arm to improve accuracy, and every charge will provide 2 (MW), 3500 (V) and 600 (Amp) in 10 minutes of connection with the idea to be totally charged always. The Ferry will sail 24 times a day, departing every 1 hour. Regarding the life-cycle assessment, it is clear that lithium-ion batteries need further

research, even though it is possible to understand their impact from the current information available.

Finally, this project complies intending to take advantage of decarbonising the environment because a conventional diesel propulsion system does not have a comparison with batteries in terms of emission into the air.



LISTA DE REFERENCIAS

1. Arshad, F., Lin, J., Manurkar, N., Fan, E., Ahmad, A., Tariq, M., Wu, F., Chen, R., Li, L. (2022). *Life Cycle Assessment of Lithium-ion Batteries: A Critical Review, Resources, Conservation and Recycling*, Volume 180, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106164>.
2. Bonalumi, D., Tabrizi, M.K. (2022). *Re-evaluation of the Global Warming Potential for the Production of Lithium-ion Batteries with Nickel-Manganese-Cobalt Cathode Chemistries in China*. *Energy & Fuels*, Volume 36(22). <https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.2c02204>
3. Schönborn, A. (2023). *Lecture: Electric Propulsion System*.
4. The Nobel Prize [TNPI]. (2019). *The Nobel Prize in Chemistry 2019*. <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2019/popular-information/>

MI EXPERIENCIA ACERCA DE LA FE. RÉPLICA

♦ RESUMEN ♦

Jorge Lührs Berger escribió el 2021 el artículo "Mi experiencia acerca de la fe" (www.revistamarina.cl – 13 de mayo de 2021), en el que expone su visión sobre esta personal dimensión de la existencia humana, señalando las razones por las que ha ido paulatinamente perdiendo la fé que alguna vez tuvo. Esta "réplica" está hecha por quien, al revés de la experiencia de Lührs, ha ido incrementando su fe.

Palabras clave: Fe, experiencia, normas, ciencia, oración

MY EXPERIENCE ABOUT FAITH. RESPONSE

♦ ABSTRACT ♦

In the May 2021 edition of this journal, Jorge Lührs wrote an article titled "My experience about faith" in which he explains his vision about this intimate dimension of human existence, pointing out the reasons why he has been gradually losing the faith he once had. This response is made by someone who, contrary to Lührs' experience, has been increasing his own faith.

Keywords: Faith, experience, norms, science, prayer



PABLO MÜLLER CONTRERAS

Contraalmirante
Magister en Ciencias Navales y Marítimas (AGN)
(pablomullercontreras@gmail.com)
Viña del Mar, Chile.

Un gran amigo me recomendó leer y contestar el artículo "Mi experiencia acerca de la fe", de Jorge Lührs Berger, publicado en la Revista de Marina en 2021. Lo leí con gran atención porque, a diferencia de su caso, mi experiencia ha ido desde prácticamente no tener fe, a tener hoy una que me hace difícil entender a quienes no la tienen. En efecto, no tuve una formación religiosa: no fui a colegios religiosos y, como muchos seres humanos, he tenido sobradas razones para creer que Dios no existe. Sin embargo, debo reconocer que hay algo que quizás me diferencia de Jorge ya que siento que, en algún momento de mi vida – probablemente en mi infancia –, Dios se acercó sutilmente a golpear la puerta de mi vida y lo dejé entrar.

No tengo recuerdos de haber ido a misa con mis padres, salvo en Navidad, pero más como un acto social que como una devoción genuina. A tal punto llegó mi falta de formación en ese sentido, que no hice la Primera Comunión como cualquier niño, sino que tuvieron que pasar muchos años para cumplir con ese sacramento. No obstante, recuerdo que desde la pubertad empecé a conversar con Dios en las noches, de manera breve sin que ello significara ningún compromiso con la Iglesia. Una vez ingresado a la Escuela Naval, desaproveché totalmente la posibilidad de conocer más sobre la fe yendo por ejemplo al Mes de María y tampoco acudí a satisfacer alguna inquietud en este sentido con el capellán Enrique Pascal.

El cambio en este aspecto de mi vida se empezó a producir cuando conocí a quien es hoy mi esposa. Pololeamos por carta los dos años de embarco de subteniente en el PP "Lientur", que tenía base en Punta Arenas y que, dada la época (1982-83), implicaba severas restricciones para comunicarnos. Mi actitud un tanto rebelde frente a la Iglesia fue advertida por quien fuera mi primer comandante en ese buque quien le solicitó al capellán naval que hablara conmigo; en efecto, tuvimos una agradable conversación pero que "no movió mucho la aguja". Cuando a mi regreso y después de casi un año le propuse a mi polola que nos casáramos, conociendo ella mi falta de compromiso religioso, me planteó que esto implicaba

**"El que no
sabe rezar, que vaya
por esos mares, verá
que pronto lo aprende, sin
enseñárselo nadie"**

Anónimo

comulgar (para mí por primera vez) y que en consecuencia debía confesarme, algo que jamás, en mis entonces 25 años de vida, había hecho. No diré que entré en pánico, pero fue algo parecido: reconocer mis pecados frente a un sacerdote por supuesto me generaba una gran vergüenza y atentaba contra mi orgullo; aceptar que era débil, arrepentirme y comprometerme a mejorar no conversaban con la soberbia propia de un joven de esa edad. Sin embargo, considerando su solicitud, lo hice y pude comprobar la gran paz que ese acto me dio y que el sacerdote es solo un intermediario a través del cual recibimos la infinita misericordia de Dios. Por supuesto en la Iglesia, salvo la novia, nadie supo que yo recibí ese día dos sacramentos por primera vez: la comunión y el matrimonio. Al cabo de algunos años los dos recibimos simultáneamente el sacramento de la confirmación. Hoy, habiendo transcurrido casi 40 años juntos, con varios hijos y nietos, tenemos la firme convicción de cuánto ayuda estar cerca de Dios para disfrutar la vida en familia, la naturaleza, los amigos, etc. y, lo más importante, tener un apoyo cuando vienen los inevitables momentos de dificultad, para darle un sentido al dolor.

Defensa doctrinal y teológica

La fe como limitante del libre pensamiento: Jorge Lührs afirma que "la fe, ha logrado sesgar y coartar el libre pensamiento de una gran cantidad de creyentes". Sin embargo, para quienes tenemos fe, nos parece que, muy por el contrario, esta nos permite entender mejor la creación y a su protagonista, el Hombre. Las

principales preguntas que en virtud de ese pensamiento nos hacemos pueden ser ¿cuál es el propósito de la vida?; ¿por qué existe el mal?; ¿qué es el amor?; ¿por qué somos capaces de morir por otros?; ¿somos realmente libres?, etc. La fe no impone, sino que ayuda a pensar y a discernir porque entrega a nuestra consideración un análisis que otros han hecho, ya que nuestra limitada vida terrenal nos impediría partir desde cero.

Normas y dogmas: Prosigue Jorge diciendo que la Iglesia reserva la entrada al Cielo solo a quienes cumplen ciertas normas y reconozcan ciertos dogmas. En este sentido hay que entender que el ser humano necesita normas y que no tenerlas conduce inevitablemente a un caos que termina en un fracaso. Sin embargo, las "normas" de Dios que promueve la Iglesia se condensan en dos, tal como lo expresó Jesucristo: amar a Dios y amar al prójimo. ¿Son ellas despreciables; coartan nuestra libertad? Yo creo que no. Y respecto a los dogmas, por supuesto que los hay,

pero son bastante menos de lo que se pudiera pensar. Por ejemplo, el hecho de que en Jesucristo hay una sola persona y dos naturalezas (la humana y la divina); la Santísima Trinidad, muy difícil de comprender, al punto que la historia cuenta que San Agustín, doctor de la Iglesia, cuando trataba de descifrarlo, vio a un niño llenando un hoyo en la arena con el agua del mar y le preguntó por qué lo hacía, a lo que el niño respondió que intentaba vaciar toda el agua del mar en el agujero. Al escucharlo, el santo dijo al niño que aquello era imposible, a lo que éste respondió que, si aquello era imposible, más imposible aún era tratar de descifrar el misterio de la Trinidad. ¿Son estos dogmas caprichos de un Papa o de un religioso cualquiera? No, son producto de una extensa reflexión de obispos en concilios, para lo cual han pedido la inspiración del Espíritu Santo. El motivo es que Jesucristo no dijo todo con detalle; muchas cosas las expresó en parábolas y sus interlocutores a veces no le entendieron. ¿Cuál sería la situación de la Iglesia hoy si se siguieran discutiendo estos



Plaza de San Pedro, ciudad del Vaticano.
(Fuente: Wikimedia Commons).

Mi experiencia acerca de la fe. Réplica

P. Müller

y otros puntos?; ¿hubiera evolucionado o se habría sostenido más de 2.000 años con estas dudas? Es necesario preservar la integridad del mensaje cristiano frente a interpretaciones erróneas o simplistas.

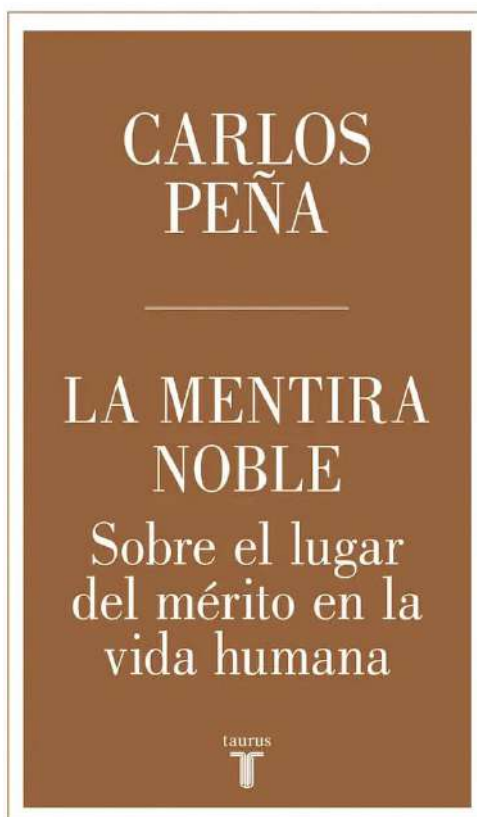
El desarrollo doctrinal (como la revisión de la enseñanza sobre el Limbo que señala Jorge) refleja un entendimiento más profundo de la revelación y la aplicación pastoral en respuesta a nuevos entendimientos teológicos y culturales. No significa que la verdad cambie, sino que nuestra comprensión de ella se profundiza. La Iglesia, guiada por el Espíritu Santo, busca responder a las necesidades pastorales de los fieles de cada época.

Fe y moralidad

La ley natural y el libre albedrío: A continuación, Jorge se refiere a un "premio por comportamiento", el cual le parece injusto debido a lo que llama la "tómbola de la vida", es decir, a las diferentes circunstancias en las que nacemos, crecemos y nos desarrollamos, y que condiciona las posibilidades que uno tiene. Este tema fue tratado por Carlos Peña en su libro "La mentira noble". Jorge dice – y con justa razón – que una persona nacida en un barrio pobre, asolado por la delincuencia (y hoy por el narcotráfico) tiene muchas posibilidades de seguir el mal camino y no puedo sino estar más de acuerdo con él. Sin embargo, concordará él en que existe la Ley Natural, es decir, un sello con el que todos nacemos que nos hace saber, sin dudas, qué es bueno y qué es malo. Aunque no tuviéramos nadie que nos lo enseñara, lo sabríamos casi por instinto; por último, aunque no se crea en esto, las leyes humanas nos harían darnos cuenta de esa realidad rápidamente. Y a esto se suma la Ley de Dios, entregada a Moisés a través de los mandamientos y uno de los principales dones que Dios nos dio, el libre albedrío, es decir, la capacidad de decidir qué camino a seguir. ¿Cuántos ejemplos existen de personas que habiendo nacido con todo en su contra

finalmente tomaron buenas decisiones que los llevaron a tener éxito en la vida en todo orden de cosas? Otra parábola que dice relación con esto es la de los talentos, que relata el uso que tres empleados le dan al talento¹ entregado a cada uno por su señor para que lo custodiaran. Dos de ellos lo invirtieron de diferente manera, pero el tercero lo escondió bajo tierra, temeroso de perderlo. Al regresar su señor, felicitó a los dos primeros y castigó al que lo había escondido acusándolo de flojo. De la misma manera, todos nacemos con diferentes "talentos" y de nosotros depende el uso que hagamos de ellos. No podemos echarle la culpa de todo al ambiente y las circunstancias, aunque ellas son a veces muy relevantes y por cierto penosas.

El opio del pueblo: Jorge dice que tanto los mandamientos como el compromiso a cumplirlos han contribuido a que la religión



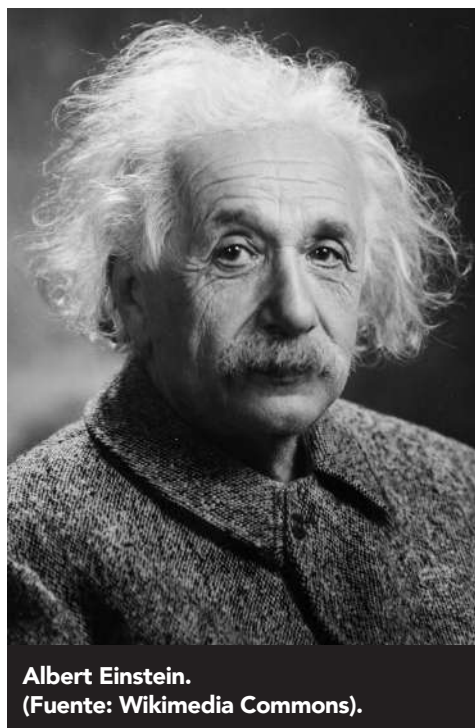
1. El talento era una unidad de medida monetaria utilizada en la Antigüedad. Equivalía a 6.000 dracmas o 21,6 gramos de plata (En la actualidad, \$ 120.000 app.).

sea el "opio del pueblo", parafraseando a Karl Marx que afirmó que ella produce un efecto narcótico en las personas, que las ayuda a sobrellevar las dificultades de la vida y por lo tanto a no rebelarse frente a las injusticias y a quienes las generarían.² El premio ante tal resignación sería la vida eterna. Ello implicaría que esta sola conducta nos permitiría llegar al Cielo, lo cual no es correcto. Dios no nos pide solo ser resignados, sino que además ayudar al prójimo. Recordemos las virtudes teologales: fe (creer en Dios), esperanza (creer en la vida eterna) y caridad (amar al prójimo). Sería muy fácil y un sinónimo de falta de inteligencia vivir resignadamente, sin hacer ninguna contribución nuestra al plan de Dios.

Fe y ciencia

Ciencia y religión: Prosigue el autor destacando las opiniones de Albert Einstein y de Stephens Hawking, que habrían llegado a la conclusión, desde el punto de vista científico, de que Dios no existe. En este sentido podríamos contrarrestar estas opiniones presentando a científicos como Luis Pasteur,³ Nikola Tesla,⁴ Alexander Fleming,⁵ Guillermo Marconi,⁶ Georges Lemaître,⁷ Gregor Mendel⁸ y muchísimos otros, que supieron combinar el rigor científico con la fe. Pero ese no es el mejor argumento; Jesucristo eligió para difundir su doctrina a pescadores ignorantes e incluso no muy ágiles de pensamiento; tal es así que a veces perdía la paciencia con ellos cuando no entendían el significado de sus parábolas, pero casi como arrepintiéndose decía *"Te alabo, Padre, Señor del cielo y de la tierra, porque ocultaste estas cosas a sabios e inteligentes, y las revelaste a los niños"*.⁹ No existe contradicción entre la fe y la ciencia, salvo que obstinadamente nos neguemos a aceptarlo.

La eternidad y la dimensión temporal: En este ámbito el autor se pregunta "¿cómo puede una vida eterna desarrollarse en una dimensión sin tiempo?". La respuesta a esta pregunta está en ella misma; en efecto, lo eterno es algo que no tiene principio ni fin, por lo que el concepto "tiempo" no tiene sentido, no es útil. Si no podemos establecer el fin de algo – en este caso, la vida eterna – porque no existe, ¿para qué nos serviría considerar esa dimensión? Por supuesto, Jorge considera que toda existencia requiere ajustarse a las dimensiones que conocemos, pero quienes creemos en la vida eterna porque Jesucristo confirmó su existencia, entendemos que es algo que escapa a nuestra capacidad de comprender, pero, aun así, tenemos la esperanza de alcanzarla.



Albert Einstein.
(Fuente: Wikimedia Commons).

Mi experiencia acerca de la fe. Réplica

2. "Contribución a la crítica de la filosofía del derecho de Hegel", Karl Marx 1844.

3. Luis Pasteur (1822-1895): pionero de la microbiología.

4. Nikola Tesla (1856-1943): ingeniero y físico serbio, inventor del uso actual de la energía eléctrica por corriente alterna.

5. Alexander Fleming (1881-1955): científico británico, Premio Nobel de Medicina en 1945 por descubrir la penicilina.

6. Guillermo Marconi (1874-1937): ingeniero eléctrico italiano, uno de los grandes impulsores de la radiotransmisión a larga distancia.

7. Georges Lemaître (1894-1966): físico y astrónomo belga, propuso la teoría de la expansión del universo y la teoría del Big Bang sobre el origen del universo.

8. Gregor Mendel (1822-1844). Naturalista austriaco, considerado el padre de la genética. En 1865 formuló las leyes sobre la transmisión de la herencia genética.

9. Mateo 11:25.

La religión como ideología: Jorge dice que ha podido hacer un análisis de la religión gracias a que está ajeno a la contaminación de ideologías o sentimentalismos. Es necesario aclarar que la religión es mucho más que una ideología. Un movimiento o grupo dentro de una religión podría recibir ese nombre, pero no la religión en todo su sentido. Como su nombre lo indica, una ideología es un conjunto de ideas y la religión es mucho más que eso; es la palabra de Dios o como explicó Jesucristo a Tomás: "el camino, la verdad y la vida"; es decir, el origen y el destino de todo ser humano. Limitar la religión o la fe a una ideología es subestimar su dimensión e importancia. Las ideologías muchas veces son sobrepasadas por el tiempo, por los acontecimientos y se transforman para adaptarse a las nuevas circunstancias o desaparecen. La fe ha perdurado y en esencia el mensaje de Jesús es el mismo, más de 2.000 años después.

El relativismo: Jorge afirma que, dado que la religión (y en consecuencia Dios) son un producto inventado por el hombre, los conceptos que de ella se derivan (es decir, la ley de Dios) son relativos. Afirma

categoricamente que el bien y el mal son interpretables de acuerdo con lo que la sociedad define. Esta afirmación es tremendamente grave, ya que desconoce la ley natural y por supuesto la ley de Dios. Implica que la historia del hombre se ha construido en base a ideas totalmente cuestionables. El gesto de Prat, por ejemplo, podría no haber tenido sentido. Nuestra carrera militar sería entonces la mera satisfacción de nuestros deseos ya que el amor a la patria sería solo una convención social. Los delitos, los abusos, las arbitrariedades, etc., podrían ser incluso buenas acciones, de acuerdo con las circunstancias, etc.

La oración: Continuando con su reflexión sobre la fe, Jorge llega a un tema esencial de la vida cristiana: la oración. Dice que nunca logró que Dios le hablara y que para él la oración es lo mismo que las meditaciones que realizan "otras ideologías", como el budismo (que al no creer en un Dios, no es una religión propiamente tal). La oración es conversar con Dios, manifestándole nuestras preocupaciones, alegrías, afectos, inspiraciones, etc., pidiéndole que nos ayude a tomar buenas decisiones, a hacer



(Fuente: Pixabay).

lo correcto, a que un ser querido se recupere, a que resulte algo que debemos hacer, etc. Su respuesta no será normalmente una voz desde lo alto, sino que se materializará en hechos o en que todo siga igual. Será la voluntad de Dios que se manifiesta, dándonos lo que es mejor para nosotros, aunque a veces nos cueste entender su respuesta. En eso consiste la fe. De otra manera, si esperamos un signo que refleje que Dios nos escucha, seríamos como el triste Herodes que le pidió a Jesús un milagro cuando lo llevaron a comparecer ante él.

Conclusión

- La fe nos ayuda a entender al ser humano y su relación con la naturaleza, dando respuesta a muchas interrogantes sobre el sentido de nuestra existencia.
- El hombre necesita normas y, por lo tanto, la vida interior también. Sin ellas todo es un caos. Los dogmas no son un capricho sino consecuencia de profundas reflexiones que dan cuenta de un mejor conocimiento de la revelación de la Verdad.
- Por difíciles que sean las condiciones en las que se nace y se crece, la ley natural y la ley de Dios no señalan el camino correcto. Sin embargo, gracias al libre albedrío somos soberanos para elegir cuál seguir.
- La fe y la ciencia no se oponen; la Verdad no requiere ser sabio para ser comprendida.



BIBLIOGRAFÍA

1. LÜHRS, 2021

- A partir de la Verdad, el relativismo en temas trascendentes pierde todo sustento.
- La oración es una conversación íntima con Dios; a través de ella le damos gracias por lo que recibimos, pidiéndole perdón por nuestros pecados, alabándolo y pidiéndole aquello que necesitamos.

Pese a su crítica, Jorge finaliza su artículo de manera misteriosa e intrigante. Después de haber reiterado su rechazo a la fe, menciona a una de las advocaciones de la Virgen, la de Guadalupe. ¿Por qué se refiere específicamente a ella? No lo sabemos; quizás la experiencia del indiecito mejicano Juan Diego, sencilla y que, al igual que con los apóstoles, refleja la predilección de Dios por los más desamparados, impresionó a Jorge o quizás hubo alguna experiencia personal que hace que él no sea un ateo, sino que un agnóstico buscando la verdad.

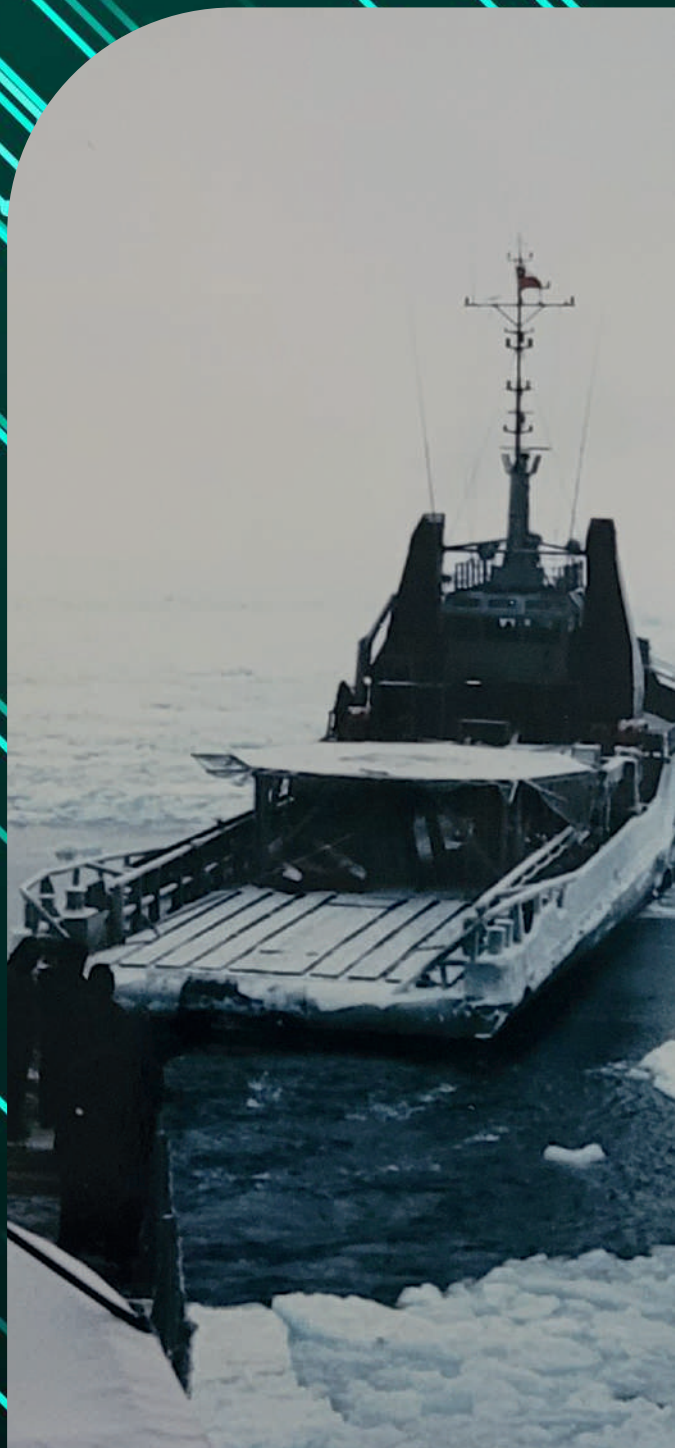
Confieso que una de las principales dudas de fe que tengo es saber por qué Dios se nos manifiesta tan claramente a algunos y a otros no. O quizás estoy equivocado y todos han tenido la oportunidad de acercarse a él, pero prefirieron el camino de la duda permanente o no quisieron adquirir un compromiso que los obligara a cumplir su ley. Quienes nos hemos acercado al esplendor de la fe, sabemos que ella no es solo una inmensa ayuda para enfrentar las a veces duras condiciones de la vida en la tierra, sino que un camino claro para merecer en la tierra la vida eterna en el Cielo.

PÁGINA DE MARINA



Primera Campaña Antártica Invernal

Carlos Saldivia Rojas



PRIMERA CAMPAÑA ANTÁRTICA INVERNAL

♦ R E S U M E N ♦

La Primera Campaña Antártica Invernal de 1994 se prolongó durante 17 días, con la participación de dos buques de la Armada de Chile que tuvieron que afrontar difíciles situaciones al descender la temperatura a -27°C , engrosando la capa congelada del mar antártico.

La comisión no estuvo exenta de riesgo; el "Piloto Pardo" quedó atrapado en los hielos tal cual lo hiciera el "Endurance" de Shackleton en 1915, pero con un final feliz, gracias al remolcador "Lautaro".

Palabras clave: Antártica, flotilla Antártica, Piloto Pardo

FIRST ANTARCTIC WINTER CAMPAIGN

♦ A B S T R A C T ♦

The First Antarctic Winter Campaign of 1994 lasted seventeen days, with the involvement of two Chilean Navy ships which had to face troubling situations when the ambient temperature dropped to -27°C , dangerously thickening the Antarctic sea-ice. The task was not risk-safe, the "Piloto Pardo" was trapped in the pack-ice as did Shackleton's "Endurance" in 1915, but on this occasion, with a happy ending, thanks to our navy's tugboat "Lautaro".

Keywords: Battery-electric, Propulsion, life cycle



CARLOS SALDIVIA ROJAS

Suboficial mayor
(carlossaldiviar@gmail.com)
Viña del Mar, Chile.

La necesidad de efectuar una constante presencia naval en nuestro territorio antártico motivó a la Armada de Chile a la formación de una flotilla que navegara en épocas de invierno, durante los meses de julio y agosto de 1994, las aguas del continente helado.

Al igual que en verano, se conformó la Flotilla Antártica Naval, con sólo dos buques: el buque antártico AP-46 "Piloto Pardo", al mando del capitán de fragata don Arturo Ojeda Zernott, y el remolcador de alta mar ATF-67 "Lautaro", al mando del capitán de corbeta don Eduardo Caprile Febres. El mando de esta flotilla fue confiado al capitán de navío don Jaime Urdangarín Romero, investido como comodoro.

Participaron en esta expedición, además de la dotación regular de ambos buques, personal especializado de la Armada que desempeñaba diversas tareas de apoyo y un grupo de científicos especialmente relacionados con trabajos de investigación en el continente blanco.

Preparando el alistamiento

El 04 de julio de 1994, el "Lautaro" zarpaba desde Talcahuano con rumbo a Punta Arenas. El propósito de este desplazamiento era el de reemplazar al ATF-66 "Galvarino" en el cumplimiento de tareas en el área austral, principalmente el de integrar la Patrulla Antártica de Invierno.

El "Lautaro" recaló a Punta Arenas el 11 de julio, y se atracó al costado del "Galvarino" en el muelle fiscal. Al día siguiente se determinó en forma definitiva que el "Lautaro" participaría en la Primera Campaña Antártica Invernal, ya que el "Galvarino" estaba atrasado en sus labores de mantenimiento. Se inició de inmediato el alistamiento y aprovisionamiento necesario, tanto de recursos humanos como materiales. Uno de los trabajos más importantes realizados durante esos días por parte de ASMAR "Magallanes" fue la incorporación de las bases para la plataforma de helicópteros y disponer de ella en la comisión antártica. Cabe destacar

que esta plataforma es portátil. También digno de destacar, es la incorporación de todo el material y personal para el control de la contaminación, por parte de personal especialista de la Dirección del Territorio Marítimo y Marina Mercante.

El martes 12 de julio de 1994 zarpaba desde Valparaíso el "Piloto Pardo" rumbo a Punta Arenas.

El lunes 18 de julio a las 11.30 hrs. se dio comienzo a la Primera Campaña Antártica de Invierno, efectuando a bordo del "Piloto Pardo" la ceremonia de izado de la insignia del Comodoro de la Flotilla Antártica, comodoro don Jaime Urdangarín Romero, con la presencia del Comandante en Jefe de la Tercera Zona Naval.

Durante la estadía en Punta Arenas, al "Piloto Pardo" se le embarcó lastre para optimizar la estabilidad del buque. Además, se instaló un par de proyectores del ATF "Galvarino" en la proa del buque.

Rumbo al "Continente Blanco"

El miércoles 20 de julio de 1994 a las 09.00 hrs., el "Piloto Pardo" zarpaba desde Punta Arenas en demanda del Puerto Kirsinger, fondeando a las 01.50 hrs. del día jueves 21, objeto esperar la llegada del "Lautaro" que había atrasado su zarpe desde Punta Arenas debido a la necesidad de embarcar una carga proveniente de Santiago y que arribó durante esa tarde. Esa carga era un calentador de aire para los sistemas de los helicópteros embarcados en el "Piloto Pardo".

El "Lautaro" zarpó a las 17.30 hrs. del mismo día 20, en demanda de Bahía Cook para efectuar *rendez vous* con el "Piloto Pardo" el día 21 al mediodía, traspasándole la carga vía helicóptero. Con este hecho, por primera vez en la historia del "Lautaro", se posaba una aeronave en su cubierta de vuelo.

Durante ese día jueves, se continuó navegando por canales interiores, y a las 13.30 hrs. se inició el cruce del mar de



**Un helicóptero posado por primera vez a bordo del ATF "Lautaro".
(Fuente: Autor artículo)**

Drake, que se prolongó hasta el sábado 23 en la noche, en que se navegó el Estrecho de Boyd, en demanda de Bahía Chile en las Islas Shetland del Sur.

Apenas completado el primer día de navegación en el mar de Drake surgió el primer hecho inesperado, un delgado pero vasto campo de hielo tipo "brush" cubría gran parte de la superficie del océano y comenzó a dificultar la navegación.

Estaban recién a 130 millas náuticas de las Shetland del Sur y los hielos de ese tipo sólo surgían habitualmente a unas 30 millas antes de llegar al grupo de islas mencionadas.

Las bajas temperaturas reinantes, las más bajas en muchos años, eran la explicación del fenómeno. Se habían registrado hasta -27°C y como el fuerte viento soplaba continuamente, la sensación térmica podía llegar a -50°C . Trabajar en cubierta en esas condiciones resultaba insoportable más allá de media hora, aunque se portara un buen traje de aislamiento.

A medida que la flotilla continuaba con su navegación, el hielo se iba haciendo cada vez más grueso y compacto, apareciendo bajo la forma del llamado "pack ice" (hielo en forma de panqueque). Las dificultades para navegar eran cada vez mayores. El "Piloto Pardo" debe avanzar lentamente quebrando la cubierta de hielo, mientras el "Lautaro" sigue de cerca su huella para aprovechar el canal abierto.

Se recaló a las 11:40 hrs. del día domingo 24 de julio, el cuarto día de esta primera expedición naval de invierno, vía canal Boyd, al área del estrecho Bransfield con el objeto de proseguir por esta ruta la navegación hacia bahía Chile.

El "Piloto Pardo" atrapado en los hielos antárticos

El hielo alcanzaba un metro o más de espesor, dificultando seriamente el paso de los buques. El "Piloto Pardo", ya en el límite de su capacidad de rompimiento,



El "Lautaro" iniciando la tracción del "Piloto Pardo".
(Fuente: Autor artículo)

debe con frecuencia embestir y retroceder continuamente para abrirse paso, lo que obligaba al "Lautaro" a mantenerse muy atento a los cambios repentinos de velocidad, considerando que navegaba a corta distancia por la popa del "Piloto Pardo". Sin embargo, a las 18.15 hrs de ese mismo día, llegó a un punto en que ya no pudo avanzar en ningún sentido; quedó atrapado por los hielos y no logró zafarse por sus propios medios.

Al día siguiente, el lunes 25, como el "Lautaro" se encontraba por la popa del "Piloto Pardo", en su estela a unas 120 yardas (130 metros) se intentó remolcarlo con sus winches de proa y dando atrás, pasando en primera instancia una espia de 5 pulgadas que se cortó con el esfuerzo de estiramiento. Luego se intentó con dos chicotes de espia de 8 pulgadas. Los cuatro intentos realizados resultaron infructuosos.

Ante los fallidos intentos en tal sentido y en el peligro de ser atrapado aún más fuertemente por el hielo, se tomó la decisión de colocar explosivos para aflojar la presión sobre los costados del "Piloto Pardo", al mismo tiempo que el "Lautaro"

tractaba con su winche de proa y dando marcha atrás, esfuerzos que también resultaron nulos.

Debido a los resultados adversos de las maniobras antes mencionadas, se decidió girar al "Lautaro" en 180° para tractar al "Piloto Pardo" con el *towing* de remolque. Esta maniobra de girar al buque tomó casi tres horas, debido a que fue necesario romper el hielo de los costados poco a poco, para permitir el movimiento de giro, dado que el buque sólo tenía espacio hacia proa y popa. Este movimiento se realizó en horas de la tarde del lunes 25.

El martes 26, a las 08.30 hrs., el "Lautaro" inició la maniobra de pasar el cable de remolque y efectuar la tracción, logrando zafar al "Piloto Pardo" en menos de 20 minutos desde que se dio avance con aproximadamente 2/3 de fuerza de sus motores.

Durante todo el tiempo que los buques se mantuvieron sin desplazamiento, la principal preocupación se centró en proteger la hélice y el timón de éstos, para que no sufrieran daño; para ello

mantuvieron sus hélices en movimiento, ya que esta era la única forma que no se congelara un pequeño sector de agua que quedó a popa de ambos buques.

Para efectuar la instalación de las cargas explosivas en el hielo que rodeaban al "Piloto Pardo", se trabajó con soplete del equipo de oxicorte para abrir orificios y ahí colocar las cargas de TNT, pero el hielo se volvía a solidificar instantáneamente, lo que obligó a recurrir al más efectivo método del chuzo y la picota, tal como lo realizó Shackleton hace ya más de un siglo atrás, en la histórica expedición salvada de los hielos por el piloto 2° Luis Pardo Villalón, cuyo nombre llevaba la unidad insignia de la flotilla antártica.

Una vez finalizada la maniobra se adoptó rumbo hacia el estrecho de Boyd, retromarchando por la misma ruta de ingreso en demanda del mar de Drake en el sector norte de las islas Shetland del Sur, desde donde se operaría los siguientes días. Esta navegación, con el "Lautaro" siempre en la estela del "Piloto Pardo", también resultó lenta debido a la consistencia del hielo; además, se navegaba sólo durante horas luz, y en la noche se mantenían ambas unidades, sobre sus máquinas, en pequeñas lagunas formadas entre los hielos. Esta condición se mantuvo los días 27 y 28 de julio, navegando cercano a la isla Decepción por el sur.

Para evaluar la situación de los hielos, se enviaron a los helicópteros a explorar la ruta hacia adelante, informando que prácticamente todo el mar estaba cubierto por una gruesa capa de hielo y que sólo algunas pequeñas lagunas y fisuras más débiles permitían el paso en ciertos sectores.

A contar de ese momento, se aprovechó en lo posible la escasa luz diurna para efectuar las progresiones con las unidades de la flotilla, empleándose a los helicópteros para efectuar exploración avanzada, permaneciendo las unidades durante las largas noches, en general, en algunas lagunas de agua existentes en el *pack-ice*, brindando así mayor seguridad a las unidades.

El jueves 28 de julio, prácticamente dos días después, a contar de las 12.00 hrs. la flotilla pudo navegar por una extensa laguna que bordeaba la isla Decepción, mientras que se observaba que el *pack-ice* hacia el sector del estrecho Boyd se encontraba más delgado y menos compacto, lo que permitió continuar con una navegación más rápida y expedita hacia el mar de Drake.

Encontrándose la flotilla al norte del estrecho Nelson, el viernes 29 de julio a las 13.12 hrs. se envió a los helicópteros Naval 44 y Naval 46 hacia la Base Naval Antártica "Arturo Prat" que estaba distante a 30 millas náuticas, para efectuar el desembarco del comandante de esta Base Antártica, personal del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, SHOA, científicos del Instituto Antártico Chileno, INACH e invitados de los medios de televisión, así como para transportar carga y correspondencia dirigida a la Base anteriormente señalada.

Desde la Base Prat ya estaban comunicados radialmente con el "Piloto Pardo" para coordinar la llegada de los helicópteros, verificando condiciones de viento y visibilidad, además de envergar el cataviento y preparar los puntos de posada compactando la nieve blanda lo mejor posible.

El primer helicóptero en posarse en la Base Prat fue el Naval-46, llevando al comandante de ésta y a un científico que debía revisar equipos allí existentes, además de carga con elementos para el buen funcionamiento de la dotación de la base. A continuación se produjo un circuito de aproximación y posada entre ambos helicópteros, con la finalidad de recibir los esperados abastecimientos y entre ellos lo más importante, la correspondencia personal y noticias de la familia.

Al recepcionar los helicópteros, el mismo viernes 29 se navegó con rumbo general norte hasta encontrar una laguna que permitiera pasar la larga noche antártica con seguridad.

Al día siguiente, sábado 30 de julio, las condiciones meteorológicas se presentaron

adversas, con muy baja visibilidad que impidió la operación de los helicópteros del "Piloto Pardo" y evacuar al personal que se encontraba en la Base Prat, por lo cual se navegó más hacia el sur, alcanzando un punto ubicado a 8 millas náuticas al norte del estrecho de Nelson. Las condiciones no mejoraron, retromarchando hacia el norte para pasar la noche en el mismo sector de la noche anterior.

El domingo 31 de julio las condiciones meteorológicas mejoraron, por lo cual se pudieron enviar los helicópteros hacia Base Prat para finalizar con el envío de la carga y recuperar al personal del SHOA y personal científico del INACH, mientras la flotilla navegaba nuevamente hacia el sur para aproximar hacia el sector del estrecho Nelson con el propósito de disminuir los tiempos de vuelo. Al mediodía se retromarchó, pero se continuó con la operación de los helicópteros para ser enviados a la Base Aérea Antártica "Presidente Eduardo Frei Montalva" de la Fuerza Aérea de Chile en la bahía Fildes, hasta el término de las horas luz.

El mismo domingo 31 de julio, una vez finalizadas las operaciones de reabastecimiento a las bases, la flotilla procedió a navegar hacia el norte. El cruce del mar de Drake no presentó dificultades, pese a navegar con fuerte viento en contra y mar gruesa con olas de 5 a 6 metros.

El martes 02 de agosto, a las 22:30 hrs., mientras se navegaba el paso Picton en demanda de Puerto Williams, el "Lautaro" retromarchó hacia la isla Lennox para recibir un enfermo desde la lancha motor "Puerto Borjes" y trasladarlo a Puerto Williams; recalando en este puerto a las 03:30 hrs. del día miércoles 03, atracando al costado del "Piloto Pardo".

El jueves 04, el "Piloto Pardo" junto con el "Lautaro" zarparon de Puerto Williams navegando por la ruta comercial hacia Punta Arenas, recalando a la capital regional de Magallanes durante la mañana del viernes 05 de agosto.

El lunes 08 de agosto se arrió la insignia del comodoro de la flotilla, dándose por finalizada la Primera Campaña Antártica Invernal.

Aviación Naval embarcada en el AP "Piloto Pardo"

En esta primera comisión antártica de invierno, se embarcaron en el AP-46 "Piloto Pardo" dos helicópteros BO-105, Naval 46 y Naval 44; uno de ellos de dotación de la Fuerza Aeronaval N°2, con base en Punta Arenas; y el otro, del Escuadrón de Helicópteros de Propósitos Generales HU-1, basado en la Base Aeronaval "Viña del Mar" de la época, actualmente Base Aeronaval "Concón".

Dotaciones de vuelo:

- Teniente 1° Sergio Guzmán Vial
- Teniente 2° Raúl Vigneaux Browne
- Cabo 1° (Mecánico de Helicópteros) Juan Retamal Alegria
- Teniente 1° Juan Carlos Pons Jara
- Teniente 2° Hernán Cabrera Einersén
- Cabo 1° (Mecánico de Helicópteros) Luis Aguilera Plaza

Experiencias de esta primera comisión antártica invernal:

1. La ruta seguida por la Flotilla en condiciones tan adversas, contempló el área del estrecho de Boyd, estrecho de Bransfield, estrecho Nelson y bahía Prat, totalizando alrededor de 4.000 millas náuticas, con un andar reducido al mínimo, demorando hasta ocho horas para avanzar dos cuadras, en un área que es de normal navegación durante la época estival tanto por buques científicos de distintos países como por cruceros turísticos.
2. Reflejando la rigurosidad de las condiciones en que se desarrolló la misión, se puede decir que se llegó a considerar la temperatura de las cámaras frigoríficas como "bastante agradable", ya que tenían a su favor 22° bajo cero menos que la temperatura que se registraba en el exterior.

3. Los estanques de agua se congelaron, hubo reventones de cañerías y fue necesario aplicar cierto racionamiento en el uso del agua dulce.
4. Entre los objetivos importantes de esa campaña invernal se destacó el apoyo al mundo científico nacional, permitiendo a investigadores del Instituto Antártico Chileno, Universidad de Magallanes, Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada y Universidad Católica del Norte, dar continuidad a proyectos limitados solamente a la época de verano. La Universidad de Magallanes comprobó que para los estudios de biología marina no es factible realizarlos en invierno, pero sí pudo trabajar en los estudios de glaciología. La Universidad Católica del Norte trabajó durante 48 horas en la Base Prat resolviendo un problema de software en el programa computacional, y el personal del INACH cumplió con la observación de unos 47 cetáceos en el programa de observación de mamíferos marinos. Para todos ellos constituyó una experiencia valiosísima.
5. Los hielos sólo permitieron acercarse hasta unas 35 millas de la Isla Greenwich. El trayecto que faltó debió completarse con los helicópteros, a pesar de las malas condiciones climáticas imperantes.
6. Los pilotos aeronavales, haciendo gala de su destreza y preparación para operar en difíciles circunstancias, lograron llegar a la Base Naval Antártica "Arturo Prat" y la Base Aérea Antártica "Presidente Eduardo Frei Montalva", y así cumplir con el objetivo trazado.
7. Para las dotaciones de los buques participantes les permitió sacar valiosos datos y experiencias sobre la navegación invernal en aguas antárticas.
8. También surgió una lección fundamental, y es que nuestro país necesita de otra tecnología naval si quiere cumplir cabalmente la misión y el destino antártico que se ha trazado.
9. Para operar en forma adecuada y en toda circunstancia en esa zona, se requiere de un moderno buque rompehielos, el que sin duda será cubierto por el nuevo AGB-46 "Almirante Viel", construido por los Astilleros y Maestranzas de la Armada en Talcahuano, ASMAR (T); que junto al patrullero OPV-83 "Marinero Fuentealba" y el remolcador de alta mar ATF-60 "Lientur" conformaran un buen trinomio antártico.



BIBLIOGRAFÍA

1. Programa de televisión "Al Sur del Mundo", "La Antártica un Continente sin Fronteras".
2. Revista de Marina N°823, noviembre-diciembre de 1994: "Una luz en la oscuridad Primera Campaña Antártica Invernal 1994", por el capitán de corbeta Lautaro Ormazábal Yanulaque.
3. Revista "Vigia" N°113, noviembre de 1994.
4. Diario "El Mercurio de Santiago", ediciones de agosto de 1994.
5. Diario "La Prensa Austral", edición del 06 de agosto de 1994.
6. Diario "La Tercera", edición del 07 de agosto de 1994.
7. Archivo Histórico del Museo Marítimo Nacional.
8. Bitácora del AP-46 "Piloto Pardo", julio y agosto de 1994.
9. Bitácora del ATF-67 "Lautaro", julio y agosto de 1994.
10. Entrevista del siguiente personal participante de la Primera Campaña Invernal 1994:
11. Comodoro de la Flotilla Naval Antártica, Capitán de Navío don Jaime Urdangarín Romero.
12. Comandante del AP-46 "Piloto Pardo", Contraalmirante don Arturo Ojeda Zemott.
13. Comandante del ATF-67 "Lautaro", Capitán de Navío don Eduardo Capriles Febres.
14. Piloto de uno de los helicópteros BO-105, Contraalmirante don Juan Carlos Pons Jara.
15. Controlador Aéreo del "Piloto Pardo", Suboficial Mayor don Sergio Mariman Carvajal.
16. Mecánico de uno de los helicópteros BO-105, Suboficial don Juan Retamal Alegría.
17. Dotación de la Base Naval Antártica "Arturo Prat", Suboficial don Harold Landaur Vega.

LIBROS



El hombre en busca de
sentido

Start-Up Nation
La historia del milagro
económico de Israel

El hombre en busca de sentido

Autor: Viktor Frankl

Edición: HERDERS

Año: 2015, 168 páginas

Presentación: Ronald von der Weth Fischer

Recomendar libros que nos marcan es una manera de compartir las enseñanzas que nos inspiran. Uno de esos libros esenciales es *El hombre en busca de sentido*, de Viktor Frankl, un testimonio y reflexión profunda sobre la capacidad humana de encontrar propósito incluso en las circunstancias más adversas.

Frankl, psiquiatra y sobreviviente de los campos de concentración nazis, no solo relata su experiencia, sino que a partir de ella desarrolla la logoterapia, una propuesta terapéutica que busca ayudar a las personas a encontrar un sentido en sus vidas. El texto se divide en dos partes: una autobiográfica, que narra su tiempo en los campos de concentración, y otra teórica, donde presenta los fundamentos de su enfoque psicoterapéutico. Lo más impactante de su relato es cómo, incluso en las condiciones más inhumanas, Frankl halló un sentido que lo mantuvo con vida.

En los tiempos actuales, aunque no comparables con aquellos oscuros años, enfrentamos desafíos que nos hacen cuestionar nuestro propósito y dirección. La pandemia y la crisis económica han generado un clima de incertidumbre y sufrimiento. En este contexto, la obra de Frankl nos ofrece una guía valiosa; nos recuerda que el sentido de la vida no es algo abstracto o genérico, sino algo personal que cada uno debe descubrir a través de la introspección y la confrontación con nuestros propios miedos y limitaciones.

Leer *El hombre en busca de sentido* no solo nos invita a reflexionar sobre nuestra propia existencia, sino que también nos motiva a proyectar nuestras capacidades y deseos hacia un futuro más positivo. Es un recordatorio poderoso de que, incluso en medio de la adversidad, es posible encontrar un propósito que nos impulse a seguir adelante.



Start-Up Nation

La historia del milagro económico de Israel

Autor: Dan Senor, Saul Singer

Edición: Nagrela Editores, SL

Año: 2012, 360 páginas

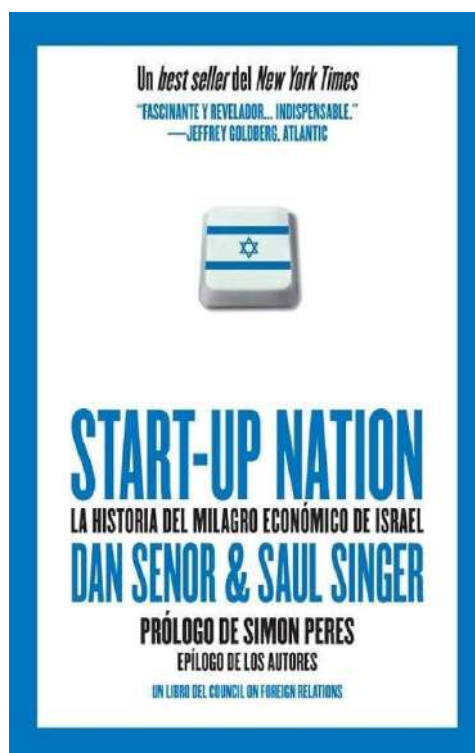
Presentación: Osvaldo Rocha Suárez

Start-Up Nation es un libro escrito por Dan Senor y Saul Singer, que examina el ecosistema de innovación israelí y de cómo este país se convirtió en un líder mundial en la creación de nuevas empresas tecnológicas. El libro se enfoca en los factores clave que han contribuido al éxito de Israel en la creación de empresas emergentes, incluyendo la cultura empresarial, la educación, la investigación y desarrollo, el papel del gobierno y el rol de sus fuerzas armadas.

Los autores argumentan que la cultura israelí, que valora la innovación y la resolución de problemas, ha sido fundamental en el éxito de las empresas emergentes. Sumado a lo anterior, el ejército israelí ha desempeñado un papel importante en la formación de líderes empresariales, ya que los soldados son entrenados para tomar decisiones rápidas y afrontar actividades con riesgos calculados.

El libro también destaca la importancia del apoyo gubernamental a la investigación y desarrollo, así como la inversión en infraestructura y educación. En relación al enunciado anterior, Israel ha invertido significativamente en universidades y centros de investigación, lo que ha dado lugar a importantes avances tecnológicos, especialmente en áreas como la seguridad cibernética, la inteligencia artificial y la agricultura.

En general, Start-Up Nation ofrece una visión única del ecosistema empresarial y de innovación de Israel al entregar al lector lecciones valiosas que pueden ser asimiladas por otros países y comunidades que buscan desarrollar y fomentar empresas emergentes exitosas. Finalmente, recalcar que los conceptos entregados en Start-Up Nation van de la mano con el proceso de implementación del Centro de Investigación Tecnológica de la Armada, que sin lugar a duda aportará al ecosistema innovador nacional.



BAÚL HISTORICO



HACE 100 AÑOS

enero – febrero de 1924



Esta edición contiene un artículo titulado "Meteorología y Aviación", escrito por el entonces capitán de fragata Edgardo von Schroeder, en ese entonces Comandante de la Aviación Naval. En la fotografía, von Schroeders junto a un grupo de especialistas.

- Estudio crítico de las operaciones navales de Chile durante la guerra, en los años 1865-1866. II Parte	Cap. de Fragata Alejandro García	001
- Reglamento para los Estados Mayores de las fuerzas navales de Francia. Continuación		033
- Operaciones combinadas del Ejército y la Armada.	W.S. Pye (US Navy)	049
- Informaciones navales.	Captain Luke McNamace (US Navy)	064
- Meteorología y Aviación.	Cap. de Fragata E. von Schroeders	075
- El vencido del Marne.	Terloo	080
- Estudio sobre el servicio de Aviación Naval.	Orfelio Jessen	089
- Análisis armónico de las mareas en la bahía Catalina.	Carlos Vidal	101
- Informaciones:		
• Marina militar		118
- Crónica nacional		151

HACE 50 AÑOS

enero – febrero de 1974



Esta edición contiene un análisis sobre la guerra del Yom Kippur en octubre de 1973, escrito por el entonces comandante en jefe de la armada israelí, donde describe la participación de las lanchas misileras clase Saar III durante ese conflicto. Posteriormente, el año 1988 la Armada de Chile adquirió dos de las misileras, la *Hanitz* y *Hetz*, que pasaron a ser las LM *Iquique* y *Covadonga*.

- Editorial. Despedida de Cochrane de Chile.		001
- El mar como factor estratégico.	Carlos LeMay D.	004
- Donde van las potencias navales pequeñas.	G. Nekrasov	014
- Chile y el descubrimiento de la Antártica.	Jorge Berguño B.	021
- La batalla de Yungay puso término a la Confederación Perú-Boliviana.	Juan Rodríguez S.	027
- Prueba de combate de las "Saar" en la guerra del Yom Kippur.	Shlomo Erel	029
- Competencia anti-armas.	John Baker W.	034
- Lanchas lanzamisiles israelíes.	Irvine Cohen	039
- Cruzada en los mares de España.	Leandro Bueno R.	045
- Acción naval nocturna en el Estrecho de Gibraltar.	Francisco Gil de Sola C.	055
- Relación de poder en el Indico y Asia Sudoriental.	Emilio Meneses C.	059
- Inventario terráqueo.	Víctor Peña M.	071
- Hawaii, paraíso del Pacífico.	Luis Bravo B.	081
- Una experiencia profesional.	Peter Furniss H.	097
- La plegaria del buque de guerra.	Pierre Chili	102
- Comentario de libros:		
• En la ruta de los parásitos.	Andres Andes	105
- Crónica:		
• Comandante en Jefe de Chile visita España.		107
• Condecorado Agregado Naval argentino.		108
• Llegada a Chile de la fragata Lynch.		110
- Noticiario:		
• Países		111

HACE 30 AÑOS

enero – febrero de 1994



Esta edición contiene un artículo escrito por Carlos Martin Fritz, donde describe la historia del dique seco N° 1. Las obras de construcción se iniciaron el año 1889, siendo inaugurado en febrero de 1895 por el presidente, Almirante Jorge Montt. Durante la ceremonia ingresaron al dique el blindado *Cochrane* y el monitor *Huascar*.

- EDITORIAL. La fragata Lautaro.		005
- Campo de hielo sur.	Ronald Mc Intyre M.	008
- Rapa Nui y la comunidad chilena.	Enrique Cordovéz P.	019
- Patricio Lynch, marino y gobernante.	Víctor Larenas Q.	022
- Dique seco N°1 de Talcahuano.	Carlos Martin F. J.	035
- U.S. Naval War College.	Alexander Tavra C.	039
- Panorama de América Latina.	Humberto Toro S.M.	050
- La educación nacional.	Mario Léniz G.	068
- El corsario boliviano "Laura".	Pedro Zapunar P.	072
- LIBROS		
- Presentaciones:		
• El hombre light.	Patricio Herrera L.	075
• Cuadernos de extensión naval.	Renato Valenzuela U.	076
• Las Fuerzas Armadas y Carabineros de Chile; su regulación orgánica y orgánica constitucional.	Roberto Guerrero R.	078
- En librerías:		081
• Pagina marina: El marino más grande del mundo.	Alberto Santelices M.	083
- REPORTAJES		
- De actualidad:		
• XXXIX crucero de instrucción BE Esmeralda.	Juan Corvalán C.	096
- Histórico		
• ¡Subir la gente!	Iván Soulodre W.	106
- NOTICIARIO:		
- Nacional		110
- Naval		110
- Marítimo		110
- Extranjero		114



SUSCRIPCIONES

INCORPORACIÓN

Enviar un correo a subscriptores@revistamarina.cl, y el encargado de la oficina de subscriptores se pondrá en contacto con usted.

VALORES

Subscripción personal Armada descuento mensual	\$1.759
Subscripción personal Capredena descuento mensual	\$1.937
Subscripción particular pago anual	\$25.379
Subscripción en el extranjero pago anual	US\$ 79
Subscripción digital (sólo para el extranjero) pago anual	US\$ 19



REVISTA DE **MARINA**

@revistademarina

