

# UAV VTOL: NUEVA TECNOLOGÍA PARA LA ARMADA DE CHILE

## ♦ R E S U M E N ♦

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

## ♦ A B S T R A C T ♦

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 km<sup>2</sup> y su zona de responsabilidad de búsqueda y rescate marítimo, cuya extensión alcanza los 26.476.009 km<sup>2</sup> (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 Merodeadora<sup>1</sup> (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

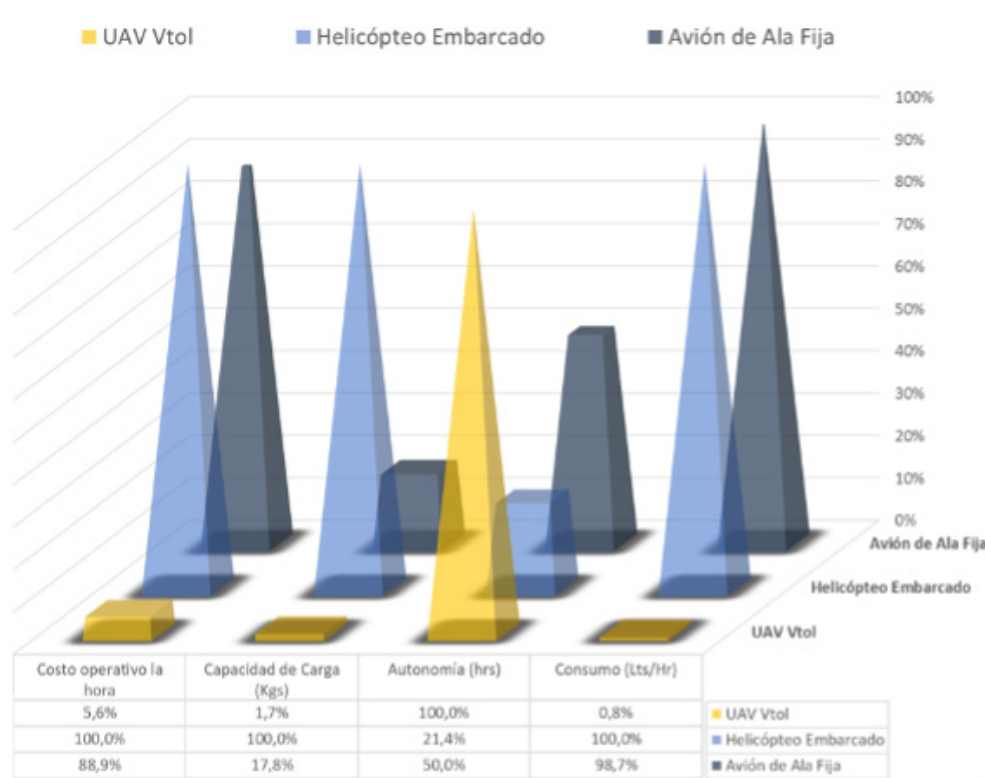
El desafío principal de la Armada de Chile es incrementar la capacidad de patrullaje, vigilancia y control del espacio marítimo en su ZEE y en las zonas adscritas en acuerdos internacionales, y su capacidad de desarrollar misiones bélicas, usualmente de alto riesgo para el personal, como el despliegue 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,<sup>2</sup> 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)<sup>3</sup> 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](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](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*.