

USO DE PLATAFORMAS OFFSHORE Y VEHÍCULOS NO TRIPULADOS PARA VIGILANCIA DEL TERRITORIO MARÍTIMO COLOMBIANO

Use of offshore platforms and unmanned vehicles for surveillance of the Colombian maritime territory

Johann Arturo Díaz Pérez ¹
Alejandro Zapata Casas ²

Recibido: 16/04/2020

Aceptado: 20/09/2020

Resumen

Colombia posee una vasta zona marítima, cuya vigilancia y control exige un gran despliegue de unidades, como son los buques y las aeronaves. Con la intención de aumentar la efectividad de los recursos con que cuenta la Armada Nacional, se realizó la propuesta de un sistema integrado de vigilancia, reconocimiento y supervisión del territorio marítimo, mediante el uso de plataformas offshore y tecnologías aéreas no tripuladas (*Unmanned Aerial Vehicle* — *UAV*) operadas desde las plataformas. Desde el punto de vista metodológico, la investigación es proyectiva porque presenta una solución a una necesidad práctica, para la cual fue necesario efectuar un estudio económico que permitiera plantear las fortalezas y debilidades presentadas frente a las operaciones tradicionales, una encuesta a personal calificado y el análisis de documentos clave. Con la implementación de este sistema la Armada Nacional

podría incrementar su presencia en áreas sensibles del territorio marítimo, a través de estaciones de vigilancia que proporcionan mayor cobertura de la ya existente, reducir los gastos operacionales y aumentar su eficacia, flexibilidad y capacidad de respuesta ante las diferentes amenazas a las que se enfrenta en el escenario naval.

Palabras clave: Armada Nacional, dron, plataforma offshore, UAV, vigilancia.

Abstract

Colombia has a vast maritime area, whose surveillance and control requires a large deployment of units, such as ships and aircraft. With the intention of increasing the effectiveness of the resources available to the Colombian Navy, a proposal was made for an integrated system of surveillance, reconnaissance and monitoring of the maritime territory, through the use of offshore platforms and unmanned aerial

¹Oficial Naval. Especialista en Inteligencia Naval. Jefe del Departamento de Inteligencia de la Fuerza Naval del Caribe. Email: johann.diaz@armada.mil.co

²Oficial Naval. Especialidad: Ejecutivo Aeronaval. Diplomado en Alta Gerencia. Jefe de Logística de Aviación Naval. Email: alexza12@gmail.com

technologies (UAV) operated from the platforms. From the methodological point of view, the research was classified, as projective, which presents a solution to a practical need; an economic study was carried out in order to propose strengths and weaknesses compared to traditional operations, a survey of qualified personnel and the analysis of key documents. With the implementation of this system, the Colombian Navy could

increase its presence in sensitive areas of the maritime territory, through stations that provide greater coverage than the existing one, reduce operational expenses and increase efficiency, flexibility and response capacity to the different threats in the naval scenario.

Keywords: Colombian Navy, drone, offshore platform, UAV, surveillance.

Introducción

De acuerdo con la Política Nacional del Océano y los Espacios Costeros PNOEC (PNOEC, 2015), Colombia, como país bioceánico, abarca un territorio marítimo de 928 .660 km², lo cual hace posible que comparta fronteras marítimas con ocho países. Lo anterior confiere al Estado colombiano derechos soberanos sobre una extensa zona marítima en el mar Caribe y en el océano Pacífico. Debido a estas enormes dimensiones del territorio marítimo, la Armada Nacional requiere la disponibilidad de un gran número de unidades para lograr una cobertura que asegure contar con una respuesta oportuna, y así poder atender los diferentes requerimientos y neutralizar las posibles amenazas que se puedan presentar a la nación.

Sin embargo, existe una limitación de medios disponibles (flota naval), asociada a la necesidad de mantener un dispositivo efectivo para el control del mar. Tal como lo mencionó el Almirante francés Raoul Castex, según la Revista del Centro de Estudios Superiores Navales (1992), “el dominio total del mar constituye una utopía. Para llegar a ejercer el dominio del mar en todas partes, no serían suficientes todas las marinas del mundo reunidas” (p. 88). No obstante, la reducción de los recursos asignados por el gobierno para el sostenimiento y las operaciones de la Armada Nacional, junto al incremento de los fenómenos delictivos en los espacios marítimos, costeros y fluviales, en relación con la dinámica del narcotráfico, contribuyen a profundizar la ineficacia de la vigilancia del espacio marítimo colombiano.

El cubrimiento del espacio marítimo en el ámbito tridimensional, esto es, superficie, submarino y aeronaval; que el artículo 217 de la Constitución Política de Colombia (1991) asigna a la Armada Nacional, representa una responsabilidad enmarcada en la defensa de la Nación, a través del empleo efectivo del poder naval en el espacio marítimo, fluvial y costero, enfocado en el propósito de cumplir la función constitucional y participar en el desarrollo del poder marítimo y la protección de los intereses marítimos de la nación. La misión demanda la disposición de medios y tecnología; los medios constituyen los buques, submarinos y aeronaves existentes, y la capacidad tecnológica está representada por las estaciones de control costeras desplegadas y los sistemas electrónicos utilizados para la detección e identificación, los cuales garantizan una clasificación de objetivos sumamente efectiva.

Los medios usados tradicionalmente para la vigilancia y control marítimo han sido los buques, las estaciones de vigilancia en tierra, las estaciones de control satelital y las aeronaves, lo que, contrastado con el área del territorio marítimo, representa una limitación. Por tal motivo, se debe buscar la implementación de estrategias innovadoras que aseguren una mayor presencia de la Armada Nacional en este extenso territorio, para contar con cobertura eficiente y eficaz de los diferentes requerimientos y amenazas que surgen, además de lograr un incremento de la vigilancia y control de las líneas de comunicación marítimas.

Por su parte, la Armada Nacional se ha venido proponiendo la exploración de alternativas para disminuir los costos operacionales, mantener una flota naval y aérea disponible para atender los requerimientos de vigilancia y control marítimo y, a su vez, contar con presencia en el territorio marítimo. Eso último, considerando el carácter corrosivo y las condiciones impuestas por el agua del mar, siendo estos unos aspectos que requieren de una inversión en mantenimiento de maquinaria, cascos y logística, para lograr la autonomía requerida. Con base en lo expuesto, se debe generar un interés institucional, motivando el estudio de diferentes y nuevas alternativas que logren solucionar este problema; es decir, alternativas para innovar y que, mediante el uso de tecnología existente, la Armada Nacional logre contar con una mayor vigilancia, reconocimiento y supervisión en su territorio marítimo a un menor costo operacional.

En ese orden de ideas, por medio del presente estudio se planteó una propuesta para la implementación de un sistema integrado de vigilancia, reconocimiento y supervisión del territorio marítimo, mediante el uso de plataformas *offshore* e incorporando tecnologías aéreas no tripuladas, tales como *Unmanned Aerial Vehicles* UAV o drones, operadas desde las plataformas para aumentar la efectividad en la cobertura, como apoyo a las labores de control y seguridad desarrolladas por la Armada Nacional, teniendo como referencia el proyecto de convenio de colaboración desarrollado por la Armada Nacional para el complejo petrolero en Coveñas, Golfo de Morrosquillo (Armada Nacional, 2016).

Las plataformas *offshore* no son más que estructuras en el mar, que pueden estar fijas al lecho marino, o permanecer flotantes. Inicialmente, fueron concebidas para la explotación y extracción de petróleo y gas; sin embargo, gracias a los avances tecnológicos, han surgido otras aplicaciones en busca del aprovechamiento de la energía en el mar, aeropuertos, bases de edificios, entre otras (Cañamero, 2010). Respecto a los UAV, conocidos comúnmente como drones, son vehículos controlados de manera remota, que no llevan a bordo tripulación ni pasajeros. Ambas tecnologías ofrecen diversas opciones, estructuras y modelos con diversas características que pueden ajustarse a los usos o requerimientos a cubrir; integrándolas a sus actividades, la Armada Nacional podría elevar su presencia en áreas sensibles del territorio marítimo, con miras a proteger los intereses del Estado colombiano, contando con estaciones de vigilancia que proporcionen una mayor cobertura.

Es preciso documentar que las plataformas *offshore* han sido utilizadas con frecuencia en la industria petrolera, en Colombia ya cuentan con aceptación por parte de la industria. En ese sentido, Arteaga y Herrera (2014) presentaron la tesis de grado “Estado del arte de las estructuras *offshore* en el Caribe colombiano” en el Programa de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Colombia, en la que recopilaron información sobre las plataformas *offshore* existentes, las clasificaron y determinaron qué tipo de estructuras serían las más convenientes para el subsuelo en el Caribe colombiano. Los autores explicaron que, en Colombia, las exploraciones y/o perforaciones petroleras se realizan a través de plataformas de producción, almacenamiento y descarga IFPAD o FPSO (flotantes), plataformas autoelevadoras, plataformas estabilizadas por columnas y plataformas

sumergibles, cuya clasificación obedece a la profundidad a la que se encuentre el estrato de perforación a trabajar. Asimismo, agregaron que “la construcción, selección, fabricación, prueba de materiales y demás equipos que estructuran la plataforma dependerá del tipo de actividad a desarrollar” (p. 3). Entre las recomendaciones del estudio, los autores señalaron que al estar Colombia dando inicio a la implementación de plataformas offshore para la extracción de recursos del subsuelo marino, las entidades que regulan dichas actividades deben especializarse y buscar apoyo de empresas o países con alta experiencia en este sector específico. Pese a referirse a otro ámbito de acción, el trabajo de grado de Arteaga y Herrera (2014) aportó información técnica valiosa para la comprensión del funcionamiento de estas plataformas y su ubicación estratégica en parte del territorio marítimo colombiano.

Otro estudio comprobó que el uso de estas estructuras ya ha sido contemplado para la Armada Nacional. Al respecto, Méndez y Zapata (2013) presentaron una “Propuesta para la implementación de plataformas offshore para vigilancia marítima para la Armada Nacional de la República de Colombia”, como tesis de grado para optar al título de especialistas en Seguridad y Defensa, en la Escuela Superior de Guerra. En dicho trabajo, los autores propusieron la implementación de plataformas offshore para vigilancia marítima, con el fin de lograr mayor cobertura a un menor costo de operación, mediante la evaluación de los costos operativos de un buque vs. una plataforma offshore. Para ello, analizaron los criterios que se deben observar para la implementación de este nuevo medio para la seguridad y vigilancia marítima, y establecieron los costos anuales de operación y mantenimiento para una plataforma offshore vs. una patrullera de Zona Económica Exclusiva (ZEE).

Sumado a lo anterior, los autores recomendaron evaluar el uso de tecnologías no tripuladas tales como *Unmanned Aerial Vehicles* (UAV), *Unmanned Surface Vehicles* (USV) y *Autonomous Underwater Vehicles* (AUV), operadas desde las plataformas offshore, para aumentar la efectividad en la cobertura, reduciendo el desgaste de personal. Así también, en el documento se sugirió utilizar las plataformas offshore para las actividades de investigación realizadas por la Dirección General Marítima (DIMAR), complementando de esta manera la investigación oceanográfica; y usar las plataformas offshore para seguridad marítima de las operaciones de perforación y explotación de hidrocarburos en la jurisdicción marítima colombiana, con el fin de brindar protección a la infraestructura de este sector, evitando el desgaste de unidades a flote para este fin. De esta manera, el trabajo en cita constituyó un antecedente directo del estudio realizado, al aportar datos primarios que sirvieron como insumo para la propuesta innovadora de implementar un sistema integral de vigilancia y control integrado.

En ese sentido, y tras la indagación de trabajos previos que permitieran orientar la ruta investigativa, el estudio se propuso, como objetivo general, construir un estado del arte relacionado con la aplicación operacional de plataformas offshore por parte de la Armada Nacional en la jurisdicción marítima colombiana, asociándolo a una propuesta integral para la implementación de un “sistema integrado de vigilancia, reconocimiento y supervisión de la infraestructura crítica offshore”, utilizando como referencia el adelantado

por la Armada Nacional para el complejo petrolero en Coveñas, Golfo de Morrosquillo e incorporando el uso de UAV. Este convenio de entendimiento, adelantado en 2016 entre la Armada Nacional y la unión comercial de OCENSA, Ecopetrol y Oleoductos de Colombia, no se llevó a término debido a condiciones técnicas de la plataforma PAVMA propuesta por la Armada Nacional (Armada Nacional, 2016).

Para llevar a cabo esta tarea, se establecieron dos objetivos específicos fundamentales: en primer lugar, realizar una propuesta del posible tipo de plataforma *offshore*, que logre ajustarse a las condiciones requeridas para la operación de la Armada Nacional; y en segundo lugar, proponer las funciones básicas operativas de las plataformas, incorporando el uso de los UAV con los que cuenta la Armada Nacional.

Desde el punto de vista metodológico, la investigación se clasificó, de acuerdo con los tipos de investigación holística planteados por Hurtado de Barrera (2000), como proyectiva, la cual presenta una solución a una necesidad práctica. Para plantear las fortalezas y debilidades del uso de plataformas versus las operaciones con unidades (buques y aeronaves) se efectuó un diagnóstico, un análisis económico, un estudio de las capacidades tácticas de los UAV de la Armada Nacional, así como la construcción de la propuesta propiamente dicha.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente artículo reflexivo da cuenta del proceso de elaboración de la investigación, a través de la explicación de material y métodos, discusión y resultados, conclusiones y referencias de dicho estudio, denominado “Propuesta para la implementación de un sistema integrado de vigilancia, reconocimiento y supervisión del territorio marítimo mediante el uso de plataformas, como apoyo a las labores de control y seguridad desarrolladas por la Armada Nacional”, el cual estuvo enmarcado en la línea de investigación Comando y control, seguridad y defensa, y constituyó el trabajo de grado presentado como requisito para optar al título Profesional en Ciencias Navales.

Metodología

Como se mencionó anteriormente, el estudio se clasificó como proyectivo (Hurtado de Barrera, (2000), también denominado “proyecto factible”, investigación que consiste en la elaboración de una propuesta o modelo para aportar determinadas soluciones a un problema práctico, mediante nuevas forma, instrumentos de actuación o nuevas modalidades de su aplicación en la realidad. Este tipo de investigaciones conducen a inventos, programas, diseños o creaciones dirigidas a solucionar determinada necesidad, basadas en conocimientos anteriores.

La investigación proyectiva, según Hurtado de Barrera (2000), “se ocupa de cómo deberían ser las cosas para alcanzar unos fines y funcionar adecuadamente” (p. 325); trasciende el campo del “cómo son” las cosas para entrar en el “cómo podrían o cómo deberían ser”. Parte de la planificación, como un proceso que integra el diseño de planes,

proyectos y programas, con miras a orientar una acción futura dirigida a lograr ciertos objetivos, utilizando para ello métodos y estrategias, a partir de un diagnóstico previo.

Con respecto al diseño de investigación, definido por Cerda Gutiérrez (1991) como un conjunto de decisiones, pasos, esquemas y actividades a realizar en el estudio, asociado a estrategias específicas, o dicho de otra forma, las maneras y procedimientos desarrollados por el investigador; se consideró, a partir de la clasificación realizada por Hurtado de Barrera (2000), como un diseño de campo, que se realiza en el contexto natural y de fuente mixta (documental y viva).

En cuanto a los materiales y técnicas de recolección de datos empleados, se acudió a fuentes primarias, consultando libros y documentos de primera mano, así como a expertos en el tema. Inicialmente, se realizó una compilación documental relacionada con el espacio marítimo colombiano, las estrategias de la Armada Nacional para su vigilancia y control y los recursos con que cuenta para ello, esto es, presupuestarios, técnicos y humanos. Asimismo, se evaluó el uso de nuevas tecnologías en la Armada Nacional y se hizo un acercamiento a los fundamentos teóricos relacionados con las plataformas aeronavales de vigilancia marítima (PAVMA), las plataformas *offshore* y los tipos de estructuras que existen: las apoyadas en el fondo marino o fijas y las flotantes; y UA, con su respectiva reseña histórica, tipos y usos. Se desarrolló un estudio de las capacidades tácticas de los UAV de la Armada Nacional, que incluyó las aeronaves con las cuales cuenta esta institución, su aplicación operacional y sistemas en aplicación, con sus características técnicas y resultados.

Por otra parte, para complementar el diagnóstico de la situación de vigilancia y control del territorio marítimo colombiano, se aplicó la encuesta con un cuestionario de preguntas abiertas, para obtener información de un grupo de informantes clave: cinco oficiales de la Armada Nacional en servicio activo, todos con experiencia de más de 20 años en labores de mando y supervisión. La información obtenida se complementó con datos aportados por oficiales del Comando de la Armada Nacional, la Jefatura de Inteligencia Naval, la Jefatura de Material Naval de la Armada Nacional y el Comando de la Aviación Naval; además del análisis de documentos clave; a saber: el proyecto de convenio de colaboración entre la Armada Nacional de Colombia y Compañías del Complejo Petrolero Coveñas, para el golfo de Morrosquillo (Armada Nacional, 2016; 2015).

Seguidamente, se ejecutó un análisis económico, para lo cual se tuvo en cuenta el costo de construcción y/o adquisición, costos de traslado, costos de mantenimiento, reparación y operación de los medios de la Armada Nacional, información disponible en la Jefatura de Material Naval y en el Comando de la Aviación Naval, reseñados de manera detallada por Méndez y Zapata (2013); así como el costo de hora de vuelo de un patrullero marítimo, los costos de adquisición y operación asociados a los UAV, con la intención de contrastar los medios, buques y aeronaves, usados en el control y vigilancia marítima por parte de la institución, con la adquisición, costos de mantenimiento, reparación y operación de las tecnologías requeridas para la implementación del sistema de vigilancia propuesto.

Finalmente, usando la información obtenida, se realizó un análisis crítico, valorando los datos recopilados para proponer el tipo de plataforma que más se ajustaría a las necesidades de la Armada Nacional y construir la propuesta, propiamente dicha, para la implementación de un sistema integrado de vigilancia, reconocimiento y supervisión del territorio marítimo.

Resultados

Los hallazgos del estudio se relacionan con diversos ámbitos. En principio, fue posible un diagnóstico del uso que ofrece la Armada Nacional a las tecnologías propuestas, de las capacidades tácticas de los UAV con que cuenta en la actualidad, así como del estado de las operaciones de vigilancia y control que realiza en el territorio marítimo.

En tal sentido, con respecto al uso de las tecnologías que hace la Armada Nacional, se logró conocer, gracias a la información aportada por fuentes directas, a través de entrevistas realizadas a oficiales que trabajan en la Jefatura de Inteligencia Naval, que la institución ha liderado proyectos y trazado directrices para optimizar, fortalecer e incrementar el desarrollo y uso de las nuevas tecnologías para la planeación, coordinación y ejecución de las operaciones navales.

Por dicha razón, consolidó la Directiva Transitoria N.º 0964, en donde se emiten los órdenes e instrucciones, instaurando la capacidad y emitiendo los lineamientos para el funcionamiento y puesta en operación del programa de las plataformas navales remotamente tripuladas (PNRT), indicando las tres áreas de desarrollo operacional en relación con el entorno operacional de tipo tridimensional de la Marina colombiana, basados en la necesidad de ejercer el control efectivo, vigilancia del espacio marítimo y fluvial. Por lo anterior, se estableció la implementación de los siguientes sistemas:

- PSuRT = Plataforma de Superficie Remotamente Tripulada.
- PSRT = Plataforma Submarina Remotamente Tripulada.
- PAVMA= Plataforma Aeronaval de Vigilancia Marítima.

El alto costo de las operaciones con plataformas tripuladas, generó la iniciativa del uso de medios alternativos y efectivos que permitan la obtención de resultados y que de manera paralela minimicen los riesgos operacionales.

La proyección de ayuda ofrecida por parte del gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica, relacionada con la entrega de sistemas de PNRT, conllevó a activar dicha capacidad, sujeto a los estándares de seguridad operacional y dentro del marco doctrinario naval.

De igual manera, en el marco del ejercicio de Transformación y Futuro liderado por el Ministerio de Defensa Nacional, se contemplaron sensores remotamente tripulados dentro del Grupo de Capacidades n°. 1 “Completar las capacidades de la Fuerza Estratégica de Superficie” (Comando de la Armada Nacional, 2015).

Finalmente, el concepto de la Directiva emanó órdenes particulares a la Jefatura de Operaciones Navales enfocadas a la implementación, desarrollo, fortalecimiento, administración y empleo operacional de las PNRT (Comando de la Armada Nacional, 2015). A través del Comando de la Flota Naval, se direccionó la implementación de las PSuRT y PSRT, y por medio del Comando de la Aviación Naval y de manera transversal a los mencionados en dicha directiva, la potencialización de la capacidad actual de las PAVMA.

En ese orden de ideas, la Armada Nacional, a través de un desarrollo ejecutado por la Jefatura de Inteligencia Naval en el marco del proyecto de PAVMA, que incorporó más de siete años de investigación (Proyecto iniciado por JINA en el año 2015, que generó el desarrollo de la aeronave tipo “ARAWAK”) y desarrollo tecnológico, consiguió la puesta en funcionamiento de los sistemas ARAWAK y TERRACO, los cuales han sido probados en el desarrollo de operaciones de inteligencia, con resultados tangibles. En razón a esa premisa de crecimiento del plan, se logró, para el año 2012, incorporar el proyecto del sistema MAKUNA, que compromete capacidades del nivel operacional-estratégico.

El desarrollo de los sistemas PAVMA se enfocó en la actividad de inteligencia; sin embargo, teniendo en cuenta varios factores y circunstancias del entorno, esto es, el proceso de paz, acciones de FAC, inserción del rol marítimo, situación fronteriza con Nicaragua, dinámica narcotráfico y utilización de rutas marítimas; se consideró necesario transferir las capacidades y avances logrados en la Jefatura de Inteligencia Naval, para que puedan ser adaptados y aplicados a las operaciones de vigilancia y control del territorio marítimo. El sistema MAKUNA es el modelo propuesto por la Armada Nacional para aplicar medidas inmediatas enfocadas a dinamizar el desarrollo de operaciones marítimas, que brinden un mecanismo de control ágil, de bajo costo de operación y gran autonomía, que complementen el desarrollo operacional de la Fuerza de Tarea de Superficie.

En cuanto a las capacidades tácticas de los UAV disponibles en la Armada Nacional, la información aportada por la Jefatura de Inteligencia Naval de la Armada Nacional permitió precisar las características que se resumen en las tres tablas siguientes:



Tabla 1.
Características PAVMA "ARAWAK"

Características Técnicas	PAVMA "ARAWAK"
Nivel Operación:	TÁCTICO
Materiales:	Madera - Balso
Motor:	30 cc
Envergadura:	100 pulgadas
Largo:	70 pulgadas
Peso Máx.:	13,5 Kg
Rango:	30 Km
Autonomía:	3 horas
Velocidad Crucero:	80 Km/h
Carga útil:	5 kg
Sensor:	Cámara fotográfica 24 Mpx
Telemetría:	Alcance 50 Km

Fuente: *Jefatura de Inteligencia Naval de la Armada Nacional, 2018*



Tabla 2.
Características PAVMA “TERRACO”

Características Técnicas	PAVMA “ARAWAK”
Nivel Operación:	OPERACIONAL
Materiales:	Fibra de Carbono – Kevlar
Motor:	55 cc
Envergadura:	130 pulgadas
Largo:	96 pulgadas
Peso Máx.:	21,5 Kg
Rango:	50 Km
Autonomía:	6 horas
Velocidad Crucero:	90 Km/h
Carga útil:	7 kg
Sensor:	Cámara fotográfica 24 Mpx
Telemetría:	50 km

Fuente: Jefatura de Inteligencia Naval de la Armada Nacional, 2018



Tabla 3.
Características PAVMA “MAKUNA”

Características Técnicas	PAVMA “ARAWAK”
Nivel Operación:	OPERACIONAL ESTRATÉGICO
Materiales:	Fibra de Carbono - Kevlar
Motor:	HKS 700E 680 cc
Envergadura:	8 m
Largo:	6,90 m
Alto:	1,78 m
Peso Máx.:	980 lb
Rango:	400 Km
Autonomía:	15 horas
Velocidad Crucero:	120 Km/h
Carga útil:	90 kg
Telemetría:	60 Km, En desarrollo a 200 Km

Fuente: Jefatura de Inteligencia Naval de la Armada Nacional, 2018

Una vez obtenida esta información, fue posible construir una propuesta viable, que aprovecha estas capacidades para el desarrollo posterior.

Por otra parte, el diagnóstico del estado de las operaciones de vigilancia y control que la Armada Nacional realiza en el territorio marítimo, construido a partir de los resultados de las encuestas realizadas a oficiales de la Armada Nacional, confirmó que, con los medios disponibles en la actualidad, la Armada Nacional no puede efectuar una óptima vigilancia del territorio marítimo colombiano, por lo que resulta muy conveniente incrementar su presencia mediante la instalación de plataformas *offshore* y el uso de aeronaves no tripuladas, con el fin de aumentar la capacidad de cobertura del área que se cubre con las unidades de superficie.

En tal sentido, los cinco encuestados opinaron que los resultados no son los óptimos, por cuanto los medios disponibles no son suficientes para abarcar un territorio tan amplio. Los

informantes consideraron una oportunidad ambiciosa, y muy valiosa, la posible realización de convenios entre la Armada Nacional y la empresa privada y mixta, con el fin de lograr aumentar las capacidades de la institución en el ámbito operacional.

Sobre el uso específico de las plataformas *offshore*, desde las cuales se puedan operar unidades como los UAV, todos los expertos opinaron a favor, y dos lo calificaron, Además, como una necesidad. Para los encuestados se trata de una herramienta ideal para contrarrestar amenazas frecuentes como el narcotráfico, el tráfico ilícito de armas, el contrabando, la explotación ilegal de recursos marinos, entre otros. Asimismo, establecieron que la idea operacional no necesariamente debe ser muy diferente de la que se desarrolla en la actualidad, pero pudiera resultar mucho más eficiente debido a la economía de medios para lograr los objetivos que se planteen.

Con respecto al estudio económico, se examinaron los costos relacionados con la adquisición, traslado y mantenimiento de las plataformas. Fue posible determinar que los costos asociados a la adquisición, representan la inversión más relevante del proyecto; el traslado de la plataforma desde su punto de fabricación y almacenamiento también tiene unos elevados costos asociados que, a la larga, son más reducidos que los vinculados con la operación de un buque patrullero con el mismo alcance de vigilancia, y los costos de mantenimiento de una plataforma son mucho más económicos que los de un buque, por cuanto esas estructuras reciben una dotación sencilla de equipos y sistemas.

A partir de los resultados de la investigación de Méndez y Zapata (2013), se estimó la inversión total anual de una plataforma *offshore* semisumergible en poco más de 300 mil dólares americanos, en contraposición con los tres millones que cuesta un patrullero ZEE como se expone en la Tabla 4.

Tabla 4.

Comparación de costos de adquisición y operación de una plataforma offshore Vs. Patrullero Zona Económica Exclusiva (ZEE).

DESCRIPCIÓN	PLATAFORMA <i>offshore</i>	PATRULLERO ZEE
Costo de adquisición	\$115,000,000,00	\$69,390,939,73
Costo de operación anual		
Tripulación	20	56
Alimentación y víveres	\$24,585,49	\$68,839,38
Combustible	\$173,724,87	\$2,435,523,17
Costo de Mantenimiento anual		
Mantenimiento y reparaciones	\$103,626,94	\$528,497,41
Costo total anual	\$301,937,31	\$3,032,859.95
Carga útil:	7 kg	

Fuente: Méndez y Zapata, 2013, p. 43.

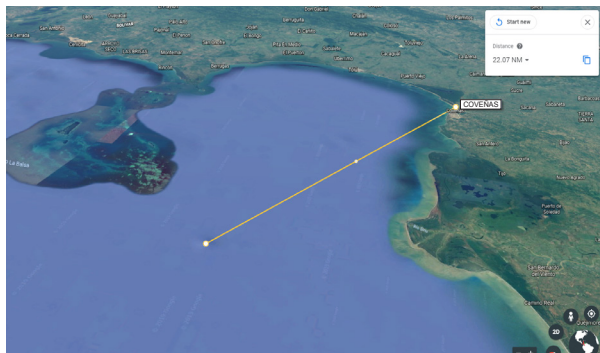


Figura 1. Ubicación de plataforma offshore en el golfo de Morrosquillo.
Fuente: Google Earth.

Es preciso mencionar que la plataforma seleccionada por Méndez y Zapata (2013) para su propuesta, es una semisumergible. Sin embargo, los costos asociados a la adquisición y dotación se reducirían de manera significativa al ajustar a una plataforma tipo Jack up, que también puede ser reubicada, pero se utiliza normalmente en profundidades de hasta 120 metros, por lo que implica costos menores. De acuerdo con la consulta directa efectuada a varias empresas dedicadas a la instalación de este tipo de estructuras, los costos de adquisición de una plataforma tipo Jack up no superarían los 12 millones de dólares, lo que permitiría reducir aún más la inversión, cumpliendo la misma función; esto se logra limitando la profundidad de operación de las plataformas entre 25 y 30 metros, pudiendo posicionarla hasta 22 MN de la costa en el Golfo de Morrosquillo, donde la profundidad es de 18 metros, según lo registrado en Google Earth Pro.

Por otra parte, de acuerdo con información aportada por el Comando de la Aviación Naval, la adquisición de un patrullero marítimo como los que se utilizan actualmente en la Armada Nacional, está por el orden de los 30 millones de euros, es decir, más de 100 mil millones de pesos colombianos. Dichos costos incluyen la dotación de los equipos principales con que cuentan estas aeronaves: Radar Telephonics APS-143 SAR-ISAR y Flir Wescam 15.

En contraste, la inversión para la implementación de los UAV, sus sensores, dotación y operación, para tres años, en concordancia con la Jefatura de Inteligencia Naval, sería inferior a 3 mil millones de pesos, lo que aumenta, refuerza y fortalece la capacidad de realizar patrullajes aéreos a un costo mucho menor para la Armada Nacional.

El costo oficial de una hora de vuelo para un patrullero marítimo se ubica en más de 14 millones de pesos y su tripulación incluye a unas diez personas, asignadas de la siguiente manera: dos pilotos, dos TV, dos vigías, tres operadores de equipos y un oficial táctico; mientras que el funcionamiento de un UAV solo requeriría de cuatro personas: operador de PAVNA, analista, operador de sistema de vigilancia y un jefe de misión, los cuales serían

responsables de operar las aeronaves no tripuladas e informar a las unidades involucradas las posibles amenazas que se detecten. En ese orden de ideas, los gastos operacionales son sustancialmente menores, de acuerdo con la información suministrada por la Jefatura de Inteligencia Naval, donde se evidencia que el costo por hora de un UAV es de 304 642 pesos, siendo este valor un 2 % del costo operacional de una hora de vuelo con Patrullero Marítimo, sin entrar a cuantificar el valor del personal.

A partir de las consideraciones anteriores, se construyó la propuesta denominada “sistema integrado de vigilancia, reconocimiento y supervisión del territorio marítimo mediante el uso de plataformas, como apoyo a las labores de control y seguridad desarrolladas por la Armada Nacional”.

El sistema propuesto operaría desde la plataforma offshore, desde donde se lanzarían las aeronaves no tripuladas, dando un mayor radio de alcance a estas y brindando presencia permanente de la Armada Nacional en la posición donde se ubique la plataforma, aumentando considerablemente la capacidad de vigilancia y control del territorio marítimo por parte de la institución. Sus actividades estarían orientadas al aporte en seguridad y defensa, optimización de los recursos del Estado, y comando y control de las diferentes capacidades.

Las actividades de seguridad corresponderían a todos los vuelos a desarrollarse en las áreas en que sean instaladas las plataformas, a una distancia aproximada de 10 millas náuticas de la costa, para efectuar labores de inteligencia, vigilancia y reconocimiento con equipos especializados de inteligencia geoespacial, detección, identificación y clasificación, análisis y prospectiva de blancos y posibles amenazas. Por su parte, la Armada Nacional dispondrá de personal y equipos para la atención de llamados de emergencia, coordinando y direccionando unidades de reacción y despliegue inmediato.

En cuanto su funcionamiento, al realizar la investigación de los costos de adquisición de los diferentes tipos de plataformas *offshore* disponibles en el mercado, y considerando las limitaciones de presupuesto halladas, se concluyó que la plataforma que más se ajusta al requerimiento del sistema integrado de vigilancia propuesto es tipo *Jack up*. Así mismo, se estableció que la profundidad máxima de operación de estas plataformas offshore sería de 25 a 30 metros de profundidad. Es importante destacar que este tipo de plataformas tienen la capacidad de operar a profundidades mayores y para esta propuesta se estableció la profundidad máxima indicada, con el propósito de reducir el costo de adquisición de los equipos.

El posicionamiento de las plataformas no es rígido, por cuanto estas son móviles y se pueden cambiar de posición en cualquier momento, dependiendo de las modificaciones que sufran las rutas de transporte de sustancias psicotrópicas ilegales o de los objetivos que la Armada Nacional persiga. Por tal motivo, tal como lo señalaron Méndez y Zapata (2013), la movilidad y la versatilidad están entre las principales características de este tipo de

plataformas, “considerando que pueden tener cualquier tipo de configuración de acuerdo con las necesidades de la Armada Nacional de Colombia” (p. 66), a partir de las amenazas del momento.

El sistema integrado de vigilancia contempla la operación de las aeronaves no tripuladas desde las plataformas, realizando vuelos diarios de hasta tres horas sobre el área asignada, logrando visualizar en tiempo real, con video HD y fotografías de alta resolución, el área de patrullaje asignada a la aeronave no tripulada. Con estos patrullajes se adquiere la capacidad de detección, identificación y clasificación de blancos de interés, puesto que estos equipos cuentan con la capacidad de georreferenciación y tracking de misiones.



Figura 2. Imagen referencial del uso de vehículos no tripulados desde una plataforma offshore (Israel's Homeland Security, 2015)

Para la ubicación propuesta del sistema integrado de vigilancia en el Golfo de Morrosquillo, este contará con diferentes unidades que brinden apoyo, como los guardacostas con lanchas de reacción, lo que fortalece el sistema con la capacidad de interdicción marítima. Adicionalmente, de ser solicitado desde la plataforma *offshore*, se realizarían las diferentes coordinaciones con la Fuerza Naval del Caribe para establecer la reacción requerida para contrarrestar la amenaza detectada. Resulta esencial establecer, en futuras investigaciones, la necesidad de definir la dotación específica, así como las dimensiones ideales, ubicación, cantidad y operaciones de la plataforma *offshore*.

Discusión y conclusiones

La implementación de esta propuesta podría conllevar a una reducción de los gastos operacionales y, a su vez, aumentar la eficacia, flexibilidad y capacidad de respuesta de la institución a las diferentes amenazas que hoy en día se mantienen en el escenario naval. Se proporcionaría proyección de la flota naval y posición geoestratégica sobre los activos de la nación, que, en resumidas cuentas, son los elementos esenciales que otorgan el Poder

Marítimo del Estado. Asimismo, se podría lograr una autonomía escalonada, con posibles fuentes de recursos, provenientes de acuerdos de entendimiento con la empresa privada y sociedades de economía mixta, que observan en el mar un potencial de desarrollo y requieren alianzas estratégicas con las instituciones, fortaleciendo la seguridad marítima integral, la seguridad fluvial integral y la protección ambiental.

Como primera idea concluyente a la que se llegó con la realización del estudio se resalta que la implementación de plataformas offshore dotadas con vehículos aéreos no tripulados para la vigilancia marítima es un concepto innovador en el escenario internacional, sobre todo si se considera que aún no se encuentran marinas de guerra que apliquen este concepto para llevar a cabo las labores de control y la protección del propio territorio marítimo nacional. Sin embargo, el uso de plataformas offshore tipo Jack Up y de aeronaves no tripuladas les podría asegurar a las marinas tener una presencia permanente en el territorio marítimo con unos bajos costos de adquisición y operación.

Sumado a este beneficio, en el estudio se encontró que con las plataformas offshore, dotadas de vehículos aéreos no tripulados, la institución puede tener presencia permanente en el territorio marítimo y una mayor capacidad de patrullaje aéreo también de forma permanente desde la posición en que se ubique la plataforma. De esta manera, la Armada puede controlar y eventualmente contrarrestar las diferentes amenazas que se presentan en el territorio marítimo nacional. De otra parte, se evidenció que con el uso de vehículos aéreos no tripulados desde plataformas offshore es posible aumentar la cobertura del área de influencia de las plataformas offshore.

En el ámbito interno, se advirtió que el uso de estas plataformas contribuirá a derrotar definitivamente a las organizaciones narcoterroristas a través de la neutralización de cabecillas y estructuras, combatiendo eficazmente el narcotráfico en todas sus fases; así como también el tráfico de armas, municiones, explosivos e insumos sólidos y líquidos. En el ámbito externo, el uso de plataformas offshore contribuirá a la disuasión estratégica y al fortalecimiento de la capacidad de utilización de la fuerza en todo el espectro de su aplicación en escenarios de crisis, con el objeto de respaldar de forma contundente la política exterior, los intereses nacionales y de guerra en defensa de la soberanía nacional, la integridad territorial, las instituciones legítimamente constituidas, la población y sus recursos, entre otros objetivos nacionales que el liderazgo político de la nación considere vitales.

Finalmente, el estudio permitió concluir que el uso de plataformas offshore mejoraría, tanto en el ámbito marítimo como en el fluvial, la capacidad de respuesta institucional frente a los diferentes desafíos que se presentan en estos escenarios, especialmente en lo referente a la seguridad, la protección de la vida humana y el apoyo a las autoridades civiles en operaciones de ayuda humanitaria.

Referencias

- Armada Nacional (2015). *Plan Estratégico 2015-2018*, Bogotá D.C., Colombia. Recuperado de: <https://www.armada.mil.co/es/content/plan-estrategico-naval>.
- Armada Nacional (2016). *Proyecto Convenio de Colaboración entre la Armada Nacional de Colombia y Compañías Complejo Petrolero Coveñas (documento inédito)*. Fuerzas Militares de Colombia, Armada Nacional, Bogotá.
- Arteaga, J. y Herrera A. (2014). *Estado del arte de las estructuras offshore en el Caribe Colombiano (Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia)*. Recuperado de: <file:///C:/Users/equip06/Downloads/Estado-arte-estructuras-offshore-caribe-colombiano.pdf>
- Cañamero, F. (2010). *Análisis de estructuras offshore. Escuela Técnica Superior de Ingenieros, Sevilla*, España. Recuperado de: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/4791>.
- Cerda Gutiérrez, H. (1991). *Los elementos de la investigación. Cómo reconocerlos, diseñarlos y construirlos*. Bogotá: Editorial El Búho.
- Comando de la Armada Nacional (22 de septiembre de 2015). Directiva Transitoria No.0964.
- Constitución política de Colombia (1991) Artículo 217 [Título VII]. 2da Ed. Legis.
- Hurtado de Barrera, J. (2000). *Metodología de la Investigación Holística*. Caracas: Fundación Sypal.
- Israel's Homeland Security (2015). Recuperado de: <https://i-hls.com/archives/70960>.
- Jefatura de Inteligencia Naval de la Armada Nacional (2018). Documento no publicado.
- Méndez, G. y Zapata, F. (2013). *Propuesta para la implementación de plataformas offshore para vigilancia marítima para la Armada Nacional de la República de Colombia (Tesis de grado, Escuela Superior de Guerra)*.
- PNOEC (2015). Política Nacional del Océano, Bogotá D.C., Colombia: PNOEC.
- Revista del Centro de Estudios Superiores Navales (1992). *Pensadores estratégicos*. Armada de México. Recuperado de: https://cesnav.uninav.edu.mx/cesnav/revista_pdf/1992/edic-esp-1992.pdf.