



La dimensión submarina en la protección seguridad y soberanía marítima de Colombia

Capitán de Corbeta Alejandro Rodríguez Alfonso

Artículo para optar al título profesional:
Magister en Seguridad y Defensa

Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto"
Bogotá D.C., Colombia
2025

DATOS GENERALES	
Nombre del estudiante	: Capitán de Corbeta Alejandro Rodríguez Alfonso
Identificación	: 80.192.247
Programa académico	: Maestría en Seguridad y Defensa Nacional
Tutor metodológico	: Claudia Garay
Tutor temático	: Coronel (RA) José Luis Rico Arenas
Fecha de entrega	: 8 de septiembre de 2025
Extensión	: 7.923 palabras

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD Y CESIÓN DE DERECHOS

El autor declara que este artículo fue escrito de acuerdo con la normatividad de la Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto” (ESDEG) y no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con este. Las posturas y aseveraciones presentadas son resultado de un ejercicio académico e investigativo que no representan la posición oficial ni institucional de la ESDEG, las Fuerzas Militares de Colombia o el Ministerio de Defensa Nacional.

Este artículo es enteramente mi propio trabajo y no ha sido presentado para la obtención de un título en esta u otra Institución de Educación Superior. Se han referenciado todos los trabajos y puntos de vista de otros autores, así como los datos de otras fuentes utilizadas. No se emplearon herramientas de generación de contenido por Inteligencia Artificial para su elaboración.

El autor acepta ceder los derechos de publicación en favor de la ESDEG y su Sello Editorial de acuerdo con los términos de la licencia Creative Commons: Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

El autor autoriza / no autoriza que este artículo sea publicado por el Sello Editorial ESDEG en su repositorio institucional y esté disponible bajo una modalidad de acceso abierto.

La dimensión submarina en la protección Seguridad y Soberanía Marítima de Colombia

Alejandro Rodríguez Alfonso¹

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Resumen:

La dimensión submarina ha cobrado una importancia estratégica cada vez mayor en el ámbito internacional, especialmente por su papel crucial en la seguridad nacional, la defensa y la protección de infraestructuras críticas. En este contexto, las plataformas off shore, instalaciones portuarias y los cables submarinos se han transformado en activos geopolíticos de gran valor. Colombia, como nación bioceánica con una ubicación estratégica en América Latina, enfrenta diversos retos en este panorama: desde la protección de estos activos ante amenazas híbridas, hasta la conservación del patrimonio cultural sumergido y la adopción de tecnologías emergentes. Este artículo examina la relevancia de la dimensión submarina para la soberanía marítima de Colombia, utilizando un enfoque cualitativo y exploratorio basado en la revisión de documentos. A través de un análisis temático y comparativo de modelos internacionales, se identifican debilidades, capacidades institucionales y oportunidades estratégicas para el país. Los hallazgos permitirán concluir si es importante para Colombia fortalecer el dominio submarino.

Palabras clave: cables submarinos; dominio submarino; infraestructura crítica; seguridad marítima; soberanía nacional.

Abstract: The underwater domain has gained increasing strategic importance internationally, particularly due to its crucial role in national security, defense, and the protection of critical infrastructure. In this context, offshore platforms, port facilities, and submarine cables have become highly valuable geopolitical assets. Colombia, as a bi-oceanic nation strategically located in Latin America, faces various challenges in this context: from the protection of these assets against hybrid threats to the conservation of submerged cultural heritage and the adoption of emerging technologies. This article examines the relevance of the underwater domain to Colombia's maritime sovereignty, using a qualitative and exploratory approach based on a document review. Through a thematic and comparative analysis of international models, weaknesses, institutional capacities, and strategic opportunities for the country are identified. The findings will allow us to conclude whether it is important for Colombia to strengthen its underwater domain

Keywords: critical infrastructure; maritime security; national sovereignty; submarine cables; undersea domain.

Introducción

“El planeamiento debe estar dirigido a la guerra que aún no ha ocurrido.”

BG (US) Héctor Pagán, citado en Ríos Correa (2025).

En los últimos años, la dimensión submarina ha adquirido una importancia estratégica creciente en el ámbito internacional, especialmente en lo que respecta a la protección de la soberanía, la seguridad nacional y la infraestructura crítica de los Estados. Este entorno, tradicionalmente reservado a operaciones militares y científicas, ha sido transformado por avances tecnológicos como la robótica submarina, la inteligencia artificial y los sistemas autónomos, que han ampliado su relevancia en el sistema internacional. Los desarrollos en vehículos operados remotamente (ROVs) y vehículos autónomos submarinos (AUVs) han permitido operaciones más seguras y eficientes en diversas profundidades, con aplicaciones en vigilancia, inspección de infraestructuras y rescate (Moreno, Saltarén, Puglisi, Carrera & Cárdenas, 2014).

No obstante, Colombia enfrenta un desafío crítico: la limitada capacidad para ejercer un control efectivo en el dominio submarino. En particular, se evidencia la dificultad de mantener una vigilancia constante sobre infraestructuras críticas como instalaciones portuarias, plataformas offshore, cables submarinos y el patrimonio cultural sumergido. Esta limitación se debe a la ausencia de tecnologías avanzadas, capacidades interinstitucionales integradas y lineamientos doctrinales específicos, lo que genera vulnerabilidades frente a amenazas híbridas, actividades ilícitas y disputas geopolíticas que comprometen la seguridad y la soberanía marítima del país.

En este marco, la pregunta de investigación que orienta este artículo es:

¿Cuál es la importancia de la dimensión submarina para la seguridad y la soberanía marítima de Colombia?

Asimismo, la tesis que sostiene este trabajo es que fortalecer la dimensión submarina es importante para Colombia, ya que constituye la base para garantizar su seguridad, proteger infraestructuras críticas y patrimonio cultural sumergido, y consolidar su soberanía marítima en un entorno caracterizado por amenazas híbridas y disputas geopolíticas emergentes.

Por lo anterior y con el fin de desarrollar este argumento, el artículo se orienta de forma general en analizar la importancia de la dimensión submarina en la seguridad, defensa y soberanía marítima de Colombia, explorando su relación con la protección de infraestructura crítica, la protección del patrimonio cultural sumergido y la aplicación de tecnologías emergentes.

En tal sentido, los objetivos específicos de este artículo consisten en identificar los principales riesgos y vulnerabilidades que enfrenta Colombia en el dominio submarino, en relación con la infraestructura críticas y el patrimonio cultural sumergido, examinar el estado actual de la robótica submarina, las tecnologías emergentes y analizar los modelos internacionales de la dimensión submarina y su adaptación al contexto colombiano

Desde la perspectiva del Estado colombiano, la defensa del territorio y la protección de sus activos estratégicos constituyen prioridades fundamentales para garantizar la soberanía, la estabilidad institucional y el bienestar de la población. En ese sentido, la Estrategia de Defensa Nacional 2022–2032 establece como uno de sus pilares la protección integral del territorio y el impulso del desarrollo marítimo, reconociendo al espacio oceánico

como un componente esencial para la seguridad y el desarrollo del país (ESDEG & KAS, 2022).

Desde un enfoque doctrinal, la dimensión submarina se integra en el concepto más amplio del poder marítimo, tal como lo planteó Alfred Thayer Mahan en su obra "The Influence of Sea Power upon History" (1890). Para Mahan, tener control sobre el mar era fundamental para la seguridad y el bienestar de una nación, no solo por su valor comercial, sino también por su capacidad de proyectar poder militar y político. Aunque su teoría se enfocaba más en el control de las rutas marítimas, su razonamiento se aplica perfectamente a la dimensión submarina actual, donde el control de cables submarinos, plataformas Off Shore, patrimonios culturales sumergidos y sensores se han vuelto un factor relevante del poder nacional para garantizar la dinámica de las rutas marítimas.

En este contexto doctrinal, es relevante mencionar el concepto de control del mar, que se resume en el acrónimo (LITI), local, imperfecto, temporal e incompleto. Este concepto ha sido enseñado en la formación naval como una verdad casi inamovible sobre las limitaciones estructurales del dominio marítimo. Porto (2023) señala que, aunque esta caracterización es útil como herramienta pedagógica, ha llevado a interiorizar la idea de un control que es inherentemente frágil y efímero, lo que influye en cómo los oficiales perciben la naturaleza del poder marítimo. Sin embargo, el mismo autor desafía esta visión “lapidaria” y argumenta que los avances tecnológicos, como el uso de sensores satelitales, plataformas aeronavales tanto tripuladas como no tripuladas, y algoritmos de procesamiento de datos, permiten reconsiderar las limitaciones asociadas al LITI y abrir la puerta a una visión más dinámica y efectiva del control del mar.

En complemento, este estudio incorpora elementos de la corriente estratégica francesa Jeune École, impulsada por el vicealmirante Théophile Aube a finales del siglo XIX. Esta escuela defendía que la tecnología y la innovación podían compensar asimetrías frente a adversarios navales más poderosos, favoreciendo el empleo de unidades pequeñas, veloces y coordinadas mediante redes de comunicación para explotar la velocidad, la agilidad, la sorpresa y la iniciativa en combate (Dahl, 2005). Aunque en su época se asoció principalmente con la ofensiva como en el uso de torpederos y cruceros para la “Guerre de Course” contra el comercio marítimo enemigo, sus principios son igualmente aplicables a la defensa, mediante la integración de tecnologías avanzadas y soluciones creativas para la vigilancia, la detección temprana y la respuesta ante amenazas. Estos postulados, que anticiparon elementos de la guerra centrada en redes (network-centric warfare) más de un siglo antes, mantienen plena vigencia en entornos caracterizados por conflictos de quinta y sexta generación, siendo coherentes con la visión de la Armada de Colombia de consolidarse como una fuerza moderna, mediana y con proyección regional.

Ya lo mencionaba el manual FFMM 3-43 de Seguridad y Defensa Nacional, “No debe perderse de vista que, en la actualidad, los conflictos de intereses y las conmociones internas o externas pueden hacer su aparición de manera sorpresiva, lo cual exige de los mecanismos de la seguridad nacional un esfuerzo continuo de vigilancia y una capacidad de reacción inmediata, como único medio de prevenir y evitar situaciones de desastre”. (Comando General FF.MM 1996),

En este marco, la variable tiempo adquiere un papel estratégico decisivo. Anticipar la detección de amenazas bajo el agua no solo permite neutralizarlas, sino también conservar la iniciativa operativa. Los sistemas de alerta temprana, especialmente aquellos que fusionan

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

datos acústicos con inteligencia artificial y redes de sensores autónomos, reducen significativamente los plazos de respuesta, aceleran el ciclo de decisión (OODA loop) y son críticos en escenarios donde domina la velocidad y la información precisa (Revista Ejércitos, 2025).

Es por lo anterior que se resalta la necesidad de fortalecer la capacidad del Estado para ejercer soberanía sobre sus áreas marítimas, proteger la infraestructura crítica como los puertos marítimos, las plataformas off shore, los cables submarinos de telecomunicaciones, rutas marítimas y consolidar una presencia efectiva en el dominio marítimo, tal como lo menciona la Estrategia de Defensa Nacional (ESDEG & KAS, 2022). En este marco estratégico, la dimensión submarina se posiciona como un espacio vital para el ejercicio de la seguridad y la defensa nacional en concordancia con los intereses fundamentales del país.

En el caso colombiano, la defensa de los intereses marítimos y fluviales no solo responde a riesgos geoestratégicos, sino que también está íntimamente ligada a su identidad nacional y a la necesidad de consolidar una cultura estratégica coherente con su posición geográfica y sus aspiraciones de desarrollo. Tal como lo plantea el documento institucional Identidad e intereses nacionales de Colombia, “la defensa nacional como derecho soberano permite a Colombia identificar sus prioridades nacionales de seguridad para proteger los intereses nacionales vitales y garantiza la libertad de disponer los instrumentos para la defensa dentro del respeto al derecho internacional” (ESDEG & KAS, 2020, p. 38). En consecuencia, fortalecer la política de seguridad marítima se convierte en un imperativo para la preservación de la soberanía nacional, especialmente en un entorno estratégico como el dominio submarino. Además, se argumenta que, para robustecer la cultura estratégica del Estado y tomar decisiones acertadas sobre defensa, es necesario comprender los intereses

nacionales desde una perspectiva que integre identidad, geografía y proyección internacional (ESDEG & KAS, 2020, p. 14).

Colombia enfrenta desafíos significativos para consolidar su presencia y control estratégico en el dominio submarino. La falta de infraestructura, recursos humanos y tecnológicos en los entes territoriales costeros del Caribe colombiano impide una coordinación efectiva con las autoridades marítimas, lo que dificulta la implementación de medidas de seguridad marítima y fluvial (Torres Quiroga, 2024). Además, la ausencia de lineamientos doctrinales claros en la seguridad de costas evidencia vulnerabilidades en la defensa marítima del país (Crespo-Salom, 2022). La creciente actividad de actores estatales y no estatales en este entorno que incluyen operaciones de sabotaje a cables submarinos y amenazas a infraestructuras críticas evidencian la urgencia de desarrollar capacidades propias, interoperables y sostenibles (Armada Española, 2023). Estas amenazas se han intensificado en escenarios como el Atlántico Norte o el Indo-Pacífico, pero también deben ser consideradas en el contexto geopolítico de América Latina.

Asimismo, el país enfrenta el reto de preservar su patrimonio cultural sumergido, conformado por numerosos naufragios y vestigios históricos de la época colonial, que representan no solo un valor arqueológico, sino también estratégico e identitario. La Ley 1675 de 2013 establece el marco legal para la protección de este patrimonio, reconociéndolo como parte fundamental de la soberanía cultural del país (Congreso de Colombia, 2013). No obstante, su conservación efectiva aún presenta limitaciones institucionales y tecnológicas, tal como lo evidencian recientes estudios sobre el Caribe colombiano (Del Cairo et al., 2023).

En este contexto, el presente artículo analiza la importancia de la dimensión submarina para la seguridad, defensa y soberanía marítima de Colombia, con especial énfasis

en tres ejes: la protección de infraestructuras críticas, la preservación del patrimonio cultural sumergido y el aprovechamiento de tecnologías emergentes. Desde esta perspectiva, la tesis central que sostiene este artículo es que fortalecer la dimensión submarina se ha vuelto un imperativo estratégico para la defensa integral, la proyección marítima y la soberanía nacional de Colombia, especialmente en un contexto de amenazas híbridas, dependencia tecnológica y disputas geopolíticas emergentes.

Por tal razón a través de un enfoque cualitativo de tipo exploratorio, se pretende identificar cuáles son los riesgos actuales, investigar capacidades tecnológicas nacionales y realizar comparaciones con modelos estratégicos de países ubicados en los diferentes continentes. El objetivo final es identificar los lineamientos estratégicos que permitan a Colombia fortalecer su presencia en el entorno subacuático, integrando visión geopolítica, responsabilidad histórica y modernización militar.

Este estudio busca aportar elementos de análisis útiles para la formulación de políticas públicas y doctrinas de defensa más ajustadas a los desafíos del siglo XXI, en coherencia con los intereses nacionales, la identidad marítima de la nación y la necesidad de salvaguardar su soberanía desde el fondo del mar (Infodefensa, 2023).

Metodología.

La presente investigación se enmarca en el enfoque cualitativo, el cual, según Hernández Sampieri et al. (2014), “utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación”. Este enfoque permite una comprensión profunda del fenómeno en estudio, el cual involucra dimensiones estratégicas, geopolíticas y tecnológicas relacionadas con la protección de la dimensión submarina colombiana

El diseño del estudio es de tipo exploratorio, ya que se dirige al análisis de un tema que ha sido poco estudiado en el contexto nacional. Hernández Sampieri et al. (2014) señalan que “el diseño exploratorio se utiliza cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado o del cual se tienen muchas dudas” (p. 150), lo que se ajusta al propósito de esta investigación, que busca abrir nuevas perspectivas en la doctrina de seguridad y defensa del país.

Para alcanzar los objetivos planteados, se opta por una estrategia de investigación documental, lo que implica revisar, sistematizar y analizar fuentes secundarias. Estas incluyen artículos académicos indexados en bases de datos como Scopus, JSTOR, Elsevier y ScienceDirect; documentos institucionales del Ministerio de Defensa Nacional, la Armada Nacional, la Escuela Superior de Guerra y organismos internacionales como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y la Organización Marítima Internacional (OMI). También se consideran fuentes jurídicas nacionales, como la Ley 1675 de 2013 sobre patrimonio cultural sumergido y la Estrategia de Defensa Nacional 2022-2032.

La técnica empleada fue el análisis de contenido temático, lo que permitió identificar, clasificar y contrastar las principales categorías relacionadas con el dominio submarino, como infraestructura crítica, el patrimonio cultural sumergido y las capacidades tecnológicas. Esta interpretación se enriqueció con una comparación estratégica de modelos internacionales de protección submarina en países como Estados Unidos, Francia y Brasil, con el objetivo de extraer lecciones que sean aplicables al contexto colombiano.

Este enfoque metodológico ofrece una base sólida para comprender los desafíos que enfrenta Colombia en el ámbito subacuático, al mismo tiempo que facilita la identificación

de riesgos y vulnerabilidades desde una perspectiva integral, centrada en la seguridad y defensa del Estado.

Tecnologías aplicadas a la dimensión submarina.

En las últimas décadas, el avance de tecnologías emergentes ha transformado radicalmente el entorno submarino, pasando de ser un espacio exclusivo de investigación oceanográfica a consolidarse como un dominio estratégico esencial para la defensa y la soberanía, en respuesta al incremento de amenazas híbridas, la interdependencia de la infraestructura crítica y la competencia geopolítica bajo el mar. Herramientas como los vehículos submarinos no tripulados (UUVs), sensores inteligentes, inteligencia artificial y sistemas de comunicación subacuática han dejado de ser recursos científicos para convertirse en capacidades operacionales fundamentales. Estas tecnologías permiten ampliar significativamente la vigilancia, control y protección de activos subacuáticos como cables de comunicaciones, oleoductos y plataformas energéticas. En este sentido, el Center for Strategic and Budgetary Assessments (2014) advierte que “en el ámbito de la defensa, se requerirán vehículos submarinos no tripulados (UUVs) y sensores en el lecho marino para llevar a cabo una vigilancia sostenida de los cables submarinos aliados, así como de los oleoductos y sistemas energéticos.” Esta afirmación refuerza la necesidad de considerar la dimensión tecnológica como un componente esencial del poder marítimo estatal.

Los vehículos operados remotamente (ROVs), se han vuelto muy populares en la industria offshore y militar para llevar a cabo inspecciones, mantenimiento e intervenciones en infraestructuras submarinas críticas, como cables y oleoductos. Según Bryson, Williams y Pizarro (2020), estos dispositivos son capaces de llegar a grandes profundidades, más allá de los 1,000 metros, para realizar tareas de corte, mediación y análisis estructural. Son

robustos y precisos, gracias a sus brazos manipuladores y sus interfaces de control remoto. Por otro lado, los AUVs, o vehículos autónomos submarinos, ofrecen una ventaja clave: total autonomía y eficiencia operativa. Li, Wang y Zhang (2023) señalan que los AUVs se han convertido en herramientas indispensables para la inspección de estructuras sumergidas, el mapeo del lecho marino y el patrullaje a larga distancia, lo que reduce tanto el costo como el riesgo en comparación con las misiones tripuladas. Además, Sahoo, Dwivedy y Robi (2019) destacan que estos vehículos autónomos están siendo cada vez más integrados en operaciones marinas de defensa, exploración científica y vigilancia táctica, gracias a su capacidad de navegación precisa, adaptabilidad y soporte modular. En conjunto, estos sistemas representan un avance significativo en la vigilancia anticipada, la respuesta rápida y la disuasión tecnológica en el ámbito submarino.

Inteligencia Artificial, sensores inteligentes y comunicaciones en la dimensión submarina.

La integración de inteligencia artificial (IA) y sensores autónomos ha potenciado significativamente las capacidades de detección, análisis y respuesta en el entorno submarino. Las redes inteligentes desplegadas en el lecho marino permiten el monitoreo continuo y la detección automatizada de anomalías, lo cual resulta esencial para la protección de activos críticos como cables, oleoductos y nodos energéticos. Según Jenifer y George (2024), la tecnología acústica inteligente se ha consolidado como una herramienta clave para aplicaciones de vigilancia y defensa subacuática, ya que facilita el procesamiento eficiente de datos mediante algoritmos de IA que optimizan el consumo energético y mejoran la precisión de detección. De manera complementaria, Theocharidis y Kavallieratou (2025)

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

destacan la evolución de las comunicaciones submarinas a través de métodos acústicos, ópticos e incluso cuánticos, los cuales, al ser potenciados con inteligencia artificial, permiten aumentar la velocidad, seguridad y estabilidad de los enlaces marítimos. Por su parte, Zhang et al. (2023) demuestran que los enlaces ópticos inalámbricos submarinos han alcanzado velocidades de hasta 125 Mb/s a profundidades de 1.650 metros, facilitando la transmisión de video en tiempo real y la observación oceánica sostenida sin pérdida de datos. Estos avances consolidan una arquitectura tecnológica robusta, orientada a la vigilancia proactiva, la interoperabilidad de sistemas subacuáticos y la resiliencia operativa frente a amenazas híbridas emergentes.

En Colombia, según Ecopetrol (2018), el avance en tecnologías emergentes para la vigilancia y control de la dimensión submarina ha sido un proceso gradual. En 2017, la Armada Nacional incorporó el ROV Pionero 500, resultado de una colaboración entre Ecopetrol, DIMAR, la UPB y la UNAL Medellín. Este equipo se utiliza para inspeccionar los fondos marinos, capturar imágenes y recolectar datos oceanográficos vitales para la exploración, la arqueología marina y el monitoreo estructural. Además, instituciones como DIMAR y CIOH han mejorado sus capacidades hidrográficas con sistemas multihaz que permiten mapear el fondo marino con gran precisión, como se ha visto en la campaña del galeón San José DIMAR (2021). En el sector industrial, la Corporación de ciencia y tecnología para el desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial de Colombia, ha creado prototipos de vehículos de superficie no tripulados (USV) y sistemas de monitoreo, especialmente bajo el Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación (PDTI), destacando el vehículo USV TRL-5, que se integra a redes de mando y control COTECMAR (2022). Sin embargo, el país todavía no cuenta con una red nacional sólida de sensores submarinos ni

con una flota propia de UUVs y ROVs que pueda realizar vigilancia continua de cables, oleoductos o plataformas offshore, lo que pone de manifiesto una brecha tanto tecnológica como doctrinal. Ante esta situación, es fundamental aumentar la inversión en investigación, fomentar la cooperación internacional y desarrollar la industria para fortalecer la defensa del dominio submarino.

La implementación de tecnologías emergentes en el ámbito submarino trae consigo riesgos y desafíos importantes. Uno de los más preocupantes es la vulnerabilidad de los sistemas autónomos ante ataques cibernéticos, ya que sus estructuras de control y comunicación pueden ser blanco de sabotaje o manipulación. Como señala Cheema (2024), las amenazas digitales son una preocupación creciente para todos los vehículos no tripulados, especialmente los de uso militar, donde un ciberataque exitoso podría poner en peligro la misión o incluso tomar el control del sistema. En la misma línea, Symes et al. (2024) destacan que los buques autónomos tienen niveles de seguridad que son relativamente fáciles de vulnerar, lo que aumenta el riesgo de interrupciones económicas, pérdida de datos y un posible uso adverso en situaciones bélicas. Además, Kula (2025) menciona las limitaciones técnicas y legales, identificando fallas en la infraestructura de comunicaciones, vulnerabilidad a interferencias electrónicas y vacíos normativos internacionales que complican la adopción segura de estas capacidades. En conjunto, estos factores demuestran que la integración de UUVs, ROVs y sensores inteligentes no solo requiere inversión en su adquisición, sino también en ciberseguridad, marcos regulatorios y el desarrollo nacional de tecnologías críticas, para disminuir la dependencia externa y asegurar un uso soberano y seguro.

El análisis ha mostrado que las tecnologías emergentes, como los ROVs, AUVs, sensores inteligentes, inteligencia artificial y nuevas formas de comunicación submarina, representan un avance significativo en las capacidades de vigilancia, protección e intervención en el ámbito submarino. Estas herramientas han evolucionado de ser recursos exclusivos para la investigación oceanográfica a convertirse en instrumentos estratégicos para la defensa y la soberanía, permitiendo la protección de cables, oleoductos y plataformas offshore frente a amenazas híbridas. Sin embargo, en el contexto colombiano, el progreso ha sido limitado y se ha centrado en proyectos específicos liderados por DIMAR, CIOH y COTECMAR, lo que contrasta con las robustas capacidades que muestran las potencias navales. Además, siguen existiendo riesgos y desafíos críticos relacionados con la dependencia tecnológica, la vulnerabilidad cibernética y los vacíos normativos, que obstaculizan su adopción completa. En este contexto, es crucial que Colombia desarrolle una estrategia integral de innovación, ciberseguridad y cooperación internacional, que le permita aprovechar el potencial de estas tecnologías y reducir la brecha con países más avanzados, asegurando así un uso soberano y seguro en la protección de su dominio submarino.

El examen de las tecnologías emergentes pone de manifiesto tanto su potencial estratégico como las limitaciones y riesgos que conlleva su adopción en Colombia. Aunque se han logrado algunos avances en áreas como la robótica submarina, los sensores inteligentes y las comunicaciones subacuáticas, la distancia con respecto a las potencias navales sigue siendo considerable. Esto subraya la necesidad de fortalecer nuestras capacidades nacionales a través de la inversión, la cooperación y la innovación. En este contexto, es fundamental aprender de experiencias comparadas, ya que varios países y organizaciones internacionales han creado modelos para proteger la dimensión submarina

que combinan tecnología, doctrina y gobernanza multinivel. Estudiar estos ejemplos nos permitirá identificar buenas prácticas y lecciones que se pueden aplicar al caso colombiano, proporcionando información valiosa para construir una estrategia nacional de defensa y soberanía en el ámbito subacuático.

A partir del análisis de la información sobre robótica submarina y tecnologías emergentes, se elaboró el siguiente cuadro de análisis. Su objetivo es organizar de manera comparativa las capacidades nacionales, las brechas tecnológicas y doctrinales, así como las oportunidades estratégicas que se han identificado. Este instrumento analítico facilita la conexión entre los avances observados en Colombia y los desafíos que aún existen para lograr una vigilancia integral del entorno subacuático, integrando la dimensión tecnológica en la doctrina del poder marítimo y la estrategia de defensa nacional.

Tabla 2. Capacidades nacionales y brechas en el dominio submarino colombiano.

Categoría analítica	Ejemplos concretos	Evaluación crítica
Capacidades nacionales actuales	a. Desarrollo del ROV Pionero 500 (CIOH – DIMAR – Universidad Nacional – Ecopetrol). b. Prototipos de plataformas USV por COTECMAR. c. Sistemas multihaz, boyas oceanográficas y monitoreo hidrográfico del CIOH.	Representan avances tecnológicos relevantes, pero de alcance experimental. No existe una red nacional de vehículos autónomos ni un sistema interinstitucional de vigilancia subacuática.
Brechas tecnológicas	a. Ausencia de flota propia de ROV/AUV operativos. B. Dependencia tecnológica extranjera (software, mantenimiento, sensores). C. Falta de interoperabilidad y conectividad entre plataformas.	Las brechas limitan la capacidad de vigilancia persistente y reducen la soberanía tecnológica. La dependencia externa expone vulnerabilidades estratégicas.

Brechas doctrinales e institucionales	a. Carencia de doctrina específica sobre el dominio submarino y su componente tecnológico. b. Competencias dispersas entre DIMAR, Armada, ICANH y Ministerio de Ciencia. c. Ausencia de un centro nacional de operaciones submarinas.	La falta de doctrina y articulación impide orientar el empleo tecnológico hacia fines estratégicos de seguridad y soberanía.
--	---	--

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de CIOH (2021), DIMAR (2022), COTECMAR (2023), Armada Nacional de Colombia (2022) y Estrategia de Defensa Nacional 2022–2032.

Modelos internacionales para la seguridad de la dimensión submarina.

La protección de la dimensión submarina se ha convertido en una prioridad estratégica para muchos Estados y organizaciones internacionales, especialmente ante el aumento de sabotajes, espionaje y disputas territoriales en áreas marítimas de gran valor geopolítico. La variedad de modelos que se han implementado refleja enfoques complementarios que combinan tecnología, doctrina y gobernanza multinivel. En Europa, la Unión Europea y la OTAN han reforzado los mecanismos de vigilancia conjunta tras los incidentes en el Báltico y el Mar del Norte, integrando sensores submarinos y células de respuesta rápida (European External Action Service, 2023). En Asia, países como Japón y Corea del Sur han creado esquemas de cooperación con empresas privadas de telecomunicaciones para garantizar la resiliencia de cables y plataformas energéticas, mientras que China ha aumentado su presencia en aguas disputadas mediante el despliegue de vehículos submarinos y flotas especializadas (Rossiter, 2025). En Norteamérica, Estados Unidos y Canadá han desarrollado políticas que combinan el liderazgo de agencias de seguridad nacional con la capacidad innovadora del sector privado, dando lugar a un modelo de corresponsabilidad en la protección de cables y oleoductos submarinos (Runde, Murphy & Bryja, 2024). Esta visión nos permite ver que, aunque los modelos internacionales son

diferentes en su implementación, todos coinciden en considerar la infraestructura subacuática como un elemento clave para la seguridad y la soberanía.

En Europa, la creciente inquietud por la seguridad de los oleoductos y cables submarinos ha llevado a la consolidación de un modelo multinacional de protección, liderado por la Unión Europea y la OTAN. Los sabotajes al gasoducto Nord Stream en 2022 y los cortes de cable en el Ártico han puesto de manifiesto la vulnerabilidad de la región, lo que ha motivado la creación de un grupo especializado en la coordinación para la protección de infraestructuras críticas submarinas, activado por la OTAN en 2023 (Maiz, 2023). Este mecanismo combina capacidades de vigilancia naval, sensores autónomos y cooperación en inteligencia entre los Estados miembros, con el objetivo de asegurar una respuesta rápida ante incidentes atribuidos a actores estatales y no estatales. Por su parte, la Unión Europea ha integrado la infraestructura submarina en su Estrategia de Seguridad Marítima y en las directivas de resiliencia de infraestructuras críticas, lo que ha permitido movilizar recursos financieros y técnicos para mejorar la detección temprana y la interoperabilidad regional (European External Action Service, 2023). En conjunto, el modelo europeo se distingue por un enfoque multinivel, donde la seguridad de cables y gasoductos no se considera una responsabilidad exclusiva de los Estados ribereños, sino como un bien estratégico compartido cuya protección requiere de cooperación supranacional. A estos avances se suman maniobras militares como el ejercicio NORDIC WARDEN (2024), llevado a cabo por la Fuerza Expedicionaria Conjunta (JEF), donde diez países europeos unieron más de 30 buques y medios aéreos para simular escenarios de protección de cables y tuberías ante posibles ataques híbridos. Este tipo de operaciones, complementadas por ejercicios de gran escala como BALTOPS, fortalecen la cooperación entre Estados, fuerzas militares y el sector civil,

consolidando un modelo en el que la infraestructura subacuática se considera un bien estratégico compartido cuya defensa requiere mecanismos de respuesta colectiva (Oficina de Prensa JEF, 2024).

En Asia, la protección de la dimensión submarina está íntimamente relacionada con las disputas territoriales y la competencia tecnológica en el Mar de China Meridional y el Pacífico occidental. Japón y Corea del Sur han optado por un enfoque que fomenta la cooperación entre el Estado y el sector privado, donde empresas de telecomunicaciones como NTT y KT Corporation juegan un papel activo en programas de resiliencia de cables submarinos y en la instalación de sensores de vigilancia (Rossiter, 2025). Estos esfuerzos van de la mano con marcos normativos que incorporan la protección de infraestructuras críticas dentro de sus estrategias nacionales de seguridad cibernética y marítima. Al mismo tiempo, China ha reforzado su presencia en aguas en disputa mediante el uso de vehículos submarinos autónomos (AUVs) y la expansión de flotas de investigación con capacidades tanto científicas como militares (Odom, 2023). Este enfoque no solo le permite mapear el lecho marino y proteger sus propios cables, sino que también amplía su capacidad de monitoreo sobre las rutas internacionales de comunicación digital. En resumen, el modelo asiático se caracteriza por un fuerte énfasis en la cooperación público-privada, la integración tecnológica y la competencia geoestratégica, elementos que subrayan la importancia de la infraestructura submarina como un recurso crítico para la seguridad regional.

En América del Norte, la protección de la dimensión submarina se ha convertido en una cuestión clave de seguridad nacional, especialmente para Estados Unidos, que depende de miles de kilómetros de cables de fibra óptica y oleoductos para mantener su economía y su liderazgo tecnológico. El enfoque estadounidense se destaca por la colaboración entre

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

agencias de seguridad, fuerzas armadas y el sector privado. Organismos como la Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA) y el Departamento de Defensa trabajan codo a codo con grandes empresas tecnológicas como Google, Meta y Microsoft para asegurar la vigilancia y resiliencia de los cables submarinos, que son considerados infraestructura crítica (Runde, Murphy & Bryja, 2024). Además, el Comité de Revisión de Seguridad Nacional para Telecomunicaciones Internacionales (Team Telecom) supervisa las inversiones extranjeras en estos sistemas para mitigar riesgos de seguridad. Al mismo tiempo, la Marina de los EE. UU. ha fortalecido sus capacidades de patrullaje con submarinos y vehículos no tripulados para garantizar la integridad de esta infraestructura estratégica. Por su parte, Canadá ha desarrollado un modelo complementario centrado en la vigilancia del Ártico, desplegando redes de sensores submarinos y colaborando estrechamente con la OTAN en proyectos como el Northern Watch y el Arctic Surveillance System (Huebert, 2023). En resumen, el modelo estadounidense se caracteriza por un enfoque integral y público-privado, donde la protección de cables y oleoductos submarinos se considera una parte esencial de la seguridad cibernética, energética y marítima del continente.

En el contexto de Sudamérica, Brasil está dando pasos importantes para establecer un marco nacional que proteja sus infraestructuras críticas submarinas, especialmente los 15 cables de fibra óptica que conectan al país tanto interna como externamente. Este esfuerzo, liderado por el Ministerio de Comunicaciones y la Agencia Nacional de Telecomunicaciones (Anatel), surgió a raíz de las preocupaciones generadas por la construcción de una planta desalinizadora en Fortaleza, una ciudad que alberga diez puntos de amarre de cables. La discusión llevó a retomar la Política Nacional de Seguridad de Infraestructuras Críticas, que

fue inicialmente propuesta mediante un decreto presidencial en 2018 y se fortaleció en 2023 con el Plan Nacional de Seguridad de Infraestructura Crítica. Este plan tiene como objetivo coordinar a organismos públicos y privados, definir responsabilidades y establecer planes sectoriales de protección (Bnamericas, 2023). Freire y Aquino (2023) subrayan que los cables submarinos son fundamentales para el tráfico de datos a nivel intercontinental, y cualquier interrupción podría acarrear serias consecuencias sociales, económicas y de seguridad nacional. Los autores sugieren implementar catorce medidas estratégicas, que incluyen aumentar los patrullajes marítimos, realizar auditorías de seguridad, establecer protocolos de respuesta rápida, fortalecer la criptografía y el monitoreo tecnológico, así como fomentar una mayor cooperación internacional y con las empresas operadoras. Este enfoque muestra una colaboración entre el sector civil y militar, así como un esfuerzo multisectorial, enfocado en proteger la soberanía digital del Estado brasileño y asegurar la continuidad operativa de sus redes. El caso de Brasil puede servir como un modelo para Colombia en cuanto a gobernanza interinstitucional en el ámbito submarino, lo que podría ayudar a avanzar hacia un modelo nacional que integre a la Armada Nacional, MinTIC, DIMAR y el sector privado, todo bajo los principios de seguridad integral, resiliencia tecnológica y vigilancia constante.

La revisión de los modelos internacionales de protección de la dimensión submarina nos permite descubrir patrones comunes y lecciones valiosas que son relevantes para el caso colombiano. En Europa, la colaboración entre la OTAN, la Unión Europea y el sector privado resalta la importancia de una coordinación que trasciende fronteras y organismos en la vigilancia de infraestructuras críticas. En Asia, la experiencia de Japón y Corea del Sur muestra cómo la colaboración entre el sector público y privado es clave para proteger cables

y plataformas estratégicas, mientras que el enfoque de China ilustra cómo el desarrollo tecnológico interno puede ofrecer ventajas en un entorno de competencia geopolítica. En América del Norte, el modelo de Estados Unidos y Canadá demuestra que la integración de agencias de seguridad, fuerzas armadas e industria tecnológica es esencial para asegurar la resiliencia de cables y oleoductos submarinos. Para Colombia, estas lecciones subrayan la necesidad de avanzar hacia una política integral que una esfuerzos militares, civiles y académicos, fomentar la cooperación regional con otros países latinoamericanos y organismos multilaterales; y fortalecer la inversión en investigación y desarrollo nacional en áreas como robótica submarina, sensores inteligentes y sistemas de vigilancia. Solo a través de estas acciones podremos establecer un modelo propio de protección de la dimensión submarina que combine soberanía, resiliencia y cooperación internacional.

El análisis de los modelos internacionales muestra que la protección de la dimensión submarina se ha convertido en una prioridad tanto para la seguridad nacional como regional. Este tema involucra una mezcla de factores tecnológicos, doctrinales y de gobernanza a múltiples niveles. Los ejemplos de Europa, Asia y América del Norte evidencian que la infraestructura subacuática como cables, oleoductos y plataformas no puede ser protegida solo con medidas militares; es esencial una colaboración estrecha con el sector privado y el ámbito académico, además de contar con marcos normativos y acuerdos de cooperación internacional. Mientras que Europa y la OTAN han respondido a incidentes recientes estableciendo células de coordinación y llevando a cabo ejercicios multinacionales, Asia ha puesto el foco en la integración tecnológica y la competencia geoestratégica, y América del Norte ha desarrollado un enfoque público-privado con un fuerte apoyo estatal. Para Colombia, estas experiencias subrayan la necesidad urgente de fortalecer la vigilancia y la

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

resiliencia de la dimensión submarina a través de una doctrina propia, inversión en investigación y desarrollo, cooperación regional y alianzas estratégicas con socios internacionales, con el fin de reducir su dependencia tecnológica, cerrar brechas estructurales y asegurar la soberanía sobre sus espacios y recursos subacuáticos.

Con el propósito de sistematizar la información obtenida del análisis comparativo internacional y resaltar los enfoques doctrinales, tecnológicos y de gobernanza presentes en cada región, se presenta a continuación una tabla de clasificación y categorización temática. Esta síntesis organiza los modelos europeos, asiáticos, norteamericanos y sudamericanos según sus rasgos estratégicos más relevantes, permitiendo identificar tendencias globales y lecciones aplicables al contexto colombiano en materia de protección del dominio submarino.

Tabla 3. Clasificación y categorización temática de los modelos internacionales del dominio submarino

Región / tipo de modelo	Países y organismos representativos	Visión Doctrinal	Visión Tecnológica
Modelo europeo de protección multinivel	Unión Europea y OTAN	El enfoque supranacional de la seguridad compartida considera el dominio submarino y sus infraestructuras, como cables y oleoductos, como bienes estratégicos que pertenecen a todos. La experiencia del sabotaje a los gasoductos Nord Stream en 2022	Creación de la NATO Undersea Infrastructure Coordination Cell (2023). Integración de sensores, AUVs, ejercicios BALTOPS y redes de monitoreo multinacionales.

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia

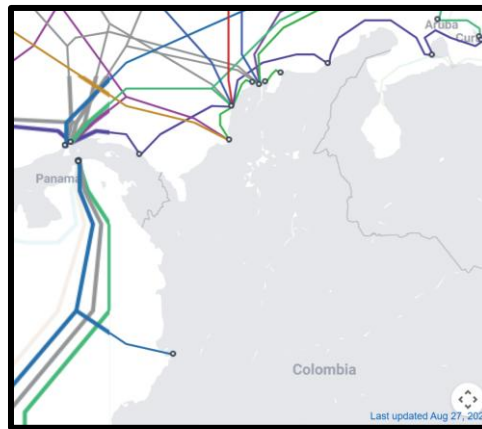
		llevó a la creación de mecanismos para fortalecer la resiliencia regional.	
Modelo asiático de cooperación público-privada y competencia tecnológica	Japón, Corea del Sur y China	Centrado en la supremacía tecnológica y la vigilancia del lecho marino en zonas disputadas. Vincula la seguridad marítima con el desarrollo industrial y científico.	Implementación de sistemas de sensores autónomos, AUVs de largo alcance, redes de observación oceánica y cooperación con la industria tecnológica (NTT, KT Corp).
Modelo norteamericano de corresponsabilidad público-privada	Estados Unidos y Canadá	Considera las infraestructuras submarinas (cables, oleoductos y plataformas) como parte integral de la seguridad nacional. Combina defensa marítima, ciberseguridad y energía.	Empleo de submarinos, UUVs y sistemas de monitoreo integrados (DoD, CISA). Programas Northern Watch y Arctic Surveillance System.
Modelo sudamericano de gestión emergente de infraestructura crítica submarina	Brasil (referente regional)	Busca estructurar una política nacional de seguridad para la infraestructura de cables submarinos, reconociendo su papel estratégico en la conectividad y la soberanía digital del país. Enfatiza la prevención de incidentes y la coordinación interinstitucional.	Iniciativa interministerial en desarrollo, liderada por el Ministerio de Comunicaciones y Anatel, con participación del Ministerio de Defensa y la Marina. Se estudia la adopción de marcos normativos y mecanismos técnicos de vigilancia costera y redundancia de cables.

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de European External Action Service (2023), Maiz (2023), Rossiter (2025), Runde, Murphy & Bryja (2024), Bnamericas (2023) y Freire & Aquino (2023).

Conclusiones

El análisis realizado muestra que la dimensión submarina se ha convertido en un escenario estratégico clave para la seguridad, la defensa y la soberanía marítima de Colombia. La creciente relevancia de los cables submarinos, oleoductos, gasoductos y plataformas offshore subraya que el país se enfrenta a un entorno lleno de amenazas híbridas, donde se entrelazan riesgos físicos, normativos, cibernéticos y geopolíticos. En este contexto, la falta de directrices doctrinales claras y las limitaciones en infraestructura y capacidades tecnológicas hacen que el ámbito subacuático sea una de las principales vulnerabilidades para la seguridad nacional. En cuanto a la infraestructura crítica submarina, aunque Colombia no ha experimentado sabotajes directos, la dependencia de operadores privados, la falta de doctrina, vigilancia integral y la escasa colaboración interinstitucional revelan un alto nivel de exposición a riesgos similares a los que se han visto en otros lugares del mundo. Este panorama resalta la necesidad urgente de fortalecer la coordinación entre el Estado, las Fuerzas Armadas, la industria, consolidar alianzas público-privadas y establecer mecanismos de protección conjunta que aseguren la resiliencia de los activos estratégicos frente a amenazas híbridas. El estudio también identificó que el patrimonio cultural sumergido es un componente inseparable de la soberanía nacional. La continua expoliación de naufragios históricos, especialmente en la bahía de Cartagena, refleja tanto la debilidad del marco normativo como la limitada presencia del Estado en este ámbito. Proteger este patrimonio requiere no solo un mayor compromiso legal e institucional, sino también la incorporación de tecnologías modernas y el fortalecimiento de la conciencia ciudadana sobre su valor cultural, estratégico e identitario.

Figura 1



Fuente: Red de cables submarinos que conectan a Colombia. Adaptado de *Submarine Cable Map – Colombia* (TeleGeography, 2025).

Table 4. Cables submarinos en Colombia

CABLES SUBMARINOS EN COLOMBIA					
ITEMS	NOMBRE	PUNTO DE ATERRIZAJE	CONEXIÓN	LONGITUD KILOMETROS	EMPRESA
1	South American Crossing (SAC)	Buenaventura	Las Toninas, Argentina. Fortaleza, Brasil. Valparaíso, Chile. Boca Ratón Florida, EEUU. Lurin, Perú. Puerto Viejo Venezuela. Virgin Islands.	20.000	CIRION TECHNOLOGIES, SPARKLE
2	TAM-1	Barranquilla	Puerto Limón, Costa Rica. Cancún México. María Chiquita, Panamá. Hollywood. EEUU.	7,200	Fibra Trans Américas

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia

3	FESTON	Cartagena	Barranquilla- Santa Martha - Tolú	400	
4	ARCOS	Riohacha	Bahamas - Belice - Costa Rica - Curazao. Puerto Plata, Republica Dominicana. Puerto Barrios, Guatemala. Puerto Cortes, Honduras.	8.600	AT&T - RACSA. Tigo Colombia. Verizon
5	SAIT	Tolú	San Andrés	826	Energía Integral Andina
6	MAYA 1	Tolú	Florida, EEUU. Panamá. Cancún- Half Moon.	826	Energía Integral Andina
7	Cable Pacifico - Caribe PCCS	Cartagena	Ecuador - Panamá - Florida, EEUU. Aruba - Islas vírgenes	6000	Liberty Latin America (LLA), Setar, Telconet, Telxius, United Telecommunicatio n Services (UTS)
8	MANTA	Cartagena	Florida, EEUU, Veracruz.	5.600	Datos del oro, Liberty Latín América (LLA), Sparkle
9	América Móvil 1(AMX-1)	Barranquilla	Florida, EEUU. Fortaleza, Brasil. Cancún, Puerto Barrios, Guatemala. Santo Domingo, RD. Puerto Limón.	17.800	América Móvil (CLARO)
10	GLOBENET	Barranquilla	Nueva Jersey, EEUU. Maiquetía. Fortaleza. ST David' s.	5.600	Datos del oro, Liberty Latín América (LLA), Sparkle
11	SAM-1	Barranquilla	Las Toninas, Argentina. Rio de Janeiro - Arica, Valparaíso, Chile. Punta Cana. Lurín, Perú. Boca Ratón, EEUU.	25.000	Telxius
12	CARNIVAL SUBMARINA (CSN-1)	Barranquilla	Ancon, Ecuador. Cancún. Cristóbal, Panamá. Panamá City. Naples. EEUU.	4.670	Telconet
13	FLORIDA SUBSEA FIBER (CFX-1)	Cartagena.	Morant Point. Jamaica. Boca Raton. EEUU.	2.400	Liberty Latin America (LLA),

Nota. Tabla elaborada por el autor con base en datos de *Submarine Cable Map – Colombia* (TeleGeography, 2025).

La red de cables submarinos que conecta a Colombia evidencia que esta infraestructura crítica permanece altamente expuesta a múltiples riesgos. Su ubicación geográfica en el Caribe y en el Pacífico incrementa su vulnerabilidad frente a amenazas como sabotaje físico, espionaje submarino, desastres naturales y fallas técnicas. La concentración de puntos de amarre en áreas específicas amplifica el impacto potencial de cualquier

incidente, lo que refuerza la necesidad de fortalecer las capacidades de vigilancia, protección y respuesta rápida en el dominio submarino.

En cuanto a las tecnologías emergentes, Colombia ha dado pasos importantes en proyectos específicos, como la incorporación del ROV Pionero 500, el fortalecimiento hidrográfico de DIMAR y los desarrollos de COTECMAR. Sin embargo, la brecha con respecto a las potencias navales sigue siendo considerable. Para cerrar esta brecha, es fundamental implementar una estrategia integral que incluya innovación y ciberseguridad, promoviendo la investigación aplicada, el desarrollo de capacidades autónomas y la cooperación internacional. Esto ayudará a reducir la dependencia tecnológica y a asegurar un uso soberano y seguro de los recursos submarinos.

Por último, al comparar con modelos internacionales de Europa, Asia y América del Norte, se hace evidente que la protección la dimensión submarina requiere un enfoque holístico que combine tecnología, doctrina y gobernanza multinivel. Para Colombia, esto significa crear una política pública que integre a las Fuerzas Armadas, la industria, la academia y los organismos estatales, al mismo tiempo que se fortalece la cooperación regional en América Latina. Solo a través de una estrategia nacional que refleje su identidad marítima y esté alineada con las tendencias globales, Colombia podrá posicionarse como un actor resiliente, moderno y responsable en el ámbito marítimo internacional, ejerciendo plenamente su soberanía desde las profundidades del mar.

En resumen, fortalecer la dimensión submarina no solo es una necesidad operativa, sino también una oportunidad única para afianzar una cultura marítima en Colombia. Como nación bioceánica, es crucial que entendamos que nuestra soberanía va más allá de la superficie del mar; se extiende a sus profundidades, donde hoy se libran disputas estratégicas

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

de gran relevancia global. Apostar por este ámbito es proyectar a nuestro país hacia el siglo XXI, convirtiéndonos en un actor capaz de proteger nuestros recursos, preservar nuestra memoria histórica y garantizar nuestra seguridad integral, todo en armonía con nuestra identidad geográfica y nuestras responsabilidades internacionales.

Recomendaciones:

Formular una Doctrina del Dominio Submarino dentro del marco del poder marítimo nacional, que establezca los principios, roles y responsabilidades de las instituciones del Estado en la vigilancia, protección y aprovechamiento del espacio subacuático.

Actualizar el marco normativo sobre el patrimonio cultural sumergido (Ley 1675 de 2013), ampliando su enfoque hacia la protección integral del lecho marino como espacio soberano, no solo arqueológico.

Crear un Comité Interinstitucional para el Dominio Submarino, integrado por la Armada Nacional, DIMAR, ICANH, MinTIC, COTECMAR y el Ministerio de Cultura, encargado de definir políticas conjuntas de vigilancia, conservación y seguridad subacuática.

Fortalecer las capacidades del CIOH y COTECMAR para el desarrollo de sistemas autónomos subacuáticos (ROV/AUV) y sensores inteligentes de vigilancia marítima, promoviendo innovación con recursos nacionales.

Desarrollar una Doctrina del Dominio Submarino que se enmarque dentro del poder marítimo nacional, estableciendo claramente los principios, roles y responsabilidades de las instituciones del Estado en la vigilancia, protección y uso del espacio subacuático.

Es fundamental actualizar el marco normativo sobre el patrimonio cultural sumergido (Ley 1675 de 2013), ampliando su enfoque para incluir la protección integral del lecho marino como un espacio soberano, no solo desde una perspectiva arqueológica.

Propone la creación de un Comité Interinstitucional para el Dominio Submarino, que incluya a la Armada Nacional, DIMAR, ICANH, MinTIC, COTECMAR y el Ministerio de Cultura, con la misión de definir políticas conjuntas para la vigilancia, conservación y seguridad subacuática.

Fortalecer las capacidades del CIOH y COTECMAR para desarrollar sistemas autónomos subacuáticos (ROV/AUV) y sensores inteligentes de vigilancia marítima, fomentando la innovación con recursos nacionales.

Referencias (APA séptima edición)

- Armada Española. (2023). *La vulnerabilidad de las infraestructuras críticas submarinas*. Revista General de Marina. Recuperado de <https://armada.defensa.gob.es/archivo/rgm/2023/04/RGMAbril2023Parte04.pdf>.
- Bnamericas. (2023, diciembre 6). *Brazil pushing for plan to safeguard submarine fibre cables*. Bnamericas. Recuperado de <https://www.bnamericas.com/en/analysis/brazil-pushing-for-plan-to-safeguard-submarine-fiber-cables>
- Bryson, M., Williams, S. B., & Pizarro, O. (2020). Robotic surveying for subsea infrastructure inspection. *Frontiers in Marine Science*, 7, 220. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00220>
- Center for Strategic and Budgetary Assessments. (2014). *Undersea cables and the future of submarine competition*. CSBA. <https://csbaonline.org/about/news/undersea-cables-and-the-future-of-submarine-competition>
- Cheema, A. (2024). Cybersecurity and autonomous maritime systems: Emerging risks for unmanned surface and underwater vehicles. *U.S. Naval War College Review*, 77(2), 45–61. <https://digital-commons.usnwc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3094&context=ils>
- Comando General de las Fuerzas Militares. (1996). *Manual 3-43 de seguridad y defensa nacional*. Bogotá, Colombia: Comando General FF.MM.
- Congreso de Colombia. (2013). *Ley 1675 de 2013. Por la cual se establecen las condiciones para proteger, visibilizar y recuperar el Patrimonio Cultural Sumergido*. Diario Oficial No. 48.897. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=53986>
- Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial [COTECMAR]. (2023). *ACTI 2022: Desarrollo de un demostrador de tecnología TRL-5 para vehículo de superficie no tripulado*. https://www.cotecmar.com/sites/default/files/media/documentos/2023-12/Acti_2022_V3_0.pdf
- Crespo-Salom, A. F. (2022). La defensa de las costas: Una aproximación desde la doctrina marítima colombiana. *Revista Escuela de Posgrados de la ESDEG*, 18(38), 87–100. <https://esdegrevistas.edu.co/index.php/rep/article/view/3666>
- Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA). (2021, 10 de mayo). *Colonial pipeline cyber incident*. U.S. Department of Homeland Security. <https://www.cisa.gov/news-events/news/colonial-pipeline-cyber-incident>
- Dahl, E. J. (2005). Net-Centric before Its Time: The Jeune École and its lessons for today. *Naval War College Review*, 58(3), 111–132.
- De la Cosa, J. (2025, 9 de junio). Introducción a la guerra ASW (I). *Revista Ejércitos*. <https://www.revistaejercitos.com/articulos/introduccion-a-la-guerra-asw-i/>
- Del Cairo, C., & García, M. C. (2006). *Historias sumergidas: Hacia la protección del patrimonio cultural subacuático en Colombia*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

Del Cairo, C., et al. (2023). *La gestión e investigación del patrimonio cultural subacuático en el Caribe colombiano (2001–2023)*. Universidad del Norte. <https://www.academia.edu/106522434>

Delgadillo-Garzón, O., & Zapata-Ramírez, P. (2007). Contexto natural del patrimonio cultural subacuático en la bahía de Cartagena: perspectivas de estudios interdisciplinarios y potencial de utilización. *Memorias: Revista Digital de Historia y Arqueología desde el Caribe*, 4(7).

Dirección General Marítima [DIMAR]. (2021). Robots capaces de inspeccionar el fondo marino: El primer ROV submarino de Colombia. DIMAR. <https://patrimoniogaleonsanjose.dimar.mil.co>

Ecopetrol. (2018, 16 de julio). Ecopetrol prueba en aguas del Caribe su primer vehículo submarino no tripulado. <https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/es/noticias/detalle/Noticias%2B2018/Noticias%2BJulio/Noticia%2B6%2BJulio%2B2018>

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”, & Fundación Konrad Adenauer. (2020). *Identidad e intereses nacionales de Colombia*. Sello Editorial ESDEGUE. <https://doi.org/10.25062/9789585250499>.

European External Action Service (EEAS). (2023). *EU actions to protect critical submarine infrastructure after Nord Stream incidents*. EEAS.

Flor-Unda, O., Simbaña, F., Larriva-Novo, X., Acuña, Á., Tipán, R., & Acosta-Vargas, P. (2023). A comprehensive analysis of the worst cybersecurity vulnerabilities in Latin America. *Informatics*, 10(3), 71. <https://doi.org/10.3390/informatics10030071>

Freire, A., & Aquino, V. (2023, 4 de diciembre). Por una política de Seguridad Nacional para la infraestructura de cables submarinos. Teletime. Recuperado de <https://teletime.com.br/04/12/2023/por-uma-politica-de-seguranca-nacional-para-a-infraestrutura-de-cabos-submarinos/>

Gamboa Gibert, F. J. (2023). La vulnerabilidad de las infraestructuras críticas submarinas: Capacidades y cometidos derivados de la necesidad de su protección. *Revista General de Marina*, 284(3), 453–461.

García, E. (2025, 25 de agosto). “Pretendieron cortar y extraer mil 200 metros de cable submarino en el Zulia”: *Fanb*. Noticia al Día. <https://noticialdia.com>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Huebert, R. (2023). *Canadian Arctic maritime security: Emerging challenges and responses*. Canadian Global Affairs Institute. <https://www.cgai.ca>

Infodefensa. (2023). La protección de los fondos marinos, una oportunidad para la industria de defensa. <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/4644391/proteccion-fondos-marinos-oportunidad-industria-defensa>

Jenifer, A. K., & George, J. (2024). Underwater acoustic sensor technology review: Unveiling the ocean's secrets, advances and future trends. *International Research Journal of*

Modernization in Engineering Technology and Science, 6(10).

<https://doi.org/10.56726/IRJMETS62960>

Kula, M. (2025). Technological transformation and future perspectives in autonomous maritime systems. *Journal of Naval Architecture and Marine Technology*, 21(1), 1–15.

<https://jnamt.org/articles/technological-transformation-and-future-perspectives-in-autonomous-maritime-systems/jnamt.2025.2412>

Li, Y., Wang, Q., & Zhang, X. (2023). Development and application of autonomous underwater vehicles (AUVs) for subsea structure inspection: A review. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(11), 2172. <https://doi.org/10.3390/jmse11112172>

Loram, C. P., & Lindley, J. (2024). Preventing and protecting against underwater cultural heritage crime. *Frontiers in Conservation Science*, 5, 1396304.

<https://doi.org/10.3389/fcosc.2024.1396304>

Maiz, J. (2023, 22 de junio). La OTAN activa una célula para proteger oleoductos y cables submarinos ante un posible sabotaje ruso. *Defensa.com*. <https://www.defensa.com/otan-y-europa/otan-activa-celula-para-proteger-oleoductos-cables-submarinos>

Mahan, A. T. (1890). *La influencia del poder naval en la historia, 1660–1783* (Edición digital).

<https://www.gutenberg.org/ebooks/13529>

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto” (ESDEG), & Fundación Konrad Adenauer (KAS). (2022). *Estrategia de defensa nacional 2022–2032*. Sello Editorial ESDEG.

<https://doi.org/10.25062/9786289530438>.

Moreno, H. A., Saltarén, R., Puglisi, L., Carrera, I., & Cárdenas, P. (2014). Robótica submarina: Conceptos, elementos, modelado y control. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIAI*, 11(1), 3–19. <https://doi.org/10.1016/j.riai.2013.11.001>

Odom, J. G. (2023). China’s undersea great wall: Strategy and implications. *Naval War College Review*, 76(2), 55–72.

Oficina de Prensa JEF. (2024, 10 de junio). NORDIC WARDEN mejora la protección de infraestructuras submarinas críticas. *Joint Expeditionary Force*.

Porto Morales, J. A. (2023). El tiempo en las operaciones de SHORE. *Revista Científica General Rafael Reyes*, 7(13), 45–64.

Ríos Correa, N. A. (2025). *Dominios de la guerra y dimensiones del DO Info* [Presentación de diapositivas]. Auditorio de la Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”, Bogotá, Colombia.

Rositer, A. (2025). Cable risk and resilience in the age of uncrewed undersea vehicles (UUVs). *Marine Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106434>

Runde, D. F., Murphy, E. L., & Bryja, T. (2024). Safeguarding subsea cables: Protecting cyber infrastructure amid great power competition. *Center for Strategic and International Studies (CSIS)*. <https://www.csis.org/analysis/safeguarding-subsea-cables-protecting-cyber-infrastructure-amid-great-power-competition>

- Sahoo, A., Dwivedy, S. K., & Robi, P. S. (2019). Avances en el campo de los vehículos submarinos autónomos. *Ocean Engineering*, 181, 145–160. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2019.04.004>
- Symes, J., Li, P., & Zhao, Y. (2024). Cybersecurity vulnerabilities of autonomous ships: Risks and implications for maritime security. *Journal of Marine Science and Application*, 23(4), 515–529. <https://doi.org/10.1007/s11804-024-00443-0>
- TeleGeography. (2025). Submarine cable map – Colombia [Mapa]. TeleGeography. <https://www.submarinecablemap.com/country/colombia>.
- Theocharidis, T., & Kavallieratou, E. (2025). Underwater communication technologies: A review. *Telecommunication Systems*, 88, 54. <https://doi.org/10.1007/s11235-025-01279-x>
- Torres Quiroga, J. C. (2024). Inclusión de la seguridad marítima y fluvial en los planes de desarrollo de los entes territoriales del Caribe colombiano [Trabajo de grado, Escuela Superior de Guerra]. <https://www.esdegrepositorio.edu.co/handle/20.500.14205/10997>
- UNESCO. (2001). *Convention on the Protection of the Underwater Cultural Heritage*. París: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000126062>
- UNESCO. (2021). *Protección del patrimonio cultural subacuático en América Latina y el Caribe: Estado de la cuestión y buenas prácticas*. UNESCO.
- UNESCO Regional Office for Culture in Latin America and the Caribbean. (2013). *Prevention of illicit trafficking of the underwater heritage*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227398>
- Zhang, J., Wang, S., Ma, Z., Gao, G., Guo, Y., Zhang, F., Huang, S., & Zhang, J. (2023). Long-term and real-time high-speed underwater wireless optical communications in deep sea. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.07718>