

**UNIVERSIDAD DE LA DEFENSA NACIONAL
FACULTAD DE LA ARMADA
ESCUELA DE GUERRA NAVAL**

ESPECIALIZACIÓN EN CONDUCCIÓN TÁCTICA Y OPERACIONAL NAVAL (ECTON)



TRABAJO INTEGRADOR FINAL

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas de Jurisdicción Uruguaya
que convergen en el Rio de la Plata

Autor: *Edouard Daniel Castello Torres*

Tutor: *CN (RE) Gustavo Piccardo*

Lugar y Fecha: *Buenos Aires, 2024*

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mi familia, cuya paciencia, amor y apoyo incondicional me han permitido llegar hasta aquí. A ustedes, que siempre me han alentado en cada desafío, estoy profundamente agradecido por acompañarme en cada singladura a lo largo de estos años en esta derrota.

Agradecimientos

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a los Profesores Danisa Riera y Andrés Caetano, quienes con su paciencia, dedicación y profesionalismo en el Taller del Trabajo Integrador Final, me guiaron en la construcción y desarrollo de este proyecto. Vuestro aporte académico y vuestras enseñanzas fueron clave para alcanzar este resultado.

Un agradecimiento especial a mi tutor, el CN (RE) Gustavo Piccardo, por su orientación, paciencia y su disponibilidad en cada etapa de este proceso.

Finalmente, extendiendo mi gratitud a la Escuela de Guerra Naval, institución que no solo me ha brindado una excelente capacitación a través del Curso de Comando y Estado Mayor Naval para abordar las nuevas responsabilidades que el mando pueda depositar en mí; sino que también ha sido un espacio de crecimiento personal y profesional junto a mis camaradas de la Armada Argentina y de las Armadas amigas de Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Méjico y Paraguay, donde he forjado herramientas y lazos indispensables para mi desarrollo como oficial en la Armada Uruguaya.

Resumen

La navegación fluvial y marítima es vital para el comercio y el desarrollo económico, pero garantizar una navegación segura en vías no balizadas presenta desafíos significativos. Este trabajo se centra en analizar la seguridad marítima de las vías navegables no balizadas bajo jurisdicción Uruguaya al sur de la represa de Salto Grande y que convergen en el Río de la Plata. Estas vías, aunque estratégicamente importantes para el comercio, carecen de un conocimiento actualizado y detallado sobre las condiciones necesarias para una navegación segura y eficiente.

El problema radica en la falta de infraestructura adecuada y tecnologías de control y monitoreo que permitan una navegación segura en estas vías. Para abordar esta problemática, se investigarán los requerimientos y condiciones necesarios para navegar de manera segura, identificando las cargas y las infraestructuras existentes. El objetivo general es proporcionar un análisis de estas necesidades y condiciones para garantizar una navegación segura y sostenible.

La hipótesis plantea que la mejora en la infraestructura y la implementación de tecnologías de monitoreo y control del tráfico son condiciones necesarias para garantizar la seguridad en la navegación de estas vías. Este análisis se realizará mediante una combinación de enfoques cualitativos y cuantitativos, recolectando y analizando datos de diversas fuentes y entrevistando a expertos y profesionales del sector.

El estudio busca proporcionar una base para mejorar la seguridad marítima en las vías no balizadas de jurisdicción uruguaya que desembocan en el Río de la Plata, con el fin de optimizar su uso para el comercio y la conectividad regional, asegurando al mismo tiempo y como consecuencia de lo primero la protección del medio ambiente y la eficiencia económica.

Palabras Claves: Seguridad Marítima - Balizamiento - Transporte Fluvial - Hidrovía.

Tabla de contenido

Dedicatoria	i
Agradecimientos	i
Resumen	ii
Introducción	1
Capítulo I	6
Descripción de los cursos de agua no balizados de interés	6
1.1 Río Negro	6
1.2 Río Santa Lucía	8
1.3 Conclusiones parciales	9
Capítulo II	10
Determinar y evaluar los requerimientos de señalización y batimetría para asegurar una navegación eficiente y segura	10
2.1 Estrategias implementadas por países para desarrollar sus vías fluviales	10
2.2 Innovaciones en boyados y tecnología aplicada	18
2.3 Conclusiones parciales	20
Capítulo III	21
Identificar una solución de control para el tráfico fluvial.	21
3.1 Solución de control para el tráfico fluvial	21
3.2 Conclusiones parciales	28
Conclusión	30
Referencias	33
Bibliografía	37

Introducción

"El fin último de la seguridad marítima es contribuir al pleno aprovechamiento de las oportunidades, presentes y futuras, que ofrecen los usos lícitos del mar en beneficio del bienestar y la prosperidad..."

Estrategia de Seguridad Marítima Española 2013.

A lo largo de los años, las naciones ribereñas del Río de la Plata, Argentina y Uruguay, han establecido acuerdos y tratados para delinear la jurisdicción y responsabilidades en el río. La jurisdicción Uruguaya abarca una porción significativa del Río de la Plata y de sus afluentes, y con ella, un conjunto de posibles vías navegables, algunas de las cuales no están balizadas. Estas vías son esenciales para recuperar el acceso a otrora puertos de cabotaje y para desarrollar la navegación interna y regional.

Para la República Oriental del Uruguay en la Ley 14106 de 1977 se establece que la coordinación y centralización de todo plan, estudio, información, investigación, que los diversos órganos o comisiones que se ejecuten con relación a la Oceanografía e Hidrografía, se efectuarán por intermedio del Comando General de la Armada. (Ley Presupuesto Nacional de sueldos, gastos e inversiones, 1973)

Esta Ley arriba mencionada, es la piedra angular en la estructuración y coordinación de todas las actividades relacionadas con la Oceanografía e Hidrografía del país. Este subraya el papel crucial del Comando General de la Armada como entidad centralizadora y coordinadora, garantizando que todas las investigaciones, estudios e informaciones se gestionen y se ejecuten de manera coherente y alineada con la visión y misión de la Armada Nacional (AN). Esta centralización no sólo asegura la eficiencia y coherencia de las operaciones, sino que también subraya la importancia estratégica que Uruguay otorga a la Oceanografía e Hidrografía, considerándolas esenciales para la seguridad, el comercio, la investigación y la conservación ambiental.

A su vez, es referencia para este tema el decreto 490/988, en el cual la Armada Nacional tiene la responsabilidad de dirigir, mantener, aprovisionar y monitorear las

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguay que convergen en el Río de la Plata

señales de ayudas a la navegación de la costa oceánica, Río de la Plata, Río Uruguay y vías navegables del Uruguay. (Armada Nacional, 2022). El Decreto fue emitido en respuesta a la creciente necesidad de garantizar la seguridad de la navegación en las aguas uruguayas. Este mandato no es una simple formalidad administrativa; representa un compromiso nacional para proteger a todos aquellos que navegan en nuestras aguas y que la AN conduce. Y a nivel Internacional, la seguridad marítima y el balizamiento de vías navegables son temas que han sido abordados en múltiples foros internacionales, dando lugar a diversas convenciones, tratados y acuerdos. Estas regulaciones y directrices buscan estandarizar prácticas y garantizar una navegación segura y eficiente. Uruguay, como Nación marítima, ha sido firmante o participante de varios de estos acuerdos internacionales.

Otra referencia en el marco de estudio es el Tratado del Río Uruguay de 1962, junto con su Estatuto del Río Uruguay firmado el 26 de febrero de 1975, acuerdo firmado entre Argentina y Uruguay para la cooperación en el uso y conservación del río. Otro acuerdo, pero esta vez sobre el Río de la Plata y su Frente Marítimo, se firmó en 1973, es un tratado bilateral que aborda la cooperación y gestión conjunta del río y su área marítima adyacente. Este acuerdo también cubre aspectos relacionados con la navegación, incluyendo el balizamiento en este cuerpo de agua compartido. (Poder Legislativo, 1974)

Actualmente, las vías navegables no balizadas representan un desafío adicional, pues a diferencia de las rutas balizadas, donde se establecen señales y dispositivos para guiar y advertir a las embarcaciones sobre posibles peligros, las rutas no balizadas carecen de estas ayudas. Esto puede incrementar los riesgos de accidentes, colisiones o encallamientos, especialmente en áreas con características geográficas complicadas y que se quieren desarrollar.

En el ámbito regional de América del Sur, el Río de la Plata se destaca como una de las principales vías fluviales y puntos de convergencia para el comercio y el transporte marítimo desde el "Hinterland". Este último conecta a varios países y sirve como acceso clave a los puertos de Buenos Aires en Argentina, Montevideo en Uruguay y todos los puertos de salida de la Hidrovía Paraguay Paraná (HPP). Esta región ha visto un aumento sostenido en el tráfico marítimo, lo que subraya la necesidad de garantizar una navegación segura. (Copyright La Política Online SA)

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguay que convergen en el Río de la Plata

Uruguay, en particular, tiene Aguas Jurisdiccionales que incluyen cursos de agua no balizados que convergen en el Río de la Plata y que se pretenden estudiar. Aunque estas vías pueden no ser tan transitadas como las principales arterias marítimas, representan rutas alternativas para el movimiento de cargas y, por lo tanto, su seguridad no puede ser pasada por alto.

La información pertinente y actual consultada sobre el tema de estudio no se limitó exclusivamente a la información compuesta de documentos, estadísticas e informes de Organismos que intervienen de manera ineluctable para el abordaje de la presente investigación, sino que incluyó a la Administración Nacional de Puertos (ANP), que juega un rol crucial en la gestión de los puertos uruguayos, garantizando que las infraestructuras portuarias estén en óptimas condiciones para facilitar las operaciones portuarias (Administración Nacional de Puertos, 2024).

A su vez, la Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU) y la Comisión Administradora del Río de la Plata (CARP) son organismos binacionales que, junto con la Dirección Nacional de Hidrografía (DNH) y el Plan de Balizado de la Armada Nacional (AN), desempeñan un papel fundamental en la gestión y regulación de las vías navegables compartidas entre Uruguay y Argentina. El Plan de Balizado de la AN asegura la instalación de señales marítimas adecuadas, mejorando la seguridad de las embarcaciones y protegiendo el medio ambiente en las rutas no balizadas hacia el Río de la Plata. Este conjunto de organismos y sus funciones proporcionan un marco integral para analizar y fundamentar los requerimientos y condiciones necesarios para la navegación segura en las vías de aguas no balizadas bajo jurisdicción uruguaya que contribuyen al desarrollo de la actividad fluvial en el Río de la Plata.

Es un desafío lograr responder a la pregunta/problema inicial planteada de *¿Cuáles son los requerimientos necesarios para navegar de manera segura las vías de agua no balizadas que contribuyen al Río de la Plata bajo jurisdicción Uruguay?*, y necesario fijar los alcances y límites del análisis; los cuales se enfocaron exclusivamente en las vías navegables situadas dentro de la jurisdicción uruguaya, restringiendo su alcance al plano hidrográfico y normativo respecto a los afluentes del Río de la Plata y del Río Uruguay hasta la Represa de Salto Grande. Este enfoque permitirá un análisis detallado y específico de las condiciones y requerimientos necesarios para la navegación segura en estas áreas, que son fundamentales para el desarrollo de la

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguaya que convergen en el Río de la Plata

actividad fluvial y comercial del país. Dentro de este marco geográfico, la investigación abarcará los ríos Santa Lucía, Rosario, San Salvador y el Río Negro. Estos cuerpos de agua han sido seleccionados debido a su relevancia en la conectividad fluvial y su contribución potencial a la red de navegación que desemboca en el Río de la Plata. Al concentrarse en estas vías específicas, se podrá profundizar en el análisis de los desafíos y condiciones particulares de estas rutas no balizadas.

Los aportes que pretende la investigación se desprenden de la relevancia estratégica que posee el Río de la Plata, el cuál es una arteria fluvial crucial para Uruguay y la región en su conjunto. Asegurar que las vías de aguas que contribuyen a este río sean navegables de forma segura, es de suma importancia estratégica desde todas las facetas que se miren, sea volumen de comercio, desarrollo de infraestructuras, disminución de costos fijos, bajo impacto carbono del transporte fluvial, etc. Además, el estudio de este tema proporciona un marco para el desarrollo de nuevas estrategias que no solo mejoren la seguridad en las vías de navegación existentes, sino que también faciliten la apertura de nuevas vías navegables interiores. Estas rutas son fundamentales para el comercio de cabotaje, que puede impulsar significativamente la economía nacional al optimizar el transporte de mercancías a lo largo de los ríos y canales del país.

Asimismo, los conocimientos adquiridos a través de esta investigación beneficiarán a otros sectores, como los deportes náuticos y las embarcaciones de recreo, que también se verán favorecidos por la mejora en la infraestructura y la seguridad de las vías navegables. En resumen, la investigación no solo aporta un entendimiento más profundo de los riesgos y desafíos asociados con las vías no balizadas, sino que también ofrece soluciones prácticas para mitigar estos riesgos, promoviendo un entorno marítimo más seguro y sostenible en Uruguay.

Metodológicamente se realizará un abordaje cuantitativo para poder responder al Objetivo General de este análisis, el cual es *“Identificar que requerimientos son necesarios para navegar las vías de aguas no balizadas que contribuyen al Río de la Plata bajo jurisdicción Uruguaya”*, a partir de la hipótesis que *“Los requerimientos necesarios para navegar de manera segura las vías de agua no balizadas que contribuyen al Río de la Plata bajo jurisdicción Uruguaya son el boyado y el levantamiento batimétrico”*.

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguaya que convergen en el Río de la Plata

Considerando el tiempo necesario para desarrollar y estructurar el diseño de investigación, los métodos se llevarán a cabo de forma secuencial, especialmente en aspectos relacionados con la recopilación y análisis de información, así como en la interpretación de la información.

Capítulo I

Descripción de los cursos de agua no balizados de interés

1.1 Río Negro

1.1.1 Descripción, localización y jurisdicciones

El Río Negro, una de las principales cuencas hidrográficas de Uruguay, y el segundo mas extenso, con aproximadamente 850 km de longitud. Nace en las estribaciones de la Serra Geral en Brasil y fluye en dirección oeste a través del centro del país, desembocando en el Río Uruguay. A lo largo de su recorrido, atraviesa los departamentos de Cerro Largo, Tacuarembó, Durazno, Soriano y Río Negro, estructurando el paisaje rural y urbano de estas regiones. La cuenca del río Negro ocupa una superficie de 68216 km² (96%) en territorio uruguayo y aproximadamente 3066 km² (4%) en territorio brasilero. El río Negro nace en el estado de Rio Grande do Sul (Brasil), cerca de la ciudad de Bagé. Su longitud total en territorio Uruguayo es de 700 Km, cruzándolo en dirección Este - Oeste. Sus principales tributarios en Uruguay son el Río Tacuarembó, el Arroyo Salsipuedes, el Río Yí y el Arroyo Grande (MOVTMA, 2018).

Su caudal varía considerablemente según la temporada. Se nutre principalmente de aguas que escurren de las sierras del sur de Brasil y del noreste de Uruguay, lo que lo convierte en un río de régimen pluvial, es decir, su caudal depende principalmente de las lluvias. Este régimen estacional hace que el río experimente períodos de crecidas significativas, seguidos por estiajes (niveles bajos) en la estación seca. Estas variaciones influyen directamente en la gestión de sus embalses, represas hidroeléctricas y como modo de transporte (Uruguay Visión Marítima, 2023).

Se lo ha empleado mayoritariamente para la generación de energía hidroeléctrica gracias a la presencia de tres represas principales que forman grandes embalses, estos son la Represa de Rincón del Bonete (oficialmente llamada Represa Dr. Gabriel Terra que genera aproximadamente el 40% de la energía hidroeléctrica de Uruguay; la Represa de Baygorria situada aguas abajo de Rincón del Bonete, que también contribuye de manera importante a la generación de energía; y por último la Represa de Palmar, que es la más reciente, ubicada en el departamento de Soriano y que es clave para el control del caudal del río. No existe ninguna previsión de pasaje aguas

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguaya que convergen en el Río de la Plata

arriba de los 3 mencionados embalses para el transporte fluvial comercial, dejando en este curso de agua solo 155 Km desde el dique de la represa hasta su desembocadura (Soriano Turismo, 2024)

Las jurisdicciones se coordinan y entrelazan dando lugar a las diferentes reparticiones del estado que a continuación se detallan:

1. Armada Nacional: Se encarga de la seguridad y el control de la navegación en el río, monitoreando las actividades fluviales y garantizando la protección de sus aguas jurisdiccionales.
2. Dirección Nacional de Hidrografía (DNH): Supervisa la infraestructura de las vías navegables del Río Negro, lo que incluye la gestión de puertos fluviales y el control de la navegabilidad en distintos tramos del río.
3. UTE (Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas): Responsable de la gestión de las tres principales represas sobre el Río Negro, UTE tiene una función clave en el manejo del agua para la generación hidroeléctrica, así como en la prevención de inundaciones y en la regulación del caudal durante los estiajes.
4. DINAGUA (Dirección Nacional de Aguas): Controla la planificación del uso del agua del río para diferentes actividades, desde el suministro de agua potable hasta el riego y los usos industriales. Esta entidad regula el acceso a los recursos hídricos y coordina políticas para su uso sustentable.
5. DINAMA (Dirección Nacional de Medio Ambiente): Supervisora del impacto ambiental en la cuenca del Río Negro, DINAMA regula actividades que puedan afectar la calidad del agua, implementando políticas de control y preservación de los ecosistemas acuáticos.
6. DINARA (Dirección Nacional de Recursos Acuáticos): Administra los recursos pesqueros en el río, supervisando las actividades de pesca y promoviendo la conservación de las especies acuáticas.

1.2 Río Santa Lucía

1.2.1 Descripción, localización y Jurisdicciones

El Río Santa Lucía, uno de los ríos más importantes de Uruguay debido que abastece de agua dulce a la ciudad Capital y zona de influencia que albergan el 60% de la Población del país, se extiende a lo largo de 230 km, y ocupa una cuenca de 13,433 km². Nace en las Sierras Carapé (Cerro Pelado) en el departamento de Lavalleja a una altitud de 250 metros, y fluye en dirección sur hasta desembocar en el Río de la Plata. A lo largo de su recorrido, forma el límite natural entre los departamentos de Florida, Canelones, San José y Montevideo. Esta cuenca alberga una serie de humedales de gran relevancia ecológica, con una extensión de 20,000 hectáreas, que cumplen funciones ambientales críticas, como la regulación hidrológica y la purificación del agua. Entre sus principales afluentes destacan el Río Santa Lucía Chico y el Río San José, ambos esenciales para el control del caudal en la cuenca baja (Marcel Hachkar, 2012).

En cuanto a su régimen hídrico, el Río Santa Lucía es de régimen pluvial, lo que significa que su caudal depende en gran medida de las precipitaciones. Las fluctuaciones estacionales de su caudal tienen un impacto directo en la disponibilidad y calidad del agua, afectando tanto a los ecosistemas como a las actividades humanas que dependen de él.

Las jurisdicciones se coordinan y entrelazan dando lugar a las diferentes reparticiones del estado que a continuación se detallan:

1. Armada Nacional. Supervisa la navegación y la seguridad en el tramo navegable del río a través de la Prefectura Nacional Naval, así como las actividades recreativas y de pesca artesanal en su curso inferior.
2. Dirección Nacional de Hidrografía (DNH). Gestiona las infraestructuras portuarias y la navegabilidad en los tramos correspondientes del río, principalmente en las zonas bajas donde el río se utiliza para fines recreativos y productivo (riegos).
3. OSE (Obras Sanitarias del Estado). Controla la calidad del agua para el abastecimiento público. OSE gestiona las principales plantas de potabilización que

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguaya que convergen en el Río de la Plata

abastecen a la zona metropolitana, siendo Aguas Corrientes (Canelones) la más relevante para el suministro de agua potable.

4. DINAGUA (Dirección Nacional de Aguas). Tiene la responsabilidad de planificar el uso sostenible de los recursos hídricos de la cuenca, estableciendo lineamientos para el control de los efluentes industriales y agrícolas, así como el monitoreo de la calidad del agua.

5. DINAMA (Dirección Nacional de Medio Ambiente). Implementa políticas de control y preservación de los ecosistemas acuáticos, enfocándose en la protección de los humedales del Río Santa Lucía y la mitigación de la contaminación ambiental.

6. DINARA (Dirección Nacional de Recursos Acuáticos). Administra los recursos pesqueros del río, regulando las actividades de pesca artesanal, que son vitales en la cuenca baja, y promoviendo la conservación de las especies acuáticas.

1.3 Conclusiones parciales

La sección abordada en este capítulo tuvo como objetivo primario describir y destacar la importancia tanto a nivel geográfico como socioeconómico. En particular, el Río Negro y el Río Santa Lucía desempeñan un papel crucial en la estructura hidrográfica del país. El Río Negro, con su extenso recorrido y su papel en la generación de energía hidroeléctrica, se convierte en un recurso clave para el desarrollo energético y la regulación de sus afluentes. Por otro lado, el Río Santa Lucía, fuente principal de abastecimiento de agua para la capital, subraya la relevancia del control de su calidad y la gestión de sus recursos hídricos, afectando tanto a las poblaciones urbanas como a los ecosistemas que dependen de él. Ambos ríos, con sus respectivas realidades, jurisdicciones y reparticiones estatales, requieren de una coordinación efectiva para su preservación, regulación y uso sostenible junto al desarrollo del transporte fluvial en beneficio del país.

Capítulo II

Determinar y evaluar los requerimientos de señalización y batimetría para asegurar una navegación eficiente y segura

2.1 Estrategias implementadas por países para desarrollar sus vías fluviales

2.1.1 Caso de la República Argentina

Las estrategias implementadas por Argentina para señalar sus cursos fluviales han estado históricamente vinculadas a la necesidad de facilitar el transporte y mejorar la seguridad en los ríos navegables más importantes, como el río Paraná, el río Paraguay y el río Uruguay. Estas acciones forman parte de una política fluvial que ha evolucionado desde el siglo XIX, cuando se negociaron acuerdos internacionales para asegurar la libre navegación en los ríos más importantes de la región (Negri, 2011).

La metodología utilizada para desarrollar este sistema de señalización se basó en estudios técnicos que incluían la medición de las condiciones del río y la identificación de los tramos más peligrosos debido a las características del lecho y las fluctuaciones en el nivel del agua. En estas zonas se implementaron sistemas de señalización avanzados, como boyas reflectoras y luminosas, con el objetivo de minimizar los accidentes y aumentar la capacidad de tránsito de buques de gran calado nos indica (Marpegan & Perez, 2020).

Además del balizamiento, para asegurar que las condiciones de navegación permanezcan óptimas durante todo el año, el gobierno argentino ha implementado un plan de mantenimiento que incluye la revisión y reparación regular de las boyas y otros dispositivos de señalización, junto con labores de dragado en los sectores donde la acumulación de sedimentos afecta la profundidad necesaria para los buques comerciales (Elgart, 2008). En el caso de la estrategia del dragado del río Uruguay por parte del gobierno argentino, el componente fundamental ha sido mantener la navegabilidad en condiciones óptimas, dado que los sedimentos tienden a acumularse en el lecho del río, reduciendo su calado. Los trabajos de dragado, junto con la señalización adecuada, permiten que los buques de gran calado puedan transitar sin problemas, contribuyendo al desarrollo económico de las regiones conectadas por este sistema fluvial.

Esto ha llevado a que Argentina haya desarrollado una estrategia integral de señalización y dragado en sus principales ríos. Para el caso concreto del Río Uruguay, se ha permitido mejorar significativamente las condiciones de navegabilidad y seguridad. Las iniciativas incluyen la implementación de sistemas modernos de balizamiento, el mantenimiento regular

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguaya que convergen en el Río de la Plata

de estos dispositivos, y las obras de dragado necesarias para mantener la profundidad adecuada para el tránsito de buques comerciales con el fin de impulsar el desarrollo económico regional y la integración con los países (Elgart, 2008).

2.1.2 Caso de la República Federativa de Brasil

Las estrategias implementadas por Brasil para señalar y desarrollar sus cursos fluviales forman parte de un esfuerzo integral para aprovechar el vasto potencial Hidroviário del país, el cual cuenta con más de 63.000 km de ríos, de los cuales aproximadamente el 50% es navegable de manera económica (Ferreira, Ottoni, Ribeiro, & Silva, 2024). A lo largo de los años, Brasil ha trabajado en mejorar la infraestructura de sus Hidrovías, con el objetivo de fomentar la competitividad económica y facilitar el transporte de mercancías, especialmente en regiones clave como la Amazonía y la cuenca del río São Francisco (Ministério dos Transportes, 2012).

El “Plano Hidroviário Estratégico” (PHE), implementado en 2012 por el Ministerio de Transportes, ha sido uno de los pilares fundamentales en el desarrollo del transporte por hidrovías. Este plan se estructura sobre cuatro pilares principales: el desarrollo de la infraestructura de las Hidrovías, el fortalecimiento institucional, la integración modal y el uso sostenible de los recursos hídricos. En este sentido, el PHE ha priorizado la instalación de sistemas de balizamiento y señalización, tanto fijos como móviles, en las principales Hidrovías del país, con el fin de garantizar la seguridad y la eficiencia en la navegación. Un aspecto clave del desarrollo fluvial en Brasil ha sido el dragado de los ríos, una actividad que permite mantener y aumentar las profundidades necesarias para el tránsito seguro de embarcaciones de gran calado. Este proceso es esencial en regiones como la cuenca del río São Francisco, donde se han realizado dragados regulares para eliminar los sedimentos acumulados y asegurar que los barcos puedan transitar sin problemas a lo largo de todo el año (Ministerio dos Transportes, 2003). Además del dragado, Brasil ha invertido en la modernización de la infraestructura portuaria, mejorando la logística para la carga y descarga de mercancías, lo que ha facilitado la integración de las Hidrovías con otros modos de transporte, como el ferroviario y el carretero.

El uso de tecnologías modernas también ha jugado un papel importante en la optimización de las operaciones fluviales. Por ejemplo, la instalación de sistemas de monitoreo remoto y de balizamiento automatizado ha permitido una operación más eficiente y segura en los tramos fluviales más transitados, como la Amazonía y la Hidrovía del São Francisco (Ferreira, Ottoni, Ribeiro, & Silva, 2024). Estas tecnologías han sido complementadas con la actualización de las

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas de Jurisdicción Uruguaya que convergen en el Río de la Plata

cartas náuticas, las cuales permiten que los navegantes puedan tomar decisiones informadas y evitar áreas peligrosas o de difícil acceso.

La sostenibilidad ha sido otro eje fundamental en las estrategias brasileñas de desarrollo fluvial. El país ha adoptado medidas para minimizar el impacto ambiental de las obras de dragado y del uso conciente de sus hidrovías. El PHE, por ejemplo, incorpora estudios de impacto ambiental y programas de mitigación, con el objetivo de proteger los ecosistemas fluviales y garantizar que las actividades de transporte no afecten negativamente a los cursos de agua. Además, se han implementado sistemas de monitoreo de sedimentos, que permiten evaluar los efectos del dragado en tiempo real y ajustar las operaciones según sea necesario para minimizar los daños ambientales (Ministério dos Transportes, 2012).

Otro aspecto importante en el desarrollo fluvial de Brasil ha sido el fortalecimiento institucional y la capacitación técnica. El gobierno ha creado programas de formación para los operadores y gestores de las hidrovías, con el fin de garantizar que las mejoras en la infraestructura y la señalización se mantengan en el tiempo (Confederação Federal do Transporte, 2019). Estos programas también han sido clave para asegurar que las inversiones en el sector se alineen con los objetivos de sostenibilidad y eficiencia. Además, la creación de marcos regulatorios claros, como los implementados por la Agencia Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), ha contribuido a la regulación y promoción del desarrollo del transporte fluvial de Brasil que combinan la modernización de la infraestructura fluvial, la implementación de tecnologías avanzadas de señalización, el dragado regular de los ríos y un enfoque integral en la sostenibilidad ambiental.

2.1.3 Caso Ecuador

Las estrategias implementadas por Ecuador para señalar y desarrollar sus cursos fluviales se han enfocado en la modernización de la infraestructura portuaria y fluvial, con énfasis en mejorar la seguridad y eficiencia de la navegación en sus ríos y puertos clave. Una de las principales iniciativas ha sido la expansión y modernización de Puerto Bolívar, uno de los puertos más importantes del país. Este proyecto ha involucrado la señalización, dragado y construcción de infraestructuras como muelles y canales de acceso más profundos, con el fin de permitir el tránsito de embarcaciones de mayor calado (Bont, 2017).

El balizamiento ha sido un aspecto central de estos esfuerzos, mediante la instalación de boyas y balizas tanto fijas como móviles para asegurar una navegación segura en los tramos más críticos del puerto y sus alrededores. Estas ayudas a la navegación, junto con un sistema de boyas luminosas y reflectoras, permiten guiar a los barcos a través de las rutas fluviales más transitadas, facilitando el flujo comercial. Además, se ha implementado un plan integral de

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas de Jurisdicción Uruguaya que convergen en el Río de la Plata

mantenimiento de estos sistemas de balizamiento para garantizar su funcionamiento óptimo en todo momento.

Otro componente clave de las estrategias de Ecuador que indica el informe de referencia ha sido el dragado de sus canales fluviales y marítimos. El dragado del canal de acceso de Puerto Bolívar, por ejemplo, ha permitido que el puerto acoja embarcaciones de mayor calado, incrementando su competitividad. Durante las fases del proyecto, se han realizado campañas de dragado que han removido millones de metros cúbicos de sedimentos, con el objetivo de mantener las profundidades adecuadas para la navegación segura de grandes buques portacontenedores.

Además del dragado y el balizamiento, Ecuador ha implementado tecnologías modernas para la gestión del tráfico marítimo, incluyendo el uso de modelos matemáticos avanzados para simular las condiciones de navegación y las fuerzas que afectan a las embarcaciones, tales como corrientes y vientos. Esto ha permitido optimizar el diseño de los canales de acceso, asegurando que las rutas sean seguras y eficientes para las embarcaciones que ingresan al puerto.

Se han realizado estudios para comprender mejor la dinámica sedimentaria y el impacto de las obras de dragado en los ecosistemas locales. Estos estudios han llevado a la adopción de medidas para mitigar los efectos negativos del dragado y la sedimentación, asegurando que las actividades se desarrollen de manera sostenible. En conjunto, las estrategias implementadas combinan el balizamiento, el dragado y la modernización de infraestructuras fluviales y portuarias, con un enfoque en la sostenibilidad ambiental y el uso de tecnología avanzada para garantizar la seguridad y eficiencia en sus cursos fluviales (Bont, 2017).

2.1.4 Caso de la República Democrática del Congo

Las estrategias implementadas por la República Democrática del Congo (RDC) para señalar sus cursos fluviales han sido desarrolladas principalmente a través del Proyecto de Apoyo a la Navegabilidad de las Vías Fluviales y Lacustres (PANAV). Este proyecto, financiado con apoyo internacional, busca mejorar la seguridad y eficiencia del transporte fluvial en el país, especialmente en el río Congo y el río Kasai, que son fundamentales para la conectividad y la economía regional (Comité de Pilotage, 2019).

El PANAV se centra en varias áreas clave, siendo el balizamiento una de las más importantes. Para garantizar la seguridad en la navegación, se ha llevado a cabo la instalación de boyas y balizas tanto fijas como móviles a lo largo de los tramos más transitados de estos ríos. Entre las acciones realizadas destacan la rehabilitación de balizas fijas en las orillas y la implantación

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas de Jurisdicción Uruguaya que convergen en el Río de la Plata

de balizamiento móvil, así como la instalación de boyas luminosas en áreas estratégicas, como el lago Tanganica y el río Congo (Comité de Pilotage, 2019).

El proyecto también ha incluido la modernización de las infraestructuras para mejorar la precisión de la señalización y la seguridad de la navegación. Se han entregado equipos de balizamiento y mantenimiento, como el suministro de 351 señales de balizamiento fijo y la implementación de boyas móviles, lo que ha permitido un mejor control sobre los cursos de agua más importantes. Además, se ha invertido en la rehabilitación de unidades flotantes, como los balizadores LOMELA y KAUKA, que están encargados de las labores de instalación y mantenimiento de las boyas en el río Congo y el río Kasai.

Otro componente fundamental de las estrategias de la RDC ha sido la creación y actualización de cartas de navegación. Se han realizado campañas hidrográficas y topográficas, utilizando tecnología avanzada como la fotogrametría aérea y el uso de LIDAR, lo que ha permitido la elaboración de cartas de navegación detalladas, esenciales para guiar a los navegantes en los tramos más complicados de los ríos. Estas cartas de navegación se actualizan regularmente después de cada temporada de crecidas. Además del balizamiento y las cartas de navegación, el proyecto ha incluido esfuerzos para fortalecer las capacidades locales. Se han realizado capacitaciones en hidrografía, hidrología y gestión portuaria, con el fin de asegurar que los técnicos locales puedan gestionar de manera eficiente las infraestructuras instaladas. También se han mejorado los accesos a puertos clave y se han instalado equipos de carga y descarga en ocho puertos principales para facilitar el comercio fluvial (Comité de Pilotage, 2019).

A la vista de los documentos citados, las estrategias implementadas por la RDC para señalar sus cursos fluviales incluyen un enfoque integral que abarca desde la instalación de sistemas de balizamiento fijo y móvil, hasta la creación de cartas de navegación actualizadas y la capacitación de personal especializado. Estas acciones han sido fundamentales para mejorar la seguridad y eficiencia del transporte fluvial, contribuyendo al desarrollo económico de las regiones conectadas por estos sistemas hídricos.

2.1.5 Caso de Senegal

Uno de las estrategias implementadas por Senegal para señalar sus cursos fluviales se han llevado a cabo principalmente en el marco del Proyecto del “Pôle de Développement de la Casamance (PPDC)”. Este proyecto ha sido impulsado por el gobierno senegalés con apoyo de la comunidad internacional, con el objetivo de mejorar la conectividad y el acceso rural, optimizando la infraestructura fluvial para facilitar el transporte y el comercio, especialmente en la región de Casamance (Mamadou Thior, 2024).

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas de Jurisdicción Uruguaya que convergen en el Río de la Plata

El balizamiento de los ríos y cursos de agua ha sido una de las áreas más importantes del proyecto. Para garantizar la seguridad en la navegación, se han implementado sistemas de señalización con boyas fijas y móviles a lo largo de los tramos más utilizados. Estas boyas permiten a los navegantes orientarse, especialmente en las zonas donde la visibilidad es baja o donde los accidentes geográficos presentan mayores desafíos para la navegación segura. Otra estrategia significativa es la modernización de las infraestructuras asociadas al balizamiento, como las instalaciones para el mantenimiento de boyas y la inclusión de creación de muelles y pequeños puertos fluviales para apoyar la logística y el comercio. Las inversiones realizadas en este sentido han permitido mejorar la seguridad y la eficiencia de las operaciones en los principales cursos de agua, apoyando el transporte de mercancías y la movilidad de las comunidades locales.

El PPDC también ha puesto un fuerte énfasis en la sostenibilidad ambiental, tomando medidas para minimizar los impactos negativos sobre los ecosistemas fluviales y sus alrededores. Entre las acciones realizadas, se incluyen la protección de áreas ribereñas y la prevención de la erosión del suelo, especialmente en las zonas de cultivo cercanas a los ríos. Asimismo, se han llevado a cabo estudios para mitigar los efectos del cambio climático en las cuencas hidrográficas y reducir la salinización de las tierras cercanas a los ríos (Mbaye Mbengue FAYE, 2013).

Otra parte crucial del proyecto ha sido la capacitación de las comunidades locales en el mantenimiento de los sistemas de señalización y las infraestructuras fluviales. Esto ha permitido que las mejoras implementadas puedan sostenerse en el tiempo, garantizando que los cursos de agua sigan siendo accesibles y seguros para el transporte. Las comunidades han recibido formación técnica en gestión fluvial, mantenimiento de las infraestructuras de balizamiento y protección de los recursos naturales, fomentando un enfoque integral de desarrollo sostenible en las regiones involucradas.

2.1.5 Caso de la República Oriental del Uruguay

Las estrategias implementadas por Uruguay para el desarrollo y señalización de sus cursos fluviales se han enfocado principalmente en mejorar la navegabilidad del Río Uruguay y Río de la Plata, con el fin de potenciar el comercio regional y garantizar la seguridad en las rutas de transporte fluvial. Uno de los proyectos más destacados es el “Desarrollo Regional y Mejora de la Navegabilidad del Río Uruguay”, impulsado por la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, que tiene como objetivo maximizar el uso de los recursos fluviales y mejorar la infraestructura necesaria para el transporte seguro y

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguay que convergen en el Río de la Plata

eficiente de convoyes de barcazas y buques de carga (Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, 2004). Este proyecto, de gran relevancia, ha sido abordado en fases sucesivas y se ha basado en un enfoque integral que incluye señalización, balizamiento y dragado.

En Uruguay, la Ley N.º 14106 de 1977, particularmente en su artículo 84, establece que la coordinación y centralización de todo plan, estudio, información e investigación relacionada con la oceanografía e hidrografía será responsabilidad del ****Comando General de la Armada**. Esto abarca los estudios que otros organismos públicos ejecuten en relación con la oceanografía e hidrografía, lo que asegura una gestión integral y coordinada a través del Programa 3.03, "Marina-Armada Nacional". La mencionada ley refuerza el papel del Comando General de la Armada como la autoridad responsable de centralizar y coordinar las actividades en estas áreas, lo que es crucial para la seguridad nacional y la preservación de los recursos marítimos del país.

El artículo arriba mencionado es la piedra angular en la estructuración y coordinación de todas las actividades relacionadas con la Oceanografía e Hidrografía del país. Este subraya el papel crucial del Comando General de la Armada como entidad centralizadora y coordinadora, garantizando que todas las investigaciones, estudios e informaciones se gestionen y se ejecuten de manera coherente y alineada con la visión y misión de la Armada Nacional (AN). Esta centralización no sólo asegura la eficiencia y coherencia de las operaciones, sino que también subraya la importancia estratégica que Uruguay otorga a la Oceanografía e Hidrografía, considerándolas esenciales para la seguridad, el comercio, la investigación y la conservación ambiental.

El papel de la Armada Nacional se extiende a la gestión de las señales de ayuda a la navegación en la costa oceánica, el Río de la Plata, el Río Uruguay y las vías navegables del país, tal como lo establece el Decreto N.º 490/988. Este decreto fue emitido con el fin de mejorar la seguridad en las aguas jurisdiccionales uruguayas, y marca un compromiso claro para garantizar la protección de la navegación comercial y recreativa. Este compromiso no solo involucra la instalación de señales marítimas, sino también el monitoreo y mantenimiento de las infraestructuras fluviales, asegurando la navegación segura por las rutas no balizadas.

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguaya que convergen en el Río de la Plata

El balizamiento ha sido una de las estrategias clave para mejorar la navegabilidad del río. Se han instalado sistemas de señalización que utilizan boyas de diversos tipos y características, conforme a las normativas internacionales del sistema IALA (Región B), reguladas por el “Reglamento de Señalización Marítima” y la “Guía del Sistema de Balizamiento Marítimo IALA”. Estas ayudas a la navegación se ubican principalmente en los tramos más complejos del río, como el paso Hervidero y el paso Corralito, donde la topografía natural del lecho fluvial dificulta el tránsito seguro de las embarcaciones (Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, 2004).

Además, Uruguay ha implementado un enfoque innovador con la incorporación de tecnologías avanzadas en sus sistemas de señalización. Un ejemplo de ello es la adquisición de linternas marinas con capacidad para generar señales AIS (Automatic Identification System), las cuales permiten transmitir la posición y otros datos clave de las embarcaciones y ayudas a la navegación a través de sistemas electrónicos propuestos por el Servicio de Balizamiento de la Armada Uruguaya. Este sistema ha sido diseñado para complementar las ayudas físicas tradicionales y mejorar la seguridad en la navegación, especialmente en condiciones climáticas adversas o de baja visibilidad. Las señales AIS permiten que las embarcaciones puedan visualizar las boyas y otras ayudas a través del Sistema de Información y Presentación de la Carta Electrónica (ECDIS, por su sigla en inglés), lo que representa un avance significativo en términos de seguridad y eficiencia operativa.

El dragado regular del río es otro componente esencial para el mantenimiento de las condiciones de navegabilidad. Este trabajo se lleva a cabo en los tramos críticos, como el paso Sombrero y el paso San José, y tiene como objetivo mantener las profundidades necesarias para el tránsito seguro de convoyes de hasta 8 pies de calado manteniendo un 90% de confiabilidad en sus rutas fluviales, lo que favorece el comercio y la integración regional pese a los desafíos significativos que se presentan, como los bancos de arena y formaciones rocosas existentes (Lapeyre, Agosto 2020).

El mantenimiento de las infraestructuras también es una parte crucial de las estrategias uruguayas. Anualmente, se realizan recorridos con buques balizadores para reposicionar boyas y realizar reparaciones necesarias. Además, el uso de sondas ecógrafas para monitorear continuamente el estado del canal permite ajustar tanto el balizamiento como el dragado según las necesidades, manteniendo las condiciones

óptimas de navegación (Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, 2004). La concreción de la Hidrovía del Río Uruguay depende no solo de los esfuerzos bilaterales entre Uruguay y Argentina, sino también de la inclusión de Brasil en el proyecto, lo que implicaría la renegociación de tratados internacionales y la superación de obstáculos diplomáticos y geopolíticos según nos indica el catedrático Dr. González Lapeyre, así como fomentar el desarrollo de la infraestructura existente, la integración de señales AIS, con medidas tradicionales de señalización y dragado con el fin de mejorar la seguridad y eficiencia de la navegación, impulsando el desarrollo económico regional y la integración comercial en el área del Río Uruguay.

2.2 Innovaciones en boyados y tecnología aplicada

Uno de los aspectos más relevantes es el uso de boyas luminosas con tecnología AIS (Sistema de Identificación Automática), que permiten la transmisión de datos en tiempo real sobre la ubicación de las embarcaciones y las ayudas a la navegación. Estas boyas están equipadas con sistemas de posicionamiento global GPS y transmisores que permiten a los barcos recibir información precisa a través de sistemas electrónicos, lo que optimiza la seguridad y la eficiencia en la navegación, incluso en condiciones de baja visibilidad o adversas. Básicamente es una Ayuda a la Navegación Virtual que no existe físicamente, sino que es un objeto de información digital promulgado y emitido por un servicio autorizado y que puede interactuar de forma segura con los sistemas de navegación en su zona de jurisdicción según la definición de la Recomendación R0143 de la "International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities" IALA por sus sigla en Inglés.

Este tipo de boyas representan un avance significativo respecto a las tecnologías tradicionales, ya que, además de servir como referencia física, interactúan directamente con los sistemas de navegación electrónicos a bordo de las embarcaciones, como el ECDIS (Sistema de Información y Presentación de la Carta Electrónica) y cumplen con los estándares S-63. La integración de estas tecnologías no solo mejora la seguridad, sino que también reduce la necesidad de intervención manual en la supervisión de las rutas, lo que disminuye costos y riesgos operativos.

Otro ejemplo de innovación es el uso de tecnologías de monitoreo remoto para la gestión de las vías navegables. Estas herramientas permiten una supervisión continua

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguaya que convergen en el Río de la Plata

del estado de las boyas y del lecho del río, lo que es crucial para anticipar y resolver problemas antes de que afecten gravemente la navegación. Brasil, por ejemplo, ha implementado sistemas de balizamiento automatizado y monitoreo remoto en la Amazonía y la cuenca del río São Francisco, lo que ha permitido una operación más eficiente y segura en estos tramos (Ferreira, Ottoni, Ribeiro, & Silva, 2024). Esta tecnología ha demostrado ser fundamental para gestionar áreas con condiciones cambiantes y con una intensa actividad comercial, donde la información en tiempo real es vital para el tránsito seguro de embarcaciones.

Un ejemplo adicional es la implementación de boyas inteligentes en Europa, utilizadas en canales y ríos de alto tráfico. Estas boyas no solo cumplen con funciones de balizamiento, sino que también recopilan datos sobre la calidad del agua, la altura del río y las condiciones climáticas, lo que añade un valor ambiental a su uso. Este tipo de innovaciones podrían ser un modelo a seguir para países que dependen de sus Hidrovías como Brasil, Argentina y Uruguay, donde la sostenibilidad es un factor crítico.

Por último, la modernización de las cartas náuticas también es un componente clave en estas innovaciones. El uso de tecnología LIDAR y sistemas de posicionamiento satelital ha permitido que los mapas y cartas electrónicas sean más precisos, lo que facilita a los capitanes de los barcos tomar decisiones informadas durante la navegación. En regiones como la Amazonía, donde las características del lecho del río pueden cambiar rápidamente debido a las lluvias y a la sedimentación, esta actualización continua de las cartas náuticas es esencial para garantizar la seguridad del tránsito fluvial. Esta tecnología aplicada al balizamiento y la señalización de las vías fluviales, como las boyas con tecnología AIS, el monitoreo remoto y la actualización constante de cartas náuticas, están revolucionando la manera en que se gestiona la navegación fluvial. Estas tecnologías no solo incrementan la seguridad y la eficiencia, sino que también promueven un uso más sostenible de las vías navegables y previenen potenciales perjuicios económicos y medio-ambientales. La integración de estas herramientas es un paso clave para el desarrollo de infraestructuras en Hidrovías modernas y resilientes.

Comentado [JG1]: No se comprende

2.3 Conclusiones parciales

Se puede observar un enfoque integral y adaptado a las necesidades específicas de cada nación, junto con avances tecnológicos que han permitido optimizar la navegación y promover el desarrollo económico regional. Cada estrategia listada a continuación permite visualizar posibles alternativas a implementar, cumpliéndose el objetivo secundario de determinar y evaluar los requerimientos específicos de señalización y batimetría esenciales para asegurar una navegación eficiente y segura:

1. Estrategias basadas en el **dragado y la señalización** de las vías navegables para facilitar el transporte y mejorar la seguridad enfatizando la importancia de que las rutas fluviales permanezcan abiertas y seguras durante todo el año,
2. **Fortalecer lo institucional y la integración modal.**
3. **Esfuerzo significativo en la modernización de puertos**, mejorando la capacidad logística.
4. **Adopción de estudios de impacto ambiental** y monitoreo de sedimentos para minimizar los efectos del dragado en los ecosistemas.
5. **Implementar modelos matemáticos** avanzados para simular condiciones de navegación, lo que ha permitido optimizar el diseño de los canales y mejorar la eficiencia en el tránsito de embarcaciones de mayor calado facilitando el desarrollo económico y la integración comercial.
6. **Inversión en la capacitación del personal técnico** local con el fin de asegurar la sostenibilidad de las estrategias implementadas a largo plazo.
7. **Incorporar tecnologías avanzadas** como las linternas AIS, que permiten la transmisión de datos en tiempo real, mejorando la seguridad de la navegación.
8. Permanente **actualización de las cartas náuticas.**

En cuanto a la innovación en boyados y tecnologías aplicadas, el uso de boyas con tecnología AIS es un ejemplo sobresaliente. Países como Brasil, Argentina y Uruguay han y están integrando estas tecnologías, mejorando la seguridad y eficiencia operativa a través de monitoreo remoto para la gestión de las vías navegables, las cuales permiten una supervisión continua y la solución de “problemas” antes de que afecten los intereses entre particulares y/o con el Estado rector de Puerto.

Capítulo III

Identificar una solución de control para el tráfico fluvial.

3.1 Solución de control para el tráfico fluvial

3.1.1 Enfoque sobre el monitoreo del tráfico y gobernanza fluvio-marítima actual

Para desarrollar con mayor profundidad esta sección, es necesario tener en cuenta la legislación existente sobre el control y monitoreo del tráfico fluvio-marítimo en Uruguay, como lo es el Decreto N.º 77 regula el sistema de centros de control y su zona de influencia, definiendo los procedimientos y responsabilidades de la Armada Nacional y otras agencias estatales (Poder Ejecutivo Decreto N° 77, 1997).

El monitoreo y gestión del tráfico tiene como objetivo fundamental la protección de los recursos y la seguridad de la navegación en aguas jurisdiccionales. El actual sistema, aunque de generación antigua, cumple con el amplio marco legal internacional. Sin embargo, carece de los beneficios que ofrecen las nuevas tecnologías de gestión implementadas a nivel internacional, las cuales aseguran la fluidez y seguridad para todos los actores involucrados en el tráfico fluvial y marítimo.

La Armada Nacional, a través de la Prefectura Nacional Naval, según lo establece el Decreto arriba mencionado, es la encargada de gestionar y coordinar las operaciones de monitoreo. Utiliza radares portuarios y una red de receptores AIS (Automatic Identification Systems) que se integran a los centros de control distribuidos en los litorales fluviales y marítimos. Estas herramientas permiten la supervisión colaborativa en tiempo real de embarcaciones comerciales y pesqueras, con un enfoque en la seguridad, la prevención de accidentes y la protección del medio ambiente.

Este decreto también dispone la existencia de 10 Centros de Control Zonales a lo largo del litoral marítimo y fluvial uruguayo. Estos centros tienen la tarea de vigilar las embarcaciones en tránsito y permitir el establecimiento de comunicaciones buque-costa para garantizar la seguridad y el salvamento en caso de emergencias. Además, se encargan de coordinar las maniobras de entrada y salida de las embarcaciones, asegurando que estas se realicen de manera ordenada y segura (Poder Ejecutivo Decreto N° 77, 1997).

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguay que convergen en el Río de la Plata

El monitoreo de fronteras transnacionales plantea desafíos significativos, especialmente en áreas donde la gobernanza compartida entre Uruguay y Argentina, o Brasil, es compleja debido a diferencias en los marcos regulatorios y competencias. Para superar estos obstáculos, es necesario fortalecer las capacidades institucionales y mejorar los acuerdos de cooperación en materia de seguridad y monitoreo. En el caso de Colombia, esta nación bi-oceánica ha implementado varias soluciones para el control del tráfico fluvio-marítimo, que incluyen:

1. Vigilancia a través de sistemas VTS (Vessel Traffic Services): Colombia ha adoptado un enfoque basado en los estándares de los sistemas VTS IALA para gestionar y monitorear el tráfico en áreas clave, como los puertos y zonas de alto tránsito marítimo. Estos sistemas permiten la identificación, el seguimiento y el control de las embarcaciones que transitan por las aguas colombianas, lo que facilita la detección de incidentes, infracciones o situaciones de emergencia (Arias, 2015).

2. Integración de tecnologías avanzadas: Colombia ha implementado tecnologías como el Sistema de Identificación Automática (AIS), que permite monitorear en tiempo real el posicionamiento de las embarcaciones. Este sistema ayuda a mejorar la seguridad en las rutas fluviales y marítimas, reduciendo el riesgo de accidentes y mejorando la eficiencia del tráfico. Cabe destacar que este sistema es colaborativo, pues en casos de querer evadir la fiscalización del Estado rector de puerto, basta con apagar el emisor AIS a bordo.

3. Coordinación con otros organismos estatales: La colaboración entre diferentes entidades estatales ha sido clave en el éxito del sistema de control de tráfico en Colombia. La coordinación entre las autoridades portuarias, la Armada Nacional y la Dirección General Marítima (DIMAR) garantiza una respuesta oportuna y efectiva ante cualquier incidente o infracción al marco regulatorio vigente. (Autoridad Marítima Colombiana, 2024)

4. Sistema de gestión y monitoreo de derrames de petróleo: Para hacer frente a los riesgos ambientales, Colombia ha implementado un sistema de monitoreo especializado en la detección y gestión de derrames de hidrocarburos en sus aguas jurisdiccionales. Este sistema permite una rápida respuesta para mitigar el impacto de los derrames en el medio ambiente.

5. Monitoreo remoto y satelital: Colombia ha integrado sistemas de monitoreo satelital para la vigilancia de grandes áreas del tráfico marítimo, lo que le permite un control más efectivo, incluso en zonas de difícil acceso o en alta mar. Estas tecnologías son complementadas por los sistemas de cadena de radares y estaciones terrestres que garantizan una cobertura integral del espacio marítimo colombiano (Autoridad Marítima Colombiana, 2024).

3.1.2 Fiscalización y apoyo mutuo entre reparticiones del Estado

Para desarrollar fiscalización y apoyo mutuo entre reparticiones del Estado, es necesario centrarnos en los mecanismos y la estructura institucional que garantizan la vigilancia efectiva del tráfico fluvio-marítimo, así como en la colaboración entre diversas agencias estatales o regionales. En Uruguay, la fiscalización del tráfico fluvio-marítimo está a cargo de las Prefecturas zonales como ha sido mencionado, trabajando en estrecha colaboración con otros organismos estatales como es la Dirección de Marina Mercante (DIRME), la Dirección de Tráfico Marítimo, la Dirección Nacional de Hidrografía del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, el Ministerio de Medio Ambiente entre tantos. Estos organismos coordinan sus actividades para garantizar la seguridad de la navegación, el control de los recursos naturales y la protección del medio ambiente.

En el caso de Uruguay, la cooperación entre estas agencias también se extiende a la gestión de incidentes como derrames de petróleo, emergencias marítimas y operaciones de búsqueda y rescate (SAR) que pueden en caso de ser necesario ser gestionado/apoyado por el Sistema Nacional de Emergencia (SINAE) ante operaciones de rescate masivo (MRO) por su sigla en ingles, a través de sus Centros Coordinadores de Emergencias Departamentales (CECOED).

La fiscalización del tráfico marítimo y fluvial en Uruguay se realiza a través de una red de centros de control distribuidos estratégicamente a lo largo de sus principales rutas fluviales y marítimas. Estos centros emplean los diferentes sensores que tienen a disposición como son los receptores AIS, radares y/o comunicaciones VHF para monitorear el tráfico. Muchos países para gestionar el tráfico y garantizar la seguridad en zonas de alta densidad de tráfico implementan un Vessel Traffic Services (VTS) (Armada Nacional, 2024).

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguay que convergen en el Río de la Plata

La gobernanza fluvio-marítima en Uruguay depende en gran medida de la coordinación y buena disposición entre diversas agencias estatales, dado que se carece de una Secretaría de Intereses Marítimos a nivel del Estado que concentre o otorgue a una u otra institución el liderazgo necesario para lograr una Gobernanza efectiva.

Además, debe visualizarse la necesidad de cooperación internacional para lograr la integración regional de un único y sencillo sistema de Control de tráfico, sea este compartido en el tiempo o en el espacio, pero sin dudas sin interferencias ni controles dobles. Para ello Uruguay ha firmado tratados con Argentina para la gestión de ríos compartidos con la República Argentina, como el Tratado del Río de la Plata o en el tratado del Río Uruguay con la implementación del Sistema Combinado de Información y Control para la Seguridad de la Navegación en el Río Uruguay (SICOSENARU). Este tratado permite a ambos países coordinar acciones de monitoreo y fiscalización, previniendo incidentes y protegiendo los recursos naturales compartidos (Comisión Administradora del Río de la Plata, 2019).

3.1.3 Innovación tecnológica y su impacto en la gestión del tráfico fluvial y marítimo.

3.1.3.1 Inteligencia Artificial (IA) y Big Data.

A futuro y a pesar de los avances en la coordinación y el monitoreo entre agencias del estado, persisten desafíos en la fiscalización. Uno de los principales retos es la necesidad de mejorar la interoperabilidad tecnológica entre los diferentes organismos del Estado, asegurando que todos los sistemas de monitoreo y control compartan información en tiempo real, y con la necesidad de integrar redes de información regionales en las diferentes Hidrovías de las cuales Uruguay forma parte. En este sentido, la adopción de nuevas tecnologías, como la implementación de un VTS, el empleo de cámaras electroópticas con visión diurna y nocturna, sistemas de vigilancia satelital o incluso el uso de drones para la identificación y clasificación de blancos de superficie mientras estos podrían configurar una barrera electrónica antepuesta a acciones delictivas transnacionales, y ser un complemento eficaz para las capacidades actuales de fiscalización, permitiendo una mayor cobertura en zonas de difícil acceso y alta probabilidad de evasión de los controles naturales nacionales (Arias, 2015).

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguay que convergen en el Río de la Plata

Otro enfoque que podría tomar la innovación de tecnología para la gestión del Tráfico, es la digitalización del ámbito marítimo para que este no sea la excepción de la Administración Central. La gestión del tráfico fluvial y marítimo puede experimentar los avances significativos que genera la incorporación de tecnologías emergentes como la Inteligencia Artificial (IA) y el Big Data. Estas herramientas tecnológicas permiten optimizar la toma de decisiones y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos, ofreciendo una capacidad de respuesta más rápida ante incidentes y una mayor precisión en la supervisión del tráfico de buques (Freightol, 2022).

La Inteligencia Artificial (IA) en combinación con el Big Data, permite recopilar y analizar grandes cantidades de datos en tiempo real, decenas o centenas de diferentes sensores que la IA tiene el potencial de transformar para los sistemas de monitoreo y control del tráfico fluvial. Uno de los principales desafíos que enfrenta el estado rector de puerto es la necesidad de procesar grandes volúmenes de información provenientes de diversas fuentes, tales como radares, sistemas AIS (Automatic Identification Systems), cámaras de vigilancia, estaciones meteorológicas, correntómetros, mareógrafos, etc. Tradicionalmente, este proceso requiere una intervención humana considerable, con altos niveles de integración y coordinación entre diferentes agencias o reparticiones del estado. Sin embargo, el uso de Big Data facilitaría la integración de estas fuentes de información en plataformas de los Centros de Control Regional o Zonal (Mundo Marítimo, 2021).

Por ejemplo, el análisis de patrones de tráfico en ríos y zonas costeras mediante modelos predictivos basados en IA, permitiría anticipar congestiones en los canales de navegación, y así optimizar las derrotas de los buques gestionando el tránsito de forma más fluida y segura.

En este sentido, la IA ofrece la posibilidad de realizar simulaciones predictivas que permiten a los gestores marítimos anticiparse a posibles incidentes y tomar medidas preventivas. Por ejemplo, si los sistemas de monitoreo detectan un aumento en las corrientes o condiciones meteorológicas adversas, la IA puede sugerir el desvío de rutas para minimizar riesgos o alertar a los capitanes de los buques con suficiente antelación para tomar las decisiones adecuadas a las circunstancias. Esto es fundamental en áreas de navegación críticas donde el margen de error es mínimo, como los estrechos de gran tráfico o los canales de navegación por donde salen al

mundo parte de la producción de países como Argentina, Bolivia, Brasil Paraguay y Uruguay.

La automatización de procesos a través de la IA liberaría a los controladores de tareas repetitivas y rutinarias, permitiéndoles concentrarse en la supervisión y la toma de decisiones de mayor nivel. A nivel operativo, esto se traduce en una mejora significativa en la capacidad de respuesta y en la optimización del tiempo de los recursos disponibles (Mundo Marítimo, 2021).

A pesar de los numerosos beneficios de la digitalización en la gestión del tráfico fluvial y marítimo, existen desafíos significativos como es la estandarización de los datos y la infraestructura para garantizar que todas las partes interesadas puedan acceder y utilizar la información de manera eficiente Otro desafío importante es la ciberseguridad, dado que se incrementa su vulnerabilidad a los ataques cibernéticos. Finalmente, la formación y capacitación del personal es otro aspecto crucial para la adopción de estas nuevas tecnologías, dado que requiere que el personal más capacitado.

3.1.3.2 Implementación de sistemas VTS (Servicios de Tráfico Marítimo)

La implementación de un VTS de última generación se ha convertido en una prioridad para muchas naciones que buscan mejorar la seguridad y la eficiencia en la gestión del tráfico fluvial y marítimo. La evolución tecnológica ha permitido desarrollar sistemas VTS que integran sensores de alta precisión, radares avanzados, y cámaras electroópticas que ofrecen vigilancia en tiempo real, generando una cobertura completa en áreas de alto tráfico (Arias, 2015).

Estos son un conjunto de servicios diseñados para mejorar la seguridad y eficiencia del tráfico marítimo, apoyando a los capitanes de los buques con información crítica sobre la navegación y la prevención de colisiones. La nueva generación de estos sistemas está equipada con tecnologías que permiten obtener y procesar datos en tiempo real, lo que facilita la toma de decisiones más precisas y oportunas por parte de los operadores y las autoridades marítimas a través de una cadena de radares como fuente primaria de gestión..

Estos sensores detectan y rastrean con exactitud la ubicación de los buques, su velocidad, y su rumbo. Se integran a los sistemas el AIS, y los radares de alta precisión

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguaya que convergen en el Río de la Plata

que permiten la detección de objetos en movimiento en diferentes condiciones climáticas, lo que mejora la capacidad de los centros de control para rastrear embarcaciones en zonas de alta densidad de tráfico o en condiciones adversas, como niebla densa o tormentas. Una de las principales ventajas de los sistemas de última generación es su capacidad para gestionar zonas de alto tráfico de forma más eficiente **permitiendo** un control exhaustivo del espacio marítimo mediante el uso de múltiples tecnologías que operan de forma integrada, proporcionando una vista completa y en tiempo real de la situación en el área supervisada.

Comentado [JG2]: Corregir

Por ejemplo, en áreas como el Estrecho de Gibraltar o los estrechos del Bósforo, donde el tránsito de buques es constante y denso, los sistemas VTS han demostrado ser efectivos en la disminución de incidentes. Al proporcionar información precisa, estos sistemas permiten a los buques ajustar sus rutas para evitar zonas congestionadas, facilitando la entrada y salida de los puertos de manera ordenada. Esta eficiencia no solo mejora la seguridad, sino que también reduce los tiempos de espera en los puertos, optimizando la logística de carga y descarga (Conejo, 2016).

En el caso de Uruguay, la implementación de un sistema VTS de última generación en la zona focal de ingreso al Río de la Plata, lo que significa el acceso al Hinterland de la Hidrovía Paraguay-Paraná (HPP), con una vía de 3.442 km -que va desde Puerto Bush, en Bolivia, hasta Nueva Palmira, en Uruguay- por la que navegan anualmente unas 4600 embarcaciones y que transporta el 75% de la producción de la agroindustria Argentina y mas del 50% de las cargas Uruguayas (Reingold, 2021). Esta implementación podría resolver problemas relacionados con la gestión del tráfico en las vías fluviales compartidas con Argentina, Paraguay y Brasil si se decide fusionar los datos. La capacidad de los sistemas VTS para integrar información sobre el estado del tráfico, junto con datos meteorológicos y oceanográficos, permitiría una mejor coordinación entre los flujos de cargas y las autoridades que deben gestionar, minimizando el riesgo de accidentes y optimizando el uso de los recursos.

Por ejemplo, el análisis de los datos meteorológicos en tiempo real puede alertar a las autoridades, a los armadores o a las agencias marítimas sobre condiciones adversas, como crecientes, bajantes, sudestadas lo que les permite ajustar sus rutas o detener temporalmente las operaciones si es necesario. Esta capacidad de respuesta rápida es esencial para evitar varaduras o colisiones en zonas de baja visibilidad o mal tiempo.

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguaya que convergen en el Río de la Plata

A pesar de los numerosos beneficios en cuanto a la seguridad y en lo económico que ofrece la implementación de un sistema VTS, también es importante reconocer los desafíos asociados con su adopción. Uno de los principales obstáculos es el costo de infraestructura. La instalación de radares, sensores en puntos estratégicos, junto con la creación de centros de control con capacidades tecnológicas avanzadas, y personal capacitado, requiere una inversión significativa. Sin embargo, los beneficios a largo plazo en términos de seguridad, eficiencia y reducción de incidentes justifican esta inversión. Otro desafío importante es la interoperabilidad entre sistemas (Freightol, 2022).

Dado que las vías fluviales y marítimas suelen ser compartidas por múltiples jurisdicciones, como en el caso del río de la Plata entre Argentina y Uruguay, es fundamental que los sistemas VTS implementados sean capaces de compartir información en tiempo real entre las distintas autoridades. Esto requiere acuerdos internacionales y la estandarización de los sistemas tecnológicos, lo que puede ser un proceso complejo, pero absolutamente necesario para garantizar una gestión efectiva del tráfico.

3.2 Conclusiones parciales.

Es imperativo destacar que el actual sistema de control y monitoreo del tráfico fluvial y marítimo de Uruguay, aunque funcional bajo el Decreto N.º 77/997, enfrenta desafíos considerables. Si bien cumple con las normativas internacionales, este sistema no cuenta con las tecnologías de última generación que hoy en día están disponibles para la optimización del monitoreo. Las herramientas actuales, como los radares y los sistemas AIS, han permitido a la Armada Nacional mantener un cierto nivel de seguridad y coordinación en el tráfico fluvial, pero la falta de integración tecnológica y la ausencia de una cadena de radares representa un obstáculo significativo para mejorar la gestión y mejorar la seguridad en las vías navegables.

A nivel regional, la falta de interoperabilidad en lo tecnológico con los países vecinos, como Argentina, Paraguay y Brasil, complica aún más la capacidad de Uruguay para gestionar eficazmente el flujo de personas, bienes y servicios en estas fronteras transnacionales. En este contexto, resulta crucial reforzar las capacidades institucionales y modernizar los sistemas de monitoreo, considerando la adopción de

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguaya que convergen en el Río de la Plata

tecnologías avanzadas que permitan compartir información crítica entre las diversas jurisdicciones y agencias estatales.

Finalmente se puede inferir como tercer objetivo secundario, el lograr identificar una solución de control para el tráfico fluvial favorable a nuestra realidad, como lo es la experiencia de Colombia, con la implementación de soluciones tecnológicas avanzadas en el control del tráfico fluvial y marítimo, demuestra que es posible integrar Sistemas VTS de última generación con sensores, radares y cámaras electroópticas, mejorando la seguridad y eficiencia en la gestión del tráfico. Uruguay puede beneficiarse enormemente de la adopción de estos sistemas, no solo para optimizar la fiscalización en sus propias aguas jurisdiccionales, sino también para asegurar una gestión fluida y segura en zonas de alto tráfico.

Conclusión

El análisis sobre los requerimientos necesarios para *"navegar las vías de aguas no balizadas que contribuyen al Río de la Plata bajo jurisdicción uruguaya"* nos permite destacar varias consideraciones claves para el desarrollo y el mejoramiento de la actividad fluvial en Uruguay. Esto se fundamenta en las múltiples dimensiones que afectan a la navegación fluvial, incluyendo aspectos técnicos, medioambientales y de gestión institucional, todos los cuales son indispensables para el desarrollo sostenible de estas vías navegables.

A partir del objetivo general, que era *"Identificar que requerimientos son necesarios para navegar las vías de aguas no balizadas que contribuyen al Río de la Plata bajo jurisdicción Uruguaya"*, se plantea la hipótesis provisoria de que los requerimientos necesarios para la navegación segura deben incluir el boyado y el levantamiento batimétrico como aspectos esenciales para una navegación segura. Esto se constata a través de los planes de otras naciones para desarrollar los sistemas fluviales y resulta ser uno de los puntos más críticos para la navegación en aguas no balizadas, la necesidad de *"implementar el balizamiento y la señalización"*.

En el contexto actual, estas vías fluviales carecen de una infraestructura adecuada para permitir la navegación comercial en condiciones óptimas. Este hecho limita la capacidad de las empresas para utilizar de manera eficiente las antiguas plantas de acopio y embarque, afectando directamente su productividad y competitividad. Se requiere un sistema de balizamiento que incluya boyas con tecnología AIS (Automatic Identification System), similares a las implementadas en otros países de la región como Brasil y Argentina, para garantizar una navegación segura durante todo el año, especialmente en condiciones de baja visibilidad o en zonas de tránsito complicado.

Otro aspecto fundamental es el *"dragado y mantenimiento de las vías navegables"*. Como se ha señalado en los estudios de casos regionales, el dragado regular es indispensable para mantener una profundidad adecuada en los canales de navegación, evitando así que las embarcaciones comerciales de mayor calado sufran dificultades en su tránsito. La falta de un mantenimiento constante puede generar acumulaciones de sedimentos que limiten el calado en zonas estratégicas, afectando no solo el tráfico comercial, sino también el acceso a las plantas de embarque y descarga. En este

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguaya que convergen en el Río de la Plata

sentido, la planificación de dragados debe ser prioritaria y estar coordinada con otras iniciativas de desarrollo fluvial y prever las erogaciones correspondientes.

Además, el “*monitoreo continuo del tráfico fluvial*” es otro componente esencial para asegurar la eficiencia y seguridad en las vías navegables no balizadas. La incorporación de sistemas de monitoreo remoto y la integración de datos en tiempo real son soluciones que han sido implementadas en otros países con resultados positivos. Estas tecnologías permiten a las autoridades controlar el tráfico de manera más eficiente, anticipar problemas antes de que afecten la navegación, y mejorar la toma de decisiones en situaciones críticas. Este tipo de innovación, como el uso de radares, sistemas electroópticos y cámaras de vigilancia diarias y nocturnas, puede ser clave para una mejor gestión del tráfico fluvial en Uruguay.

En cuanto al “*impacto ambiental*”, la sostenibilidad debe ser un pilar fundamental en cualquier estrategia de desarrollo fluvial. La gestión de las aguas no balizadas debe contemplar no solo la navegación, sino también la protección de los ecosistemas acuáticos y las comunidades locales que dependen de estas vías y no necesitan una catástrofe ecológica por derrames de sustancias contaminantes en los cursos fluviales. La cuenca del Río Santa Lucía, por ejemplo, es un recurso hídrico vital que provee agua potable al 60% de la población uruguaya. Cualquier plan de desarrollo fluvial en estas áreas debe integrar medidas de mitigación de impactos ambientales, como la gestión del tráfico fluvial o el control de vertidos industriales, la protección de los humedales, que cumplen un rol crucial en la purificación del agua y la regulación del caudal.

La “*coordinación interinstitucional*” es un desafío que debe abordarse de manera eficiente. Las distintas jurisdicciones involucradas en la gestión de las vías navegables como la Armada Nacional, la DINAGUA, la DINAMA, UTE, OSE, la DINARA y otros organismos estatales necesitan unificar y coordinar sus esfuerzos para crear un marco legal e institucional sólido que permita un manejo integral de las vías fluviales. La creación de una Secretaría de estado de Asuntos Fluviales y marítimos o la consolidación de un sistema centralizado de promoción, coordinación y generación de políticas podría facilitar la toma de decisiones y asegurar que las medidas adoptadas se mantengan alineadas con los objetivos de desarrollo fluvial y sostenibilidad.

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguay que convergen en el Río de la Plata

Finalmente, para responder a la pregunta/problema planteada al inicio de este análisis, de *¿Cuáles son los requerimientos necesarios para navegar de manera segura las vías de agua no balizadas que contribuyen al Río de la Plata bajo jurisdicción Uruguay?*, se concluye que los requerimientos para garantizar la navegabilidad de las vías de aguas no balizadas en Uruguay van más allá de los aspectos técnicos y deben incluir un enfoque integral que combine tecnología avanzada, dragado regular, monitoreo continuo, sostenibilidad ambiental y una sólida coordinación interinstitucional. El éxito de una posible implementación de estas medidas no solo permitirá un mejor aprovechamiento de las vías de transporte, sino que también impulsará el desarrollo económico y social de las regiones conectadas por estas vías fluviales, asegurando la sostenibilidad de los recursos a largo plazo si fueron razonadas con antelación.

Referencias

- Administración Nacional de Puertos. (01 de Enero de 2024). *ANP - Reseña histórica*.
Obtenido de <https://www.anp.com.uy/inicio/institucional/anp/resena-historica>
- Arias, J. C. (2015). *Gestión del sistema de tráfico marítimo en Colombia*. Barranquilla:
Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).
- Armada Nacional. (22 de Abril de 2022). *Aniversario del SERBA*. Obtenido de 490/988
- Armada Nacional. (17 de Octubre de 2024). *Situación de Puertos*. Obtenido de DIMAR:
<https://www.armada.mil.uy/index.php/en/444-dimar-situacion-de-puertos>
- Autoridad Marítima Colombiana. (18 de Octubre de 2024). *¿Qué es Dimar? Misión y
Visión*. Obtenido de Dirección General Marítima: <https://www.dimar.mil.co/>
- Bont, J. d. (2017). *Puerto Bolívar - Diseño de obras de ampliación*. HASKONINGDHV
NEDERLAND B.V. Puerto Bolivar: Jan-Willem Jongbloed.
- Comisión Administradora del Río de la Plata. (20 de Diciembre de 2019). *Digesto sobre
el uso y aprovechamiento del Río Uruguay*. Salto, Uruguay: CARU.
- Comisión Administradora del Río de la Plata. (16 de Agosto de 2024). *Cometidos de la
CARP*. Obtenido de <https://comisionriodelaplata.org/carp2.php>
- Comisión Técnica Mixta de Salto Grande. (01 de Julio de 2004). *Desarrollo Regional y
Mejora de la Navegabilidad del Río Uruguay. Navegación I*. Salto, Uruguay.
- Comité de Pilotage. (2019).
- Comité de Pilotage. (2019). *Appui à la navigabilité des voies fluviales et lacustres en
RDC*. Kinsasha.
- Conejo, J. L. (2016). *Planes de seguridad marítima en instalaciones de energías
renovables marinas situadas mar adentro. Tesis Doctoral*. Oviedo, España.
- Confederação Federal do Transporte. (2019). *Aspectos Gerais da Navegação Interior
no Brasil*. Brasília - DF: Cadernos Hidroviários CNT.

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguaya que convergen en el Río de la Plata

- Copyright La Política Online SA. (01 de Agosto de 2024). *La Política online - Hidrovía*.
Obtenido de <https://www.lapoliticaonline.com/paraguay/hidrovia-py/milei-aumenta-a-63-la-tarifa-en-la-hidrovia-y-pena-se-abre-a-los-armadores-fluviales-enfocandose-en-la-viabilidad-del-rio-paraguay/>
- Creswell, J. W. (2014). *Investigación cualitativa y diseño de investigación: Elegir entre cinco enfoques (3ra ed.)*. Sage publications.
- Elgart, J. (01 de Mayo de 2008). Evaluación Socioeconómica del puerto de Concepción del Uruguay. *Tesis*. La Plata, Argentina.
- Ferreira, A. C., Ottoni, A. B., Ribeiro, N. D., & Silva, D. d. (05 de Octubre de 2024). *METODOLOGIA DE ANÁLISE DO POTENCIAL DE NAVEGAÇÃO*. Obtenido de Associação Brasileira de Recursos Hídricos:
<https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/156/PAP020281.pdf>
- Freightol. (4 de Julio de 2022). *La digitalización impulsa a los transitarios hacia un nuevo modelo híbrido*. Obtenido de <https://freightol.com/la-digitalizacion-impulsa-a-los-transitarios-hacia-un-nuevo-modelo-hibrido/>
- Hernández Sampieri, R. F. (2014). *Metodología de la investigación (6ta ed.)*. McGraw-Hill Interamericana.
- International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities. (01 de Enero de 1957). *IALA*. Obtenido de <https://raw.githubusercontent.com/IALAPublications/Recommendations/main/R1001%20Ed2.0%20The%20IALA%20Maritime%20Buoyage%20System.pdf>
- Lapeyre, E. G. (Agosto 2020). La Hidrovía del Río Uruguay y su difícil concreción. *Revista Naval*, 9 a 18.
- Mamadou Thior, T. S. (20 de Octubre de 2024). *L'aménagement du littoral de la Casamance : quels enjeux au regard de sa dynamique actuelle ?* Obtenido de Open Edition Journal: <https://doi.org/10.4000/etudescaribeennes.20839>
- Marcel Hachkar, A. D. (2012). *Cuenca del Río Santa Lucía - Uruguay*. Montevideo: Facultad de Ciencias- UdelaR.

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguaya que convergen en el Río de la Plata

Marpegan, M., & Perez, E. (11 de Setiembre de 2020). Gestión continua de la traza de la vía navegable troncal para garantizar la navegabilidad en el tramo Santa Fe - Confluencia. *XI CONGRESO ARGENTINO DE INGENIERIA PORTUARIA*. Buenos Aires, Argentina.

Mbaye Mbengue FAYE. (2013). *CADRE DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (CGES)*. Dakar: Agence Régionale de Développement de la Région de Ziguinchor.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (16 de Agosto de 2024). *Dirección Nacional de Hidrografía - DNH*. Obtenido de <https://www.gub.uy/ministerio-transporte-obras-publicas/institucional/estructura-del-organismo/direccion-nacional-hidrografia>

Ministerio dos Transportes. (2003). *Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do Sao Francisco*. Brasilia DF: Departamento de hidrovias .

Ministério dos Transportes. (2012). *Plano Hidroviário Estratégico*. Río de Janeiro: Consorcio Arcadis Logos.

MOVTMA. (18 de Octubre de 2018). *Estado de situación de la Cuenca del Río Negro*. Obtenido de Ministerio de Ambiente: https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/2021-07/Adjunto%20II_Rio%20Negro_oct2018_RN.pdf

Mundo Marítimo. (02 de Agosto de 2021). *¿Cómo pueden el Big Data y la Inteligencia Artificial mejorar el desempeño del transporte marítimo?* Obtenido de <https://www.mundomaritimo.cl/noticias/como-pueden-la-big-data-y-la-inteligencia-artificial-mejorar-el-desempeno-del-transporte-maritimo>

Negri, S. (01 de Marzo de 2011). Tesis. *La apertura de los ríos a la navegación internacional en la política exterior argentina entre 1825 y 1870. Una perspectiva comparada*. Buenos Aires, Argentina.

Seguridad Marítima de vías navegables no balizadas
de Jurisdicción Uruguaya que convergen en el Río de la Plata

- Poder Ejecutivo. (14 de 03 de 1973). *Ley Presupuesto Nacional de sueldos, gastos e inversiones*. Diario Oficial. Obtenido de <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/14106-1973>
- Poder Ejecutivo Decreto N° 77. (11 de Marzo de 1997). Decreto N° 77/997. *Reglamento del sistema de centros de control e información zonal de tráfico marítimo y su zona de influencia*. Montevideo: IMPO.
- Poder Legislativo. (25 de Enero de 1974). *Ley 14145*. Obtenido de Tratado del Río de la Plata y su frente marítimo: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos-ley-internacional/14145-1974/1>
- Poder Legislativo. (11 de Noviembre de 1976). *IMPO* . Obtenido de Estatuto del Río Uruguay: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos-ley-internacional/14521-1976/1>
- Reingold, J. (15 de Marzo de 2021). *Navegar se hace preciso*. Obtenido de Ensayo Paraguay - Parana: <https://www.revistaanfibia.com/navegar-hidrovia-paraguay-parana/>
- Soriano Turismo. (20 de Octubre de 2024). *Palmar, un destino natural*. Obtenido de Soriano Turismo .com: <https://www.sorianoturismo.com/palmar-un-destino-natural/>
- Uruguay Visión Marítima. (23 de Diciembre de 2023). *Río Negro, el enorme caudal de agua que atraviesa Uruguay*. Obtenido de Geografía e historia marítima: <https://www.visionmaritima.com.uy/rio-negro-el-enorme-caudal-de-agua-que-atraviesa-uruguay/>

Bibliografía

Destro, L. A., Riera, D., & San Martín, M. V. (2024). *Proyectos y trabajos finales de posgrado: Herramientas didácticas para su diseño, escritura y presentación*. Instituto de Publicaciones Navales.

Prefectura Naval Argentina. (2022). *Estrategia Marítima Nacional para la implantación de los instrumentos obligatorios de la Organización Marítima Internacional*.

IALA (2021). *VTS Manual, Edition 8.4*. International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities. <https://www.iala-aism.org>

Servicio de Balizamiento de la Armada, Memorando Interno del. (2023). *Adquisición de linternas marinas con capacidad para generar señales AIS*.

Ley n.º 14106. (1977). *Ley presupuestal sobre la coordinación y centralización de estudios relacionados con la oceanografía e hidrografía en Uruguay*. Senado de la República.