

**Políticas de infraestructura en el Puerto de Rotterdam: Un Modelo para el Desarrollo
Portuario Global**

Hasbleidy Guerrero Martínez

Universitaria Agustiniana
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Programa de Negocios Internacionales
Bogotá, D.C.
2024

Políticas de infraestructura en el Puerto de Rotterdam: Un análisis de su impacto en la eficiencia y capacidad de gestión

Hasbleidy Guerrero Martínez

Director

Fredy Yezid Peña Bonilla

Trabajo de grado para optar al título de Negocios Internacionales

Universitaria Agustiniana

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Programa de Negocios Internacionales

Bogotá, D.C.

2024

Resumen

Los puertos eficientes y manejables son fundamentales para el crecimiento económico y la competitividad de un país. En este sentido, el Puerto de Rotterdam, reconocido como estándar mundial, es un ejemplo de éxito basado en iniciativas estratégicas. A pesar de los desafíos que enfrentan los puertos colombianos, como la infraestructura deficiente y la falta de financiamiento, la implementación de una estrategia al estilo de Rotterdam podría ser clave para mejorar su competitividad. El éxito de Rotterdam se basa en la inversión en tecnología moderna, la promoción de diferentes formas de trabajar, la planificación a largo plazo y la eficiencia de los recursos. La adopción de estas medidas en Colombia podría impulsar el crecimiento económico, el desarrollo sostenible y el empleo. En resumen, el estudio del Puerto de Rotterdam proporciona valiosas lecciones para mejorar la política portuaria en Colombia, contribuyendo al desarrollo económico y sostenible del país, así como a su competitividad en el mercado global.

Palabras clave: puerto, infraestructura portuaria, política de infraestructura, eficiencia portuaria, sostenibilidad portuaria, competitividad.

Abstract

Efficient and manageable ports are essential for a country's economic growth and competitiveness. In this sense, the Port of Rotterdam, recognized as a world standard, is an example of success based on strategic initiatives. Despite the challenges facing Colombian ports, such as poor infrastructure and lack of financing, implementing a Rotterdam-style strategy could be key to improving their competitiveness. Rotterdam's success is based on investment in modern technology, promotion of different ways of working, long-term planning and resource efficiency. The adoption of these measures in Colombia could boost economic growth, sustainable development and employment. In summary, the study of the Port of Rotterdam provides valuable lessons to improve port policy in Colombia, contributing to the economic and sustainable development of the country, as well as its competitiveness in the global market.

Keywords: port, port infrastructure, infrastructure policy, port efficiency, port sustainability, competitiveness.

Tabla de contenido

Introducción.....	13
2. Planteamiento del problema	14
2.1. Pregunta problema	16
3. Objetivos	17
3.1 Objetivo general	17
3.2 Objetivo específico	17
4. Justificación	18
5. Marco Referencial.....	19
5.1. Marco de antecedentes.....	19
5.2 Marco Histórico - Geográfico de Rotterdam.....	22
5.2.1. Historia - Línea de tiempo	24
5.2.2. Ubicación geográfica.....	26
5.3 Marco Conceptual.....	26
5.4. Marco Teórico.....	27
5.4.1. Modelo de competitividad sistémico.	27
5.4.2. Modelo de sostenibilidad.	29
5.5 Marco legal.....	30
5.6 Marco Metodológico	31
6. Capítulo 1: Estrategias de sostenibilidad, digitalización e innovación en el Puerto de Rotterdam: análisis para optimizar la eficiencia portuaria y los flujos comerciales.	34
6.1. Sostenibilidad Portuaria: Alcance Global y Relevancia del Caso del Puerto de Rotterdam..	34
6.1.1. Transición energética	44
6.1.2. Bunkering en Rotterdam.....	48
6.1.3. Logística – Rendimiento portuario	49
6.1.4. Boyas y Delfines	53
6.1.5. Logística – Conexiones	54
6.1.6. Logística – Carga.....	55
6.2. Transporte multimodal	56
6.2.1. Transporte ferroviario	56
6.2.2. Envío interior	57

6.2.3. Tuberías	59
7. Capítulo 2 Diagnóstico de los principales puertos marítimos de Colombia, considerando aspectos como infraestructura, capacidad y eficiencia, con el fin de identificar oportunidades de mejora en su gestión.	60
7.1. Zonas Portuarias de Colombia	60
7.1.1. Tipo de carga por zona portuaria.....	62
7.1.2. Exportación por zona portuaria.....	63
7.1.3. Importaciones por zona portuaria.	65
7.1.4. Principales productos exportados.	66
7.1.5. Principales productos importados.....	67
7.1.6. Toneladas movilizadas por sociedad portuaria regional.....	69
7.1.7. Tipo De Carga Por Sociedad Portuaria Regional.	71
7.2. Sociedad Portuaria Regional De Buenaventura	72
7.2.1. Principales productos exportados e importados.....	73
7.3. Sociedad Portuaria Regional De Cartagena.	77
7.3.1. Principales productos exportados e importados.....	77
7.4. Sociedad Portuaria Regional De Barranquilla.	81
7.4.1. Principales productos exportados e importados.....	82
7.5. Sociedad Portuaria Regional De Santa Marta.....	85
7.5.1. Principales productos exportados e importados.....	87
7.6. Sociedad Portuaria Regional Tumaco Pacific Port.....	90
7.6.1. Principales productos exportados.	91
8. Capítulo 3 Lecciones aprendidas y mejores prácticas de la política de infraestructura del Puerto de Rotterdam para optimizar la infraestructura y eficiencia de los puertos colombianos.	92
9. Conclusiones	101
Referencias	102

Lista de tablas

Tabla 1. Índice de desempeño de puertos de contenedores 2021 – banco mundial.	15
Tabla 2. Definiciones generales.	27
Tabla 3. Normas, reglamento marítimo colombiano.	31
Tabla 4. Figuras propuestas del sistema portuario.	32
Tabla 5. Toneladas movilizadas por zona portuaria, enero a diciembre (2022).	35
Tabla 6. Tipo de carga por zona portuaria (2022).	36
Tabla 7. Exportación por zona portuaria, últimos 3 años.	37
Tabla 8. Importación por zona portuaria, últimos 3 años.	39
Tabla 9. Principales productos exportados, últimos 3 años.	60
Tabla 10. Principales productos importados, últimos 3 años.	62
Tabla 11. Toneladas movilizadas por puertos.	63
Tabla 12. Tipo de carga por zona portuaria.	65
Tabla 13. Tipo de carga por zona portuaria – Buenaventura.	66
Tabla 14. Principales productos exportados – SPR Buenaventura.	67
Tabla 15. Principales productos importados – SPR Buenaventura.	69
Tabla 16. Tipo de carga por zona portuaria – Cartagena.	71
Tabla 17. Principales productos exportados – Cartagena.	72
Tabla 18. Principales productos importados – Cartagena.	73
Tabla 19. Tipo de carga por zona portuaria – Barranquilla.	75
Tabla 20. Principales productos exportados – Barranquilla.	77
Tabla 21. Principales productos importados – Barranquilla.	77
Tabla 22. Principales productos importados – Barranquilla.	79
Tabla 23. Tipo de carga – SPR Santa Marta.	81
Tabla 24. Principales productos exportados – SPR Santa Marta.	82

Tabla 25.Principales productos importados – SPR Santa Marta.	83
Tabla 26.Tipo de carga – Tumaco Pacific Port.	84
Tabla 27.Principales productos exportados – Tumaco Pacific Port.	85
Tabla 28.Cuadro comparativo lecciones aprendidas y su posible aplicabilidad.	87
Tabla 29. Principales productos importados – SPR Santa Marta..	88
Tabla 30. Tipo de carga – Tumaco Pacific Port.	90
Tabla 31. Principales productos exportados – Tumaco Pacific Port	91
Tabla 32. Cuadro comparativo lecciones aprendidas y su posible aplicabilidad.	92

Lista de figuras

Figura 1. Línea de tiempo Historia de Rotterdam. Elaboración propia con base a trabajo de grado realizado sobre historia de puerto .	25
Figura 2. Mapa Puerto de Rotterdam. Mapa puerto de Rotterdam	26
Figura 3. Factores del modelo de competitividad sistémico	29
Figura 4. Pilares transición energética.	44
Figura 5. Infraestructura de almacenamiento del puerto	45
Figura 6. Infraestructura de electrolisis	46
Figura 7. Infraestructura de parque de conversión	47
Figura 8. Transición de recursos	48
Figura 9. Proceso de Búnkerr	49
Figura 10. Número total de buques porta contenedores en espera en un puerto.	50
Figura 11. Número total de días de espera de buques porta contenedore .	51
Figura 12. Capacidad del puerto en cuanto a contenedores..	52
Figura 13. Número de días de espera de buque en puerto.	53
Figura 14. Distribución de Boyas y Delfines en el puerto.	54
Figura 15. Logística y conexiones del puerto.	54
Figura 16. Ruta de intercambio de contenedore.	56
Figura 17. Rutas conectoras transporte ferroviario .	57
Figura 18. Ruta del rio Rin .	58
Figura 19. Ruta de oleoductos del puerto .	59
Figura 20. Toneladas movilizadas por tráfico portuario.	61
Figura 21. Participación de las zonas portuarias..	61
Figura 22. Participación del tipo de carga. .	63
Figura 23. Porcentaje de exportaciones por zona. .	64

Figura 24. Porcentaje de exportaciones por zona. .	66
Figura 25. Principales productos exportados..	67
Figura 26. Principales productos importados..	69
Figura 27. Toneladas movilizadas por sociedad portuaria regional.	70
Figura 28. Toneladas movilizadas por sociedad portuaria regional en porcentajes..	70
Figura 29. Tipo de carga por zona portuaria..	71
Figura 30. Tipo de carga movilizada por la SRP Buenaventura de enero a diciembre (2022).	73
Figura 31. Toneladas principales productos exportados - Buenaventura enero a diciembre (2020-2022).	74
Figura 32. Toneladas de los principales productos importados por SPR Buenaventura, enero a diciembre (2020-2022).	76
Figura 33. Toneladas movilizadas de principales productos exportados por SPR Cartagena, enero a diciembre (2020-2022)..	79
Figura 34. Toneladas movilizadas de principales productos importados por SPR Cartagena, enero a diciembre (2020-2022)..	81
Figura 35. Tipo de carga movilizada por la SRP Barranquilla de enero a diciembre (2020-2022).	82
Figura 36. Toneladas de los principales productos exportados por SPR Barranquilla, enero a diciembre (2020-2022).	83
Figura 37. Toneladas de los principales productos importados por SPR Barranquilla, enero a diciembre (2020-2022).	85
Figura 38. Tipo de carga movilizada por la SPR Santa Marta de enero a diciembre (2020-2022).	86
Figura 39. Toneladas de los principales productos exportados por SPR Santa Marta, enero a diciembre (2020-2022).	88
Figura 40. Toneladas de los principales productos importados por SPR Santa Marta, enero a diciembre (2020-2022).	89
Figura 41. Tipo de carga movilizada de la SPR Tumaco Pacific Port de enero a diciembre (2020-2022)..	90
Figura 42. Reducción de huella de carbono	92

Figura 43. Sistema de suministro de hidrogeno	93
Figura 44. Implementación de sistema energético en puertos .	94
Figura 45. Implementación de sistema energético en puertos .	94
Figura 46. Transformación digital para el mundo	95
Figura 47. Logística portuaria	95
Figura 48. Puertos Inteligentes.	96
Figura 49. Puerto de Buenaventura	96
Figura 50. Enfoque multimodal	96
Figura 51. Zona de estudio y trabajo dentro del puerto	96
Figura 52. Ruta de ejecución del rio magdalena	97
Figura 53. Ruta de ejecución del rio magdalena	98
Figura 54. Estructura de ampliación del puerto	98
Figura 55. Estructura de ampliación del	99
Figura 56. Gestión Integral puerto de Barranquilla	99
Figura 57. Infraestructura resiliente	100

Introducción

Este estudio examina la infraestructura y las estrategias de gestión del Puerto de Rotterdam enfatizando su importancia a nivel mundial considerando usos potenciales en los puertos colombianos. Los esfuerzos estratégicos clave que han llevado al éxito del Puerto de Rotterdam como importante puerto mundial son fundamentales para comprender su impacto y relevancia a nivel global.

Capítulo 1 Examen de métodos duraderos en el puerto de Rotterdam para mejorar la efectividad y el comercio a través de la digitalización y el avance de la sostenibilidad.

En este capítulo se abordará la sostenibilidad portuaria como un aspecto crucial de la competitividad mundial, analizando específicamente el Puerto de Rotterdam. Se examinarán temas como el cambio de energía, el reabastecimiento de combustible en Rotterdam, la logística y la eficiencia portuaria, junto con la importancia de las boyas y los delfines en las actividades portuarias. Se tomará como referencia el trabajo de Díaz A. (2018) sobre la expansión sostenible del puerto de Rotterdam, destacando las estrategias implementadas en términos ambientales, sociales y económicos.

Capítulo 2: Desafíos y oportunidades para los puertos colombianos: reflexiones a partir del modelo de Rotterdam. En este capítulo, se examinarán los desafíos que enfrentan los puertos colombianos en términos de infraestructura y gestión, tomando como base el análisis comparativo del modelo de transporte interno de carga holandés realizado por Rubio (2019). Se explorarán las posibles falencias en la gestión logística de transporte de carga en Colombia y se propondrán recomendaciones basadas en las experiencias exitosas de Rotterdam.

Capítulo 3: Implementación de estrategias portuarias en Colombia: hacia un modelo de competitividad sistémico. En este capítulo, se planteará la importancia de implementar estrategias portuarias inspiradas en el modelo de Rotterdam para mejorar la competitividad del sistema portuario colombiano. Se analizará el marco legal y metodológico necesario para llevar a cabo esta transformación, tomando como referencia la Resolución 0093 de 2023 y el marco metodológico propuesto por Azuero (2019) para investigaciones cualitativas en el ámbito portuario.

Con un enfoque interdisciplinario que combina aspectos ambientales, sociales, económicos y legales, este trabajo busca aportar reflexiones y recomendaciones para fortalecer el desarrollo portuario en Colombia a partir del análisis del caso de éxito del Puerto de Rotterdam.

2. Planteamiento del problema

Los puertos marítimos de Colombia han enfrentado varios desafíos en los últimos años. Estos desafíos incluyen el aumento de la demanda por productos importados y exportados, el impacto de la globalización en el comercio, el aumento de la competencia entre los puertos, el crecimiento de la tecnología y la infraestructura, y la escasez de recursos. Los retos mencionados han llevado a una disminución en la eficiencia de la gestión de las operaciones portuarias y han resultado en una reducción en el rendimiento general. La industria de puertos de Colombia debe abordar estos desafíos para mejorar la competitividad, la capacidad de respuesta y la eficiencia de las operaciones.

En síntesis, general los puertos en Colombia tienen varios problemas que afectan su operatividad. Estos incluyen:

Infraestructura deficiente: la mayoría de los puertos en Colombia carecen de la infraestructura adecuada y moderna para satisfacer las demandas de la industria marítima. Esto significa que los barcos tienen que esperar horas para poder entrar y salir de los puertos. Esto aumenta los costos de los transportes marítimos y reduce la eficiencia (Semana, 2020).

Problemas de seguridad: los puertos marítimos en Colombia no están equipados con las medidas de seguridad adecuadas para prevenir el tráfico ilícito, como el tráfico de drogas, armas y personas. Esto significa que los buques tienen que tomar medidas adicionales para protegerse a sí mismos y a sus pasajeros (Diario del Cauca, 2021).

Falta de personal calificado: hay una escasez de trabajadores marítimos calificados en los puertos marítimos en Colombia. Esto significa que los trabajos se completan lentamente y a menudo con errores, lo que aumenta los costos y reduce la eficiencia (Portafolio, 2012).

Falta de financiamiento: los puertos en Colombia carecen de los fondos necesarios para mejorar su infraestructura. Esto impide que los puertos se desarrollen a un ritmo adecuado para satisfacer las demandas de la industria (Acuña, 2022).

A continuación, se relacionan datos estadísticos del posicionamiento en el cual se encuentra a nivel de Latinoamérica los puertos colombianos, comprendiendo el nombre del puerto, el país, el puesto que ocupa y los puntos de índice que ocupa.

Tabla 1.

Índice de desempeño de puertos de contenedores 2021 – banco mundial.

Nombre del Puerto	País	Puesto	Puntos de índice
Cartagena	Colombia	12	152,9
Buenaventura	Colombia	20	124,4
Coronel	Chile	39	100,2
Imbituba	Brasil	51	83,3
Balboa	Panamá	60	67,8
Posorja	Ecuador	66	61,5
Itapoa	Brasil	72	57,8
Colón	Panamá	73	57,3
Paita	Perú	75	54,7
Altamira	México	85	50,1
Puerto limón	Costa Rica	86	47,8
Manzanillo	México	89	46,7
Lazaro Cardenas	México	92	46
Río de Janeiro	Brasil	93	46
Río Grande	Argentina	97	44,6
Ensenada	México	102	43,6
Veracruz	México	104	43,1
Valparaíso	Chile	108	40,3
Pointe a pitre	Guadalupe	109	40,2
Puerto Quetzal	Guatemala	110	36,4

Nota: Analdex con datos de la CEPAL (Rincón, 2022).

Según datos suministrados por la página del puerto de Cartagena se relacionan que en América Latina y el Caribe, los puertos mejor posicionados son los de Colón en Panamá (posición 42), Santos en Brasil (43), Manzanillo en México (59), Cartagena en Colombia (60), Balboa en Panamá (66), Callao en Perú (83), San Antonio en Chile (97), Guayaquil en Ecuador (98) y Kingston en Jamaica (99) (Puerto de cartagena, 2020).

2.1. Pregunta problema

¿Qué estrategias en la política de infraestructura, pueden ser aplicadas en los puertos de Colombia para mejorar la competitividad, con base al estudio de Rotterdam?

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Analizar una estrategia en política de infraestructura para los puertos colombianos con base al puerto de Rotterdam.

3.2 Objetivo específico

Valorar las estrategias de sostenibilidad, digitalización e innovación en el Puerto de Rotterdam en la optimización de la eficiencia portuaria y los flujos comerciales.

Diagnosticar los principales puertos marítimos de Colombia, considerando aspectos como infraestructura, capacidad y eficiencia, con el fin de identificar oportunidades de mejora en su gestión.

Identificar las lecciones aprendidas y mejores prácticas de la política de infraestructura del Puerto de Rotterdam para optimizar la infraestructura y eficiencia de los puertos colombianos.

4. Justificación

El Puerto de Rotterdam es el puerto más grande de Europa y uno de los más importantes del mundo en términos de actividad y volumen de carga. Las políticas de infraestructura implementadas en este puerto son cruciales para mejorar la eficiencia y sostenibilidad del transporte de mercancías a nivel global. Un análisis detallado de estas políticas puede proporcionar información valiosa sobre las mejores prácticas y estrategias para mejorar la infraestructura portuaria en otros puertos del mundo. Además, el estudio de las políticas de infraestructura del Puerto de Rotterdam puede contribuir al desarrollo de políticas públicas y estrategias empresariales para mejorar la conectividad y el transporte de mercancías a nivel global.

Colombia es un país con una posición estratégica en América Latina y cuenta con varios puertos importantes en el Caribe y el Pacífico (Carballo & Hernandez, 2020). Sin embargo, estos puertos enfrentan desafíos en términos de infraestructura y eficiencia en el transporte de mercancías. El análisis de las políticas de infraestructura implementadas en el Puerto de Rotterdam, uno de los puertos más importantes y eficientes del mundo, puede proporcionar información valiosa sobre cómo mejorar la infraestructura y eficiencia de los puertos colombianos. La implementación de estas políticas en Colombia puede contribuir al desarrollo económico y sostenible del país y mejorar su competitividad a nivel global.

En definitiva, el desarrollo de un trabajo sobre las políticas de infraestructura del puerto de Rotterdam y su posible implementación en Colombia busca promover el conocimiento y la comprensión de las mejores prácticas y estrategias para mejorar la infraestructura y eficiencia de los puertos. El objetivo es proporcionar información valiosa para el desarrollo de políticas públicas y estrategias empresariales que puedan contribuir al desarrollo económico y sostenible de Colombia y mejorar su competitividad a nivel global. Además, el trabajo puede fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos entre el Puerto de Rotterdam y los puertos colombianos para mejorar la conectividad y el transporte de mercancías a nivel global.

5. Marco Referencial

5.1. Marco de antecedentes

Para llevar a cabo el desarrollo de la investigación de la importancia que tiene el puerto de Rotterdam en el continente europeo, se indaga sobre fuentes internacionales revistas y página oficial del puerto, en segundo plano se encontraron pocos trabajos de grados específicos al puerto de Rotterdam también en un contexto internacional y nacional.

En contexto nacional es el trabajo titulado *Análisis del modelo de transporte interno de carga holandés y sus aportes para la mejora del modelo colombiano*. realizado por (Rubio , 2019) comprende un análisis del modelo de transporte interno de carga holandés y sus posibles aportes para la mejora del modelo colombiano. La metodología aplicada fue cualitativa y descriptiva en donde las fuentes de información para la construcción del documento se apoyan en los datos reportados por los Ministerios de Transporte sobre movilidad de carga y pasajeros de Colombia y la Comunidad Europea. Complementado con información publicada por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), Departamento Nacional de Planeación (DNP), Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), Aerocivil, Ministerio de Minas y Energía; y algunos documentos de comparación internacional como los informes de Competitividad Global del Foro Económico Mundial (2018-2019), entre otros. El trabajo concluye que el análisis del modelo de transporte interno de carga holandés muestra que existen falencias no solo monetarias sino de igual proporción en la gestión nacional de la logística de transporte de carga colombiano (Rubio , 2019, pág. 99).

Otro referente a nivel nacional es el trabajo titulado *¿Qué componentes ecológicos, económicos y sociales hacen de Maasvlakte II la expansión portuaria más sostenible del mundo?* realizado por (Diaz A. , 2018) En este trabajo se estudió se analizó el proyecto de expansión del puerto de Róterdam, llamado Maasvlakte II, el cual se construyó pensando en el principio de sostenibilidad y manteniendo la capacidad que maneja el puerto actualmente en cuanto a volúmenes de mercancía. La metodología empleada fue mixta en donde realizó una misión empresarial llamada multisectorial, dado que se visitaron diversas empresas de diferentes sectores económicos, principalmente del sector terciario de servicios y comercio. En el desarrollo del análisis de los hallazgos se identificaron ocho estrategias ecológicas implementadas para promover la sostenibilidad ambiental, social y económica en el puerto. Estas estrategias incluyen control de inundaciones, la creación de áreas verdes como Green

Gateway, la adopción de energía mediante la transición a bombillas LED, la gestión de emisiones de CO₂, la promoción de empresas sostenibles, el uso de materiales naturales en la construcción y la preferencia de bajas emisiones como lo es la vía férrea (Díaz A. , 2018, pág. 36).

En cuanto al libro *la seguridad en los puertos* (Marí et al., 2005) la seguridad marítima se ha vuelto un tema crucial en el siglo XXI, tomando como referencia el precedente establecido en la década de 1970 con la aviación. Encontrar un equilibrio entre seguridad y eficiencia es fundamental, según la OMI organización marítima internacional, quien busca medidas que aumenten la protección sin obstaculizar las operaciones marítimas. Si bien la seguridad portuaria es importante, no debe ser la única alternativa, se debe considerar otras medidas para proteger a buques y puertos de las amenazas existentes. Este libro plantea la implementación del código PBIP establece nuevas normas para la seguridad portuaria. Los procesos de emergencia y las organizaciones existentes pueden integrarse al código internacional para la protección de los buques y de las instalaciones portuarias. Resalta la importancia de la OPR que son entidades certificadoras que aprueban planes de protección para buques y puertos, verifican su cumplimiento y asesoran en materia de protección. Adicional resalta que el sistema de protección marítima se basa en la autoprotección de los buques y en la cooperación entre diferentes sectores. Para lograr implementar la seguridad se debe tener una amplia documentación sobre la legislación, las características técnicas de los puertos, el tráfico marítimo, los servicios portuarios, las localidades cercanas, otros puertos, responsables de comunicación y transporte y entidades locales. En consecuencia la implementación en el puerto de Rotterdam y su *Port Facility Security Toolkit* que abarca una correcta aplicación de las medidas anteriormente mencionadas.

A nivel nacional *Estrategias para potenciar la competitividad internacional de Puertos Marítimos en contextos globalizados* (Quintero Ramos, 2021) este estudio realizado en la Sociedad Portuaria de la Península S.A., utilizando un enfoque cualitativa, descriptivo y con metodología inductiva interpretativa, identificó como principales limitantes la falta de infraestructura adecuada y la ausencia de indicadores de calidad. Para potenciar la competitividad, se proponen estrategias como la modernización de la infraestructura, la implementación de indicadores, la diversificación tecnológica, el fortalecimiento de la conectividad y la mejora de la calidad del servicio. Estas estrategias permitirán a los puertos colombianos posicionarse como actores relevantes en el escenario global y contribuir al desarrollo económico del país.

En contexto internacional *La Política Portuaria Europea: los nuevos desafíos de la gobernanza* realizado por (González-Laxe, 2020) este artículo tiene como objetivo analizar los avances y desafíos en la construcción de una política portuaria común en la UE. Se examinaron las diferentes iniciativas de la UE en esta materia, así como las perspectivas de los diversos actores del sector marítimo y portuario. El trabajo se basó en una revisión de la literatura existente, así como en entrevistas con expertos en política portuaria de la UE. Se utilizó un enfoque analítico cualitativo para identificar los principales temas y tendencias en esta área.

En contexto internacional *Efectos de la Iniciativa de La Franja y la Ruta en el Mar Mediterráneo Estudio de caso de los puertos de Valencia, El Pireo y Suez* (Sánchez Serrano, 2024) la iniciativa de la Franja y la Ruta, propuesta por China en 2013, se ha convertido en uno de los proyectos de inversión en infraestructuras más ambiciosos del siglo XXI. Esta iniciativa busca revitalizar las antiguas rutas comerciales que conectaban a Asia con Europa y África, mediante la construcción de puertos, carreteras, ferrocarriles y otras infraestructuras. En el contexto marítimo, la Ruta de la Seda Marítima se perfila como un eje central del comercio internacional, con China como principal inversor. Este trabajo de grado analiza las implicaciones comerciales y geopolíticas de las inversiones chinas en tres puertos estratégicos de la Ruta de la Seda Marítima: Valencia (España), El Pireo (Grecia) y Suez (Egipto). A través de un estudio de caso múltiple, propuso examinar las características de las inversiones, los actores involucrados y los impactos observados en cada uno de estos puertos. El estudio se basó en un enfoque de investigación cualitativa, utilizando el método de estudio de caso múltiple considerando tres aspectos de mayor relevancia: Tipo de inversión, actores involucrados e impacto geopolítico.

A nivel internacional en revista se encontró una investigación denominada *Estrategia de sostenibilidad de Rotterdam: un estudio de caso en políticas municipales* realizado por (Rózewicz, 2020). Este artículo tiene como objetivo mostrar la estrategia de sostenibilidad adoptada en Rotterdam y sus principales elementos a través de investigación cualitativa. La municipalidad de Rotterdam desarrolló una estrategia para reconciliar responsablemente distintos intereses; la documentación de las autoridades municipales fue analizada y las conexiones entre estas fueron establecidas. Lo anterior lleva a concluir que las autoridades de Rotterdam han desarrollado una estrategia comprensible y coherente con un desarrollo sostenible. Esta estrategia está dividida en cuatro elementos: transición energética, circularidad, resiliencia climática y un entorno vivo saludable. Todos los elementos fueron desarrollados como respuestas a los problemas de la ciudad (Rózewicz, 2020).

5.2 Marco Histórico - Geográfico de Rotterdam

Las Provincias Unidas de los Países Bajos lograron la independencia de España tras la Guerra de los Ochenta Años (1568-1648) y se convirtieron en una potencia europea destacada en el siglo XVII. El imperio Neerlandés, con dominio en Asia, América y África, dejó una marca significativa en la historia global. La compañía Holandesa de las Indias Orientales (VOC), fue fundamental en este imperio al monopolizar el comercio de especies en Asia, generando una gran riqueza. Este éxito económico impulsó un florecimiento cultural en la metrópoli, conocido como la “Edad de Oro” neerlandesa. En el siglo XVII, expandieron su presencia en Ceilán (Sri Lanka), Formosa (Taiwán), partes de la India, Nueva Ámsterdam (Nueva York) y las Antillas Neerlandesas. En el siglo XIX, se dirigieron hacia África con la colonización de Surinam, Curazao y Aruba. La sociedad neerlandesa era tolerante y diversa, con influencia de hugonotes franceses y judíos sefardíes. La “Edad de Oro” neerlandesa fue un periodo de florecimiento artístico y científico con figuras destacadas como Rembrandt, Vermeer y Spinoza. A pesar de enfrentar guerras con Francia e Inglaterra en el siglo XVIII, las Provincias Unidas mantuvieron su posición. En el siglo XIX, la VOC fue disuelta y se perdieron territorios en América y el Caribe. La segunda guerra mundial y la guerra de independencia de Indonesia en 1949 marcaron un cambio significativo. Las colonias restantes lograron independizarse gradualmente en las décadas siguientes.

El legado del Imperio Neerlandés es complejo y controvertido. Si bien, por un lado, contribuyó al desarrollo económico y cultural de los Países Bajos, por otro lado, también estuvo marcado por el colonialismo y la explotación de las sociedades locales. En definitiva, el debate sobre el impacto del imperio continúa hasta el día de hoy. (El Mapa de Sebas, 2020)

El puerto de Rotterdam, situado en los Países Bajos, es el mayor puerto de Europa y el décimo mayor del mundo. Se encuentra en el delta del río Rin-Mosa, aproximadamente a 70 kilómetros de la desembocadura del Rin en el Mar del Norte. El puerto de Rotterdam es uno de los principales centros de transporte de Europa, conectando los puertos de todo el mundo con los lugares de destino.

La historia del puerto de Rotterdam comienza en el siglo XVI, cuando la ciudad de Rotterdam fue fundada. Durante los siguientes siglos, el puerto fue un centro importante para el comercio internacional, especialmente para el transporte de mercancías a través del Rin. En el siglo XVIII, el puerto de Rotterdam se expandió rápidamente y se convirtió en una de las principales áreas comerciales de los Países Bajos.

En el siglo XIX, la construcción del canal de Kiel en Alemania permitió a los buques transitar entre el Mar del Norte y el Mar Báltico, abriendo el puerto de Rotterdam para una mayor cantidad de tráfico internacional. El puerto se expandió aún más durante el periodo de entreguerras, con una nueva ubicación de los muelles en el río. Durante la Segunda Guerra Mundial, el puerto de Rotterdam sufrió devastadores bombardeos, pero fue reconstruido rápidamente después del conflicto.

En los años posteriores a la guerra, el puerto de Rotterdam se convirtió en uno de los principales centros de transporte de Europa. La construcción de una moderna infraestructura portuaria permitió a los barcos de todo el mundo conectarse con los principales puertos del mundo. La modernización del puerto también ha traído mayores oportunidades para los mercados financieros y el turismo, convirtiendo el puerto de Rotterdam en una de las principales regiones de negocios de los Países Bajos.

Sin embargo, a finales del s. XX, un puerto de talla mundial como Rotterdam no solo debía ser un sitio para la carga y descarga de bienes. El puerto en el futuro debía completarse con un servicio centralizado de recursos logísticos modernos, de telecomunicaciones y técnicas de marketing, con el objetivo de ofrecer a sus clientes una localización centralizada para el agrupamiento y clasificación de la carga, procesos de etiquetado, almacenamiento y actividades relativas. Con este fin, en Rotterdam se crearon tres nuevos parques de distribución bajo desarrollo e implementación: Distripark Botlek, Distripark Eemhaven y Distripark Maasvlakte. (Carballo & Hernandez, 2015, pág. 49).

En cuanto a la identidad que tiene el puerto de Rotterdam para Países Bajos consiste en que dado a su ubicación situada en el Mar del Norte comprendiendo estratégicamente la entrada al mercado europeo el cual tiene más de 150 millones de consumidores que viven en un radio de apenas 500 kilómetros desde Rotterdam.

Dentro de sus principales ventajas el puerto de Rotterdam es su ubicación entre los ríos Rin y Mosa. Desde este puerto es posible adentrarse en el corazón de Europa de manera eficiente y económica. En específico la ruta de Betuwe de más de 160 kilómetros de longitud permite el traslado de mercancías directamente hasta Alemania; complementando los buques nodriza y buques para el cabotaje conectan vía marítima al puerto de Rotterdam con más de 200 puertos europeos, lo que hace importante para el transporte de mercancías a través de las carreteras más transitadas de Europa.

5.2.1. Historia - Línea de tiempo

A Continuación, se centralizan los hechos históricos más relevantes que han marcado la construcción de unos de los puertos más importantes del continente europeo. La historia del puerto de Rotterdam comenzó el 15 de octubre de 1328, cuando el rey William III de Holanda otorgó a la ciudad el derecho a construir un puerto. Desde entonces, el puerto ha experimentado un crecimiento y desarrollo impresionantes, convirtiéndose en una de las principales zonas portuarias del mundo. A través de los siglos, el puerto de Rotterdam se ha expandido y modernizado para satisfacer las necesidades de los clientes y los mercados, lo que ha ayudado a convertirlo en el segundo puerto más grande de Europa.



Figura 1. Línea de tiempo Historia de Rotterdam. Elaboración propia con base a trabajo de grado realizado sobre historia de puerto (Carballo & Hernandez, 2015)

5.2.2. Ubicación geográfica.

A Continuación, se relaciona mapa de ubicación actual del puerto de Rotterdam que comprende sitios de carga general, almacenamiento de carga seca, sustancias químicas, refinadas y energía, almacenamiento a granel líquido y otras actividades ubicadas en el puerto.

El puerto de Rotterdam se encuentra en el delta del Río Rin-Meuse-Escalda, en la parte occidental de los Países Bajos, en el Mar del Norte. Está ubicado aproximadamente a 100 kilómetros al oeste de Ámsterdam. El puerto se encuentra en el extremo sur del Europoort y cubre un área de 12.000 hectáreas. El puerto se extiende desde Hoek van Holland hasta Dordrecht.

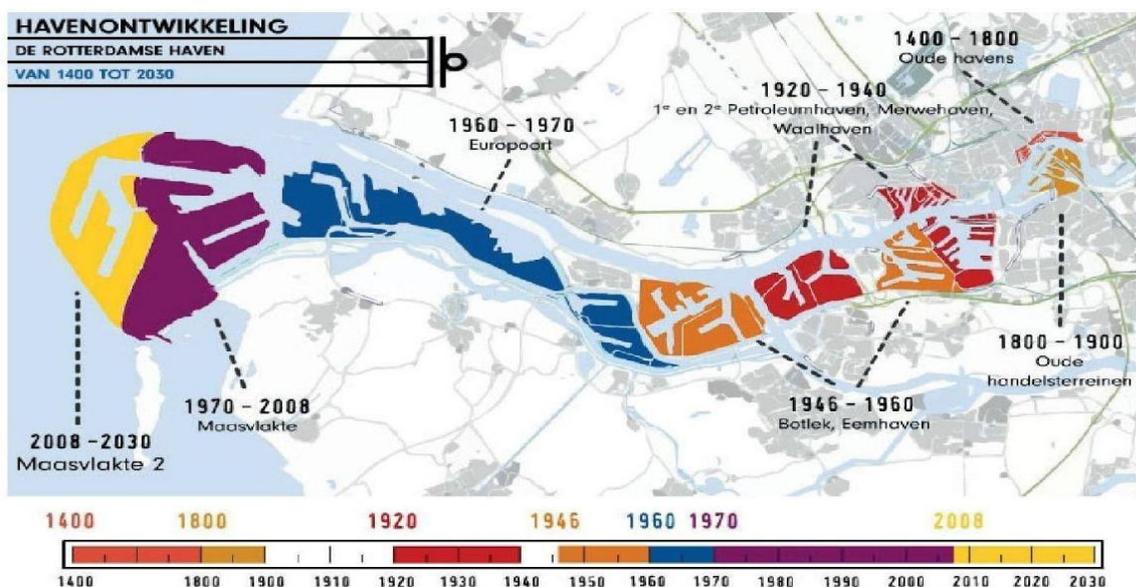


Figura 2. Mapa Puerto de Rotterdam. Mapa puerto de Rotterdam, tomado de (Port of Rotterdam, 2022).

5.3 Marco Conceptual.

El transporte marítimo es uno de los principales medios de transporte de mercancías a nivel global. Los puertos son instalaciones clave en la cadena de suministro global y su eficiencia y sostenibilidad son cruciales para el desarrollo económico y sostenible. En este contexto, las políticas de infraestructura implementadas en los puertos son fundamentales para mejorar su capacidad y eficiencia en el transporte de mercancías. El siguiente marco conceptual presenta algunos conceptos y definiciones clave para entender el funcionamiento de los puertos y las políticas de infraestructura implementadas en ellos.

Tabla 2.

Definiciones generales.

Concepto	Definición
Puerto	Instalación costera o fluvial que permite el atraque de embarcaciones y el intercambio de mercancías y pasajeros entre ellas y tierra firme.
Infraestructura portuaria	Conjunto de instalaciones, equipos y servicios necesarios para el funcionamiento eficiente de un puerto.
Política de infraestructura	Conjunto de directrices y estrategias desarrolladas por las autoridades portuarias o gubernamentales para mejorar la infraestructura y eficiencia de un puerto.
Eficiencia portuaria	Capacidad de un puerto para manejar el transporte de mercancías y pasajeros de manera rápida y efectiva.
Sostenibilidad portuaria	Capacidad de un puerto para operar de manera responsable y equilibrada con el medio ambiente y la sociedad.

Nota: Elaboración propia a partir de las características (Quintero , Ramirez, & Cortazar, 2020).

5.4. Marco Teórico.

5.4.1. Modelo de competitividad sistémico.

La competitividad sistémica es un enfoque que aborda el desarrollo de una economía desde una perspectiva que analiza los eventos desde el punto de vista de las múltiples interacciones. Esta perspectiva se centra en la interacción entre los diferentes actores del sistema, tales como el gobierno, las empresas, los trabajadores, los consumidores y la sociedad en general. Esta interacción se utiliza para identificar el papel de cada actor en el desarrollo de una economía sostenible y competitiva.

El modelo de competitividad sistémico se basa en la teoría de la complejidad y la teoría de los sistemas para describir cómo los distintos factores interactúan entre sí para generar resultados de largo plazo. Esta perspectiva ofrece un marco para entender los procesos económicos y su relación con los cambios globales. Esto nos ayuda a comprender cómo la competitividad de un país puede ser afectada por factores internos y externos, y cómo se pueden implementar cambios estructurales para mejorar la economía (Ferrer, 2005).

A Continuación, se analizará los cuatro niveles que la componen dentro de sus factores económicos y sociales los cuales son:

Nivel Micro: El nivel micro del modelo de competitividad sistémico se refiere a la competitividad de la empresa individual. Esto implica la capacidad de la empresa para adaptarse a los cambios del entorno, ofrecer productos y servicios de calidad a precios competitivos, desarrollar habilidades y conocimientos de los trabajadores, así como la capacidad de innovar y desarrollar nuevos productos y servicios. También implica el nivel de eficiencia de los procesos internos, la rentabilidad de la empresa y el nivel de satisfacción de los clientes (Ferrer, 2005).

Nivel Meso: El nivel meso del modelo de competitividad sistémica se refiere a la interacción entre la empresa y su entorno. Estas interacciones incluyen el entorno de negocios y el entorno regulatorio, así como la interacción entre la empresa y los distintos grupos de interés. En este nivel, la empresa se enfrenta a los retos de las relaciones entre la empresa y los grupos de interés, como los gobiernos, los proveedores, los clientes, los sindicatos, etc. Estos grupos de interés tienen un impacto directo en el precio, el costo, la calidad, el tiempo de entrega y la disponibilidad de los productos. El nivel meso se ocupa de la forma en que la empresa compete con sus competidores a través de estas relaciones. Esto incluye estrategias como la innovación, la diferenciación, la mejora de la eficiencia y la creación de economías de escala (Ferrer, 2005).

Nivel Macro: El nivel macro según el modelo de competitividad sistémica se refiere a los factores económicos, sociales, políticos, tecnológicos y ambientales que influyen en el desempeño global de una economía. Estos factores macroeconómicos incluyen tasas de inflación, salarios, tasas de interés, tasa de intercambio de divisas, tasas de impuestos, políticas laborales, políticas comerciales y políticas monetarias. El nivel macro también se refiere a la forma en que se integran los diferentes elementos de la economía para crear una economía más competitiva, con una infraestructura adecuada, una buena educación y capacitación, buenas relaciones laborales y una buena gobernanza. Estos factores macroeconómicos tienen un impacto directo en la competitividad de una economía, ya que pueden influir en los resultados a largo plazo de una empresa (Ferrer, 2005).

Nivel Meta: El nivel meta del modelo de competitividad sistémica es un estado de equilibrio dinámico entre los diferentes componentes del sistema, en el que todos los factores interactúan armoniosamente para lograr un desempeño óptimo. El objetivo es que el sistema trabaje como un todo para alcanzar un nivel de productividad, competitividad y eficiencia que sea sostenible a largo plazo (Ferrer, 2005).

Respecto a la elaboración de este trabajo se analiza que comprende mejor el desarrollo del nivel meso dado a que esto comprende los marcos institucionales, el clima regulatorio, la

infraestructura y la asistencia financiera para el desarrollo de la industria. Estos factores son clave para el desarrollo de una economía competitiva y para el logro de un crecimiento sostenible. Al mejorar los marcos institucionales, el clima regulatorio, la infraestructura y la asistencia financiera, se mejora la competitividad de un país y se estimula el crecimiento económico.

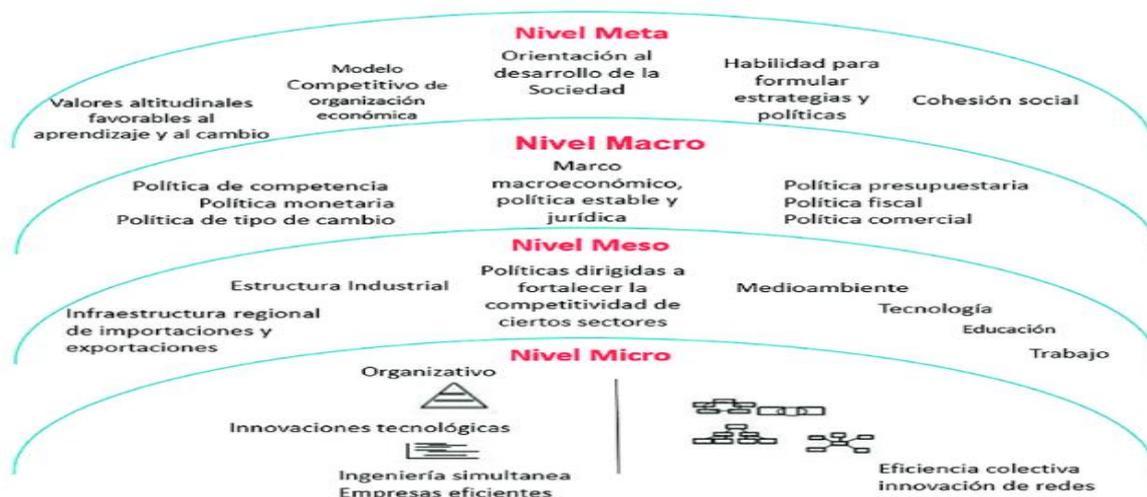


Figura 3. Factores del modelo de competitividad sistémico (Diaz R. , 2018).

5.4.2. Modelo de sostenibilidad.

El sector portuario juega un papel crucial en el comercio industrial y el desarrollo económico de las naciones. Sin embargo, la industria portuaria también enfrenta desafíos ambientales, sociales y económicos que requieren soluciones sostenibles. En este contexto, se propone un modelo de sostenibilidad integral para el desarrollo portuario en Colombia adaptando al desarrollo portuario europeo, con el objetivo de investigar la viabilidad económica, social y ambiental de los puertos a largo plazo.

Dentro de los componentes del modelo de sostenibilidad el primer lugar se encuentra el pilar económico, este pilar busca optimizar la eficiencia y la rentabilidad de las operaciones portuarias, la gestión eficiente entre los operadores portuarios. como segunda perspectiva el plan social busca mejorar las condiciones laborales de los trabajadores portuarios, promover la igualdad de oportunidades y la inclusión, y contribuir al desarrollo de las comunidades locales a través de programas de responsabilidad social empresarial (Port off Rotterdam, 2024). En cuanto al pilar ambiental este busca reducir el impacto ambiental de las operaciones portuarias, mediante la implementación de prácticas ecológicamente eficientes, la gestión responsable de residuos y la promoción de la energía renovable. Por último el pilar de gobernanza donde busca

fortalecer la transparencia, la rendición de cuentas y la participación de las partes interesadas en la gestión corporativa sólida y la promoción de la participación ciudadana.

Ahora bien analizando las estrategias y su posible aplicación se identificó que en cuanto al pilar económico implementar tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para optimizar la gestión de la cadena de suministro y la logística portuaria. Buscar promover la competencia entre los operadores portuarios para reducir costos y mejorar la eficiencia, diversificar las actividades portuarias para generar nuevas fuentes de ingresos.

En cuanto a la implementación del pilar social busca implementar programas de capacitación y desarrollo profesional para los trabajadores portuarios, promover la igualdad de oportunidades y la inclusión en el empleo portuario y el desarrollo de programas de responsabilidad social empresarial que beneficie a las comunidades locales.

El pilar ambiental busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la implementación de prácticas de eficiencia energética y el uso de combustibles alternativos, gestionar de manera responsable los residuos portuarios, incluyendo el reciclaje y la reutilización, implementar medidas para prevenir la contaminación de agua y del aire, promover la conservación de la biodiversidad en el entorno portuario.

La implementación del modelo de sostenibilidad propuesto requiere de un esfuerzo conjunto por parte de los gobiernos, las autoridades portuarias, los operadores portuarios, los trabajadores portuarios, las comunidades locales y las organizaciones de la sociedad civil. Se recomienda crear una comisión de sostenibilidad portuaria que coordine las acciones de las diferentes partes y que monitoree el progreso en la implementación del modelo.

El desarrollo portuario sostenible es esencial para garantizar la viabilidad económica, social y ambiental de los puertos a largo plazo. El modelo propuesto proporciona un marco integral para guiar el desarrollo portuario sostenible en Colombia y Europa. La implementación exitosa del modelo requiere del compromiso y la colaboración de todas las partes interesadas (Serrano et al., 2018).

5.5 Marco legal

Este apartado aborda dos aspectos relevantes dentro del negocio de las transferencias en los puertos. El primero se refiere al ejercicio comercial de carácter internacional y cómo éste impacta en las operaciones portuarias. El segundo aspecto trata sobre la forma o el mecanismo a través del cual se legitiman estos negocios, que es la contratación internacional. Se analizarán las normas y regulaciones que rigen estas actividades y cómo se llevan a cabo en la práctica.

Tabla 3.

Normas, reglamento marítimo colombiano.

Norma	Concepto
Ley 1ª de 1991	Reestructuró el modelo de operación portuaria en Colombia.
Ley 1242 de 2008	Establece el Código Nacional de Navegación y Actividades Portuarias Fluviales.
Resolución 0016 de 2023	Modifica el Capítulo 1 del Título 2 “Centros de Capacitación y entrenamiento de la Gente de Mar”, parte 2 “Gente de Mar” del REMAC 3 “Gente de mar, apoyo en tierra y empresas”.
Resolución 0047 de 2023	Deroga la Resolución 0794 del 20 de noviembre de 2020, que adicionó el Título 10 de la Parte 3 del REMAC 5: “Protección del Medio Marino y Litorales”.
Resolución 0093 de 2023	Adiciona el Capítulo 4 al Título 1 de la Parte 4 del REMAC 3: “Gente de Mar, Apoyo en Tierra y Empresas”.

Nota: Elaboración propia con base REMEC “reglamento marítimo colombiano” (DIMAR, 2018)

5.6 Marco Metodológico

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo para analizar de manera sistemática y objetiva la información recopilada, centrándose en datos numéricos y estadísticos. Este enfoque proporciona una comprensión detallada de los fenómenos relacionados con el análisis de los puertos, permitiendo así una evaluación precisa de los indicadores establecidos en el informe suministrado por Supertransporte (Azüero, 2019).

El alcance de este estudio se centra en el análisis de los puertos con base en el informe proporcionado por Supertransporte. Se buscará comprender los diferentes aspectos operacionales, económicos y logísticos que influyen en el funcionamiento de dichos puertos. (Díaz R. , 2018). Además, se examinarán los supuestos subyacentes en el informe y se reconstruyen los datos a partir de conceptos teóricos operacionalizados, con el objetivo de verificar su validez y fiabilidad.

Las variables a considerar en este desarrollo incluyen pero no se limitan a:

Indicadores del informe de Puertos: Se analizarán los indicadores proporcionados en el informe de Supertransporte, tales como el volumen de carga movilizada, la eficiencia operativa, entre otros.

Factores operacionales: Se examinarán aspectos operacionales de los puertos, como la capacidad de manejo de carga, la infraestructura disponible, y los tiempos de espera.

Factores logísticos: Se considerarán los aspectos logísticos que influyen en el funcionamiento de los puertos, como la conectividad con otras redes de transporte, la eficiencia en la distribución de la carga, y la gestión de inventario.

Para recopilar la información necesaria, se emplearán los siguientes métodos y técnicas: Revisión documental, en donde se realizará una revisión del informe suministrado por Supertransporte, así como el análisis de tendencias, la correlación de variables.

En resumen, el marco metodológico propuesto proporcionará un enfoque riguroso y completo para abordar los objetivos de investigación, combinando el análisis cuantitativo para obtener una comprensión de los fenómenos relacionados con el análisis de los puertos.

A continuación, se plantea una serie de indicadores ubicados por categorías para el desarrollo del cuerpo del trabajo.

Tabla 4.

Operacionalización de categorías y unidades de análisis del sistema portuario.

Categorías	Unidad de análisis	Definición y medición	Objetivo	Fuentes de información
Eficiencia de puerto	Intensidad de uso de la infraestructura de muelles.	<input type="checkbox"/> Productividad de carga/descarga <input type="checkbox"/> Porcentaje de uso de la capacidad instalada <input type="checkbox"/> Ocupación de muelles por productividad en maniobras	Permite determinar el uso del muelle para un determinado período	Superintendencia de Transporte. (s.f.). Indicadores de eficiencia portuaria. Recuperado de https://www.supertransporte.gov.co/index.php/superintendencia-delegada-de-puertos/informe-eficiencia-portuaria/
	Productividad de carga/descarga en muelle.	<input type="checkbox"/> Tiempo promedio por buque <input type="checkbox"/> Contenedores movidos por hora/día <input type="checkbox"/> Utilización de la capacidad de manipulación	Determinar el porcentaje de uso efectivo de la capacidad instalada de la infraestructura portuaria (incluye muelle, áreas de almacenamiento y atención en puerta). Permite establecer el nivel de uso de la instalación portuaria	
	Ocupación de muelles por productividad en carga/descarga.	Tiempo efectivo vs. tiempo total disponible.	Determinar el porcentaje de ocupación y/o saturación de muelles en función de la productividad en las maniobras de carga/descarga. Es útil para la planificación de la infraestructura y mejora operativa portuaria.	
	Toneladas metro lineal muelle	Cantidad de toneladas de carga movidas por metro lineal de muelle en	Determinar la eficiencia en el movimiento de carga por longitud de muelles construidos que permita	

		un período determinado.	determinar el nivel de aprovechamiento de la infraestructura portuaria.	
	Aprovechamiento de patios	Medir la eficiencia del uso del espacio en los patios de almacenamiento.	El Indicador permite determinar el nivel de aprovechamiento de los patios, en un determinado período.	
Flujos comerciales	Índice de conectividad marítima.	oportunidades para mejorar la conectividad marítima.	Determinar el grado de conexión del país con el resto del mundo a través de las rutas marítimas que arriban al mismo. Tomado del Índice de Conectividad Marítima de la UNCTAD-ONU.	Asociación Colombiana de Puertos y Terminales Marítimos (ACOPORT). (s.f.). Estadísticas de tráfico portuario. Recuperado de https://asoportuaria.com/zona-portuaria/quienes-somos/
	Distribución por tipo de tráfico (importación, exportación y transbordo) para contenedores en toneladas.	Calcular las toneladas por tipo de tráfico: Para cada tipo de tráfico (importación, exportación y transbordo), sumar las toneladas de todos los contenedores que pertenecen a esa categoría.	El objetivo del indicador es determinar qué proporción de toneladas en contenedores se importan, exportan y de transbordo respecto del total de carga que se moviliza por los puertos.	
	Distribución por tipo de tráfico (Importación y Exportación) para TEUS llenos y vacíos.	Clasificar todos los TEUS manejados en el puerto o terminal durante un periodo de tiempo específico de acuerdo a su tipo de tráfico.	El objetivo del indicador es determinar qué porción de TEUS se importan, exportan y de transbordo respecto del total de carga que se moviliza por los puertos.	
Sostenibilidad	Capacidad de atención a buques según sus dimensiones.	La capacidad de atención a buques según sus dimensiones debe interpretarse en conjunto con otros indicadores portuarios, como el volumen de carga manejado, la productividad portuaria y los tiempos de espera de los buques.	Determinar la dimensión máxima de las embarcaciones que pueden atender el puerto en función de la infraestructura y servicios disponibles	Superintendencia de Transporte. (s.f.). Informes sobre la infraestructura portuaria en Colombia. Recuperado de https://www.supertransporte.gov.co/
Innovación	Modelo de la	aprovechar tanto el	Importancia de que la	Superintendencia de

	innovación abierta.	conocimiento interno como externo	organización sea parte de las cadenas de innovación y no obstante controle el proceso o sea dueña de la propiedad intelectual.	Transporte. (s.f.). Lineamientos para la implementación de modelos de innovación abierta en puertos. Recuperado de https://www.supertransporte.gov.co/
Digitalización	Ecosistema de innovación.	Estos actores pueden ser empresas, universidades, centros de investigación, entidades gubernamentales, organizaciones sin fines de lucro, emprendedores, inversores y usuarios.	Promover una plataforma para la creación de redes y el intercambio de conocimientos.	Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). (s.f.). Estrategias y programas para la digitalización del sector portuario. Recuperado de https://www.mintic.gov.co/

Nota: Elaboración propia con base a información de indicadores supertransporte.

6. Capítulo 1: Estrategias de sostenibilidad, digitalización e innovación en el Puerto de Rotterdam: análisis para optimizar la eficiencia portuaria y los flujos comerciales.

6.1. Sostenibilidad Portuaria: Alcance Global y Relevancia del Caso del Puerto de Rotterdam.

Con el fin de analizar las variables más importantes que amparan los puertos marítimos, a continuación se plantea un análisis DOFA para los 4 puertos más importantes y cómo se llevó a cabo la selección del puerto a estudiar como modelo de posible aplicación.

En primera medida el Puerto de Shanghai, ubicado en la costa este de China, es el puerto de contenedores más activo del mundo. Su posición estratégica en el delta del río Yangtze y su extensa red de conexiones lo convierten en un centro logístico de vital importancia para el comercio internacional (Lei, 2020).

En cuanto al segundo puerto a analizar en el análisis de DOFA del Puerto de Singapur se identificó diversas variables internas y externas que influyen en su desempeño. Entre las variables internas más importantes se encuentran la ubicación estratégica, la infraestructura moderna y eficiente, la conectividad global y el entorno regulatorio favorable.

Tabla 5.

Matriz DOFA Puerto de Shanghai.

Matriz DOFA Puerto de Shanghai

FACTORES INTERNOS		FACTORES EXTERNOS	
DEBILIDADES (-)		AMENAZAS (-)	
1	El puerto puede sufrir congestión, especialmente durante los períodos pico.	1	El puerto enfrenta una fuerte competencia de otros puertos en la región, como el Puerto de Ningbo-Zhoushan y el Puerto de Shenzhen.
2	Dependencia del comercio chino	2	Los cambios en las rutas comerciales podrían reducir el volumen de carga que pasa por el Puerto de Shanghai.
3	Problemas ambientales	3	Aumento de los costos laborales
4	Riesgos geopolíticos	4	Regulaciones ambientales más estrictas
FORTALEZAS (+)		OPORTUNIDADES (+)	
1	Mayor volumen de contenedores del mundo	1	Creciente demanda de comercio internacional
2	Infraestructura moderna y eficiente	2	Desarrollo de la Iniciativa Belt and Road
3	Conectividad global	3	Aumento del comercio electrónico
4	Fuertes lazos con el gobierno chino	4	Inversión en tecnología verde

Nota: Elaboración propia con base a información Revista Cubana artículo Liderar el desarrollo de alta calidad de la “Franja y la Ruta”.

En el análisis de DOFA del Puerto de Shanghai se identificó las diversas variables internas y externas que influyen en su desempeño. Entre las variables internas más importantes se encuentran la capacidad portuaria, la infraestructura, la mano de obra, la eficiencia portuaria, la calidad del servicio y la gestión portuaria. Las variables externas clave incluyen la demanda de comercio internacional, la competencia, las regulaciones ambientales, los factores políticos y económicos, los avances tecnológicos y las tendencias del mercado. Aplicando sus factores de relevancia al contexto Colombiano y las prioridades específicas de cada puerto al adaptar las lecciones aprendidas, el benchmarking con otros puertos puede ser una herramienta útil para identificar mejores prácticas e implementarlas en Colombia.

Tabla 6.

Matriz DOFA Puerto de Singapur.

Matriz DOFA Puerto de Singapur

FACTORES INTERNOS		FACTORES EXTERNOS	
DEBILIDADES (-)		AMENAZAS (-)	
1	Alto costo de vida	1	Competencia de otros puertos
2	Dependencia del comercio regional	2	Cambios en las rutas comerciales
3	Problemas de congestión	3	Inestabilidad política
4	Limitaciones de espacio	4	Aumento de los costos de energía
FORTALEZAS (+)		OPORTUNIDADES (+)	
1	El Puerto de Singapur está ubicado en un punto estratégico en el sudeste asiático	1	Creciente demanda de comercio internacional
2	Infraestructura moderna y eficiente	2	Desarrollo de la Iniciativa Belt and Road
3	Conectividad global	3	Aumento del comercio electrónico
4	Entorno regulatorio favorable	4	Inversión en tecnología verde

Nota: Elaboración propia con base a información de Innovación en Singapur (Uriarte, 2022).

El análisis de las variables del Puerto de Singapur proporciona información valiosa para los puertos colombianos. Al comprender los factores internos y externos que influyen en el desempeño de un puerto líder mundial, los puertos colombianos pueden identificar áreas de mejora y desarrollar estrategias para fortalecer su competitividad y sostenibilidad a largo plazo. Se debe considerar el contexto colombiano y las prioridades específicas de cada puerto al adaptar el desarrollo de la iniciativa Belt and Road, el aumento del comercio electrónico, la inversión en tecnología verde.

Por último el análisis DOFA del Puerto de Rotterdam revela variables clave para su éxito sostenido. Estas mismas variables son aplicables a los puertos colombianos si desean mejorar su competitividad en el espacio global.

Tabla 7.

Matriz DOFA Puerto de Rotterdam

Matriz DOFA Puerto de Rotterdam

FACTORES INTERNOS		FACTORES EXTERNOS	
DEBILIDADES (-)		AMENAZAS (-)	
1	Dependencia del comercio con Europa	1	Auge de los puertos asiáticos
2	Competencia de otros puertos	2	Regulaciones ambientales más estrictas
3	Burocracia aduanera	3	Inestabilidad política
4	Impacto ambiental	4	Recesión económica
FORTALEZAS (+)		OPORTUNIDADES (+)	
1	Ubicación estratégica	1	Crecimiento del comercio internacional
2	Infraestructura moderna y eficiente	2	Aumento de la demanda de transporte marítimo
3	Amplia red de conexiones	3	Desarrollo de nuevas tecnologías
4	Estabilidad política y económica	4	Inversión en infraestructura verde

Nota: Elaboración propia con base a información de la página oficial del Puerto de Rotterdam.

El puerto de Rotterdam ofrece una valiosa perspectiva sobre los factores que impulsan su éxito en el panorama global. Estos mismos principios son relevantes para los puertos colombianos que buscan mejorar su competitividad y posicionarse como centros logísticos de importancia internacional.

Las variables más importantes para el éxito portuario son:

Ubicación estratégica: Aprovechar la posición geográfica ventajosa para convertirse en un punto de enlace clave para el comercio internacional.

Estructura moderna y eficiente: invertir en la modernización de la infraestructura portuaria para optimizar el manejo de carga y reducir tiempos de espera.

Amplia red de conexiones: Desarrollar una red de transporte multimodal que facilite la distribución de mercancías hacia diferentes destinos.

Compromiso con la sostenibilidad: Implementar prácticas ecológicas para minimizar el impacto ambiental y atraer empresas que valoran la responsabilidad ambiental.

A través de un análisis FODA exhaustivo, se identificó las fortalezas que diferencian a un puerto de sus competidores, las oportunidades que presenta el entorno global para su crecimiento, las debilidades que obstaculizan su progreso y las amenazas que podrían poner en riesgo su sostenibilidad. Esta información, una vez procesada y analizada, permite desarrollar

estrategias efectivas para fortalecer, aprovechar las oportunidades, superar las debilidades y mitigar las amenazas. A continuación se desarrolla un análisis clave de los factores que contemplan en el análisis FODA aplicado a los puertos, se abarcan conceptos más relevantes en el contexto portuario. Luego, se profundizará en la aplicación del análisis y por último concluirá con las estrategias en el sector portuario.

Tabla 8.

Matriz FODA Puertos de Europa.

MATRIZ FODA						
PUERTOS DE EUROPA	PONDERACIÓN		OPORTUNIDADES	PONDERACIÓN		AMENAZAS
	11,00%	1	La transición hacia un futuro más sostenible es fundamental para la competitividad de los puertos europeos. Esto implica reducir las emisiones de carbono, mejorar la eficiencia energética e implementar prácticas más ecológicas.	5,00%	1	Los puertos europeos enfrentan una creciente competencia de puertos en otras regiones, como Asia y Medio Oriente. Estos puertos a menudo tienen costos laborales más bajos y regulaciones menos estrictas, lo que los hace más atractivos para las empresas navieras.
	15,00%	2	La digitalización está transformando la industria marítima y los puertos que adopten tecnologías digitales estarán mejor posicionados para el éxito.	11,00%	2	El cambio climático está presentando nuevos desafíos para los puertos europeos, como el aumento del nivel del mar y eventos climáticos más extremos.
	15,00%	3	Los puertos necesitan invertir en infraestructura resistente al clima para proteger sus operaciones y activos.	13,00%	3	Las cadenas de suministro globales se han vuelto cada vez más complejas e interconectadas, lo que las hace más vulnerables a interrupciones.
	1,00%	4	La globalización está cambiando los patrones del comercio mundial y los puertos que se adapten a estos cambios estarán bien posicionados para el crecimiento.	10,00%	4	Los puertos son cada vez más dependientes de los sistemas informáticos, lo que los hace más vulnerables a los ciberataques.

			14,00%	5	Invertir en investigación y desarrollo para desarrollar nuevas tecnologías y soluciones.	5,00%	5	La industria marítima está sujeta a regulaciones estrictas, y estas regulaciones están en constante evolución.			
PONDERACIÓN		FORTALEZAS		RELACIÓN		ESTRATEGIAS FO		RELACIÓN		ESTRATEGIAS FA	
1	15,00%	Los puertos europeos están ubicados estratégicamente en importantes rutas marítimas, lo que les da acceso a mercados de todo el mundo.	F1 - O1	FO1	Aprovechar la ubicación estratégica para el desarrollo de servicios de energía renovable	F1 - A1	FA01	Reducir la congestión mediante la inversión en infraestructura y la optimización de procesos			
2	8,00%	Los puertos europeos cuentan con una infraestructura moderna y bien desarrollada, que incluye muelles profundos, grúas eficientes y sistemas de transporte avanzados.	F2 - O2	FO2	Implementar tecnologías digitales para mejorar la eficiencia y la transparencia	F2 - A2	FA02	Controlar los costos operativos mediante la mejora de la eficiencia y la búsqueda de asociaciones estratégicas			
3	10,00%	Los puertos europeos disponen de una mano de obra altamente calificada y experimentada, con experiencia en todos los aspectos de las operaciones portuarias.	F3 - O3	FO3	Desarrollar infraestructura resistente al clima para proteger las operaciones y los activo	F3 - A3	FA03	Contrarrestar la fragmentación del mercado mediante la consolidación y la colaboración			
4	5,00%	Los puertos europeos cumplen con altos estándares de seguridad y protección.	F4 - O4	FO4	Colaborar con otros actores de la cadena de suministro para crear cadenas de suministro más eficientes y resilientes	F4 - A4	FA04	Aumentar la innovación mediante la inversión en I+D y la colaboración con universidades y empresas			

5	13,00%	Los puertos europeos están comprometidos con la sostenibilidad y están implementando una serie de iniciativas para reducir su impacto ambiental.	F5 - O5	FO5	Invertir en investigación y desarrollo para desarrollar nuevas tecnologías y soluciones.	F5 - A5	FA05	Diversificar el comercio y prepararse para los cambios regulatorios
PONDERACIÓN		DEBILIDADES	RELACIÓN		ESTRATEGIAS DO	RELACIÓN		ESTRATEGIAS DA
1	7,00%	Muchos puertos europeos experimentan altos niveles de congestión, lo que puede provocar retrasos en los tiempos de espera de los buques y aumentar los costos para las empresas navieras.	D1 - O1	DO01	Aprovechar la ubicación estratégica para desarrollar servicios de energía renovable para reducir la dependencia de combustibles fósiles y mitigar los costos energéticos	D1 - A5	DA01	Reducir la congestión y los altos costos operativos mediante la implementación de tecnologías digitales y la optimización de procesos, aumentando la eficiencia y reduciendo gastos
2	6,00%	Los puertos europeos generalmente tienen altos costos operativos, debido a factores como los altos costos laborales, los costos de energía y los impuestos	D2 - O2	DO02	Implementar tecnologías digitales para optimizar la gestión de la cadena de suministro y reducir la congestión	D2 - A1	DA02	Fortalecer la colaboración entre puertos europeos para compartir mejores prácticas, negociar conjuntamente con proveedores y desarrollar estándares comunes, creando economías de escala y reduciendo la fragmentación
3	10,00%	El mercado portuario europeo está fragmentado, con muchos puertos pequeños y medianos.	D3 - O3	DO03	Desarrollar infraestructura resistente al clima para proteger las operaciones y los activos de los impactos del cambio climático	D3 - A3	DA03	Invertir en I+D para desarrollar soluciones innovadoras en materia de sostenibilidad, adaptación al cambio climático y ciberseguridad, diferenciándose de la competencia y mitigando riesgos
4	13,00%	La industria portuaria europea ha sido criticada por su falta de innovación.	D4 - O4	DO04	Colaborar con otros actores de la cadena de suministro para crear cadenas de suministro más eficientes y resilientes, aprovechando la experiencia y recursos de diferentes partes	D4 - A4	DA04	Aprovechar la fortaleza de la mano de obra calificada y la alta calidad de los servicios portuarios europeos para ofrecer servicios especializados de valor añadido, atrayendo nuevos mercados y nichos de mercado

5	13,00%	Los puertos europeos dependen en gran medida del comercio con la Unión Europea.	D5 - O5	DO05	Invertir en investigación y desarrollo de tecnologías innovadoras para la gestión de carga, la automatización y la sostenibilidad, diferenciándose de la competencia y atrayendo nuevos negocios	D5 - A2	DA05	Desarrollar estrategias de diversificación del comercio para reducir la dependencia del mercado de la Unión Europea, expandiéndose a nuevos mercados y desarrollando infraestructura para diferentes tipos de carga
---	--------	---	---------	------	--	---------	------	---

Nota: Elaboración propia con base a información de la página oficial del Puerto de Rotterdam.

Los puertos europeos enfrentan un entorno competitivo complejo, con diversas fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que deben considerar para desarrollar estrategias efectivas. El análisis de las estrategias FO, FA, DO y DA presentan un panorama integral para abordar estos desafíos y capitalizar las ventajas competitivas.

En cuanto a las estrategias FO:

F1O: aprovechar la ubicación estratégica para desarrollar servicios de energía renovable, posicionándose como líderes en la transición hacia una economía verde y generando nuevas fuentes de ingresos.

F02: Implementar tecnologías digitales para mejorar la eficiencia y la transparencia, reducción de costos, mejorando el servicio al cliente y atrayendo nuevos negocios.

F03: Desarrollar infraestructura resistente al clima para proteger las operaciones y los activos, garantizando la continuidad del negocio y minimizando las pérdidas financieras.

F04: Colaborar con otros actores de la cadena de suministro para crear cadenas de suministro más eficientes y resistentes, reduciendo costos, mejorando el tiempo de entrega y aumentando la satisfacción del cliente.

F05: Invertir en investigación y desarrollo para implementar nuevas tecnologías y soluciones, mejorando la competitividad y posicionándose como líderes en innovación.

Estrategias DO:

DO1: Aprovechar la ubicación estratégica para desarrollar servicios de energía renovable, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles y mitigando los costos energéticos.

DO2: Implementar tecnologías digitales para optimizar la gestión de la cadena de suministro, reduciendo la congestión y mejorando la eficiencia.

DO3: Desarrollar infraestructura resistente al clima para proteger las operaciones y los activos de los impactos del cambio climático, asegurando la continuidad del negocio y minimizando posibles problemas.

DO4: colaborar con otros actores de la cadena de suministro para crear cadenas de suministro más eficientes y resilientes, aprovechando la existencia y recursos diferentes partes.

DO5: Invertir en investigación y desarrollo de tecnologías innovadoras, diferenciándose de la competencia, atrayendo nuevos negocios y aumentando la eficiencia.

Estrategias DA:

DA1: reducir la congestión y los altos costos operativos mediante la implementación de tecnologías digitales y la optimización de procesos, aumentó la eficiencia y reduciendo gastos para competir con puertos de mano de obra más barata.

DA2: fortalecer la colaboración entre puertos europeos para compartir mejores prácticas, negociar conjuntamente y desarrollar estándares comunes, creando economías de escala y reduciendo la fragmentación.

DA3: Invertir en I+D para desarrollar soluciones innovadoras en materia de sostenibilidad, adaptación al cambio climático y ciberseguridad, diferenciándose de la competencia y mitigando riesgos.

DA4: Aprovechar la fortaleza de la mano de obra calificada y la alta calidad de los servicios portuarios europeos para ofrecer servicios especializados de valor añadido, atrayendo nuevos mercados y nichos de mercado.

DA5: Desarrollar estrategias de diversificación del comercio para reducir la dependencia del mercado de la unión europea, expandiéndose a nuevos mercados y desarrollando infraestructura para diferentes tipos de carga.

La implementación efectiva de estas estrategias permitirá a los puertos europeos navegar por el panorama competitivo actual, superar sus debilidades, capitalizar sus fortalezas, aprovechar las oportunidades y mitigar las amenazas. Al adaptar estas estrategias a sus circunstancias específicas, cada puerto puede posicionarse para un crecimiento sostenible y un éxito a largo plazo.

6.1.1. Transición energética

La Autoridad del Puerto de Rotterdam se encuentra inmersa en un ambicioso proyecto destinado a forjar un puerto visionario, alineando esfuerzos con las empresas portuarias y el gobierno. Este puerto del mañana no solo representa un espacio donde las empresas pueden florecer en el presente y en el porvenir, generando ingresos y empleos, sino que también ser un ejemplo de sostenibilidad ambiental. Su objetivo principal radica en minimizar al máximo el impacto sobre el clima y la naturaleza, mientras se impulsa el progreso económico y social de la región.

Dentro de los aspectos relevantes se destacan:

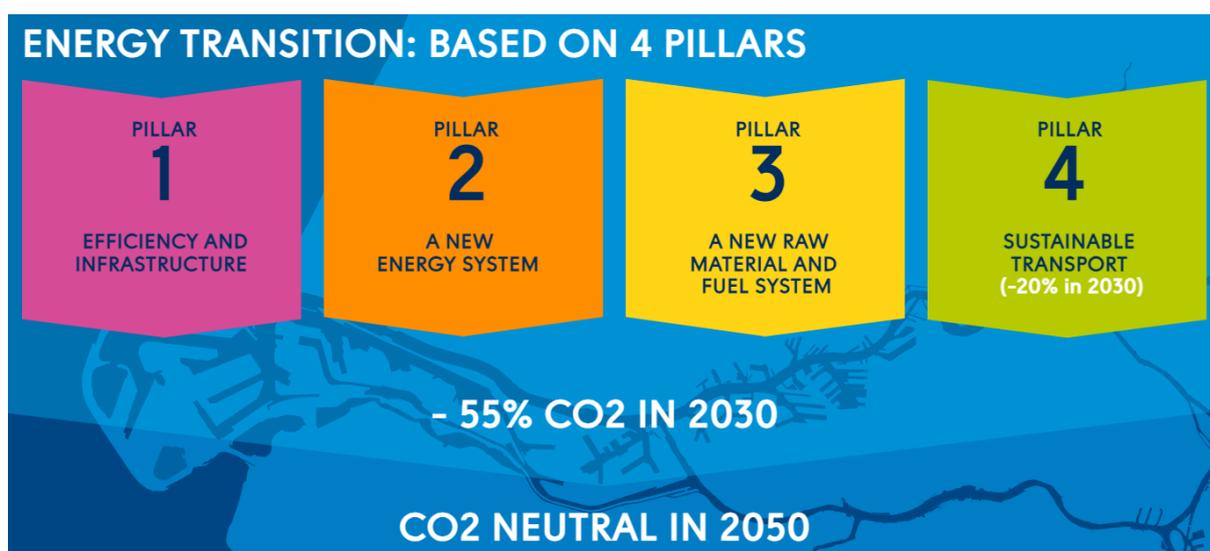


Figura 4. Pilares transición energética. (Rotterdam, 2024)

Pilar 1 Hacia un puerto neutro en CO₂ a través de la eficiencia y nuevas infraestructuras: implementan soluciones innovadoras para abordar el cambio climático y promover la sostenibilidad. Según información existente en la página oficial del puerto, el dióxido de carbono (CO₂) se captura y almacena de manera segura bajo el Mar del Norte. Además, el calor generado por las actividades industriales se aprovecha para calentar hogares y próximamente se ampliará su uso oficinas e invernaderos (Rotterdam, 2024). Proyectan aumentar la producción de energía eólica para satisfacer las demandas energéticas, mientras que la industria avanza hacia la adaptación de procesos más sostenibles, incluido el uso de hidrógeno. Este tipo de iniciativas logran demostrar el compromiso del Puerto de Rotterdam con la reducción de emisiones y la creación de un futuro más limpio y próspero.



Figura 5. Infraestructura de almacenamiento del puerto (Rotterdam, 2024)

Pilar 2 Hacia un puerto neutro en CO₂ con un sistema energético: El desarrollo de un gasoducto de hidrógeno en Rotterdam está en progreso y tiene como objetivo convertirse en la columna vertebral de la infraestructura de hidrógeno en la región (Rotterdam, 2024). Este proyecto importante busca conectar el gasoducto con la red nacional e internacional de hidrógeno en un futuro cercano. Esta expansión permitirá establecer conexiones con otras áreas industriales importantes, como Chemelot en Limburgo, Renania del Norte-Westfalia en Alemania y otras regiones europeas. Este ambicioso plan resalta el papel de Rotterdam como un centro líder en la transición hacia una economía basada en el hidrógeno y fomenta la colaboración regional e internacional en el campo de la energía limpia.



Figura 6. Infraestructura de electrolisis (Rotterdam, 2024)

En Maasvlakte se han asignado 24 hectáreas de terreno para un parque de conversión, cuyo objetivo es convertir la energía verde generada por los parques eólicos marinos en hidrógeno verde mediante el proceso de generación de electricidad. Muchas parcelas de este parque ya se han subdividido, y grandes empresas como Shell se quedan con su parte. Además, Nobian, BP y la Autoridad Portuaria de Rotterdam colaboran en el proyecto H2-Fifty, que pretende producir un electrolizador de 250 MW de aquí a 2025 (Rotterdam, 2024). El objetivo es suministrar entre 100.000 y 180.000 toneladas de hidrógeno verde a la industria cada año y el sector transporte. El viento desempeña un papel clave a la hora de proporcionar la energía necesaria para la producción de hidrógeno verde, lo que subraya la importancia de este proceso de transición hacia una economía sostenible.



Figura 7. Infraestructura de parque de conversión (Rotterdam, 2024)

Pila 3 Un nuevo sistema de materias primas y combustibles: Estos pilares están estrechamente interrelacionados. Por ejemplo, el hidrógeno no solo se emplea como combustible “pilares 2 y 4”, sino también como materia prima para la industria “pilar 3”. La producción de hidrógeno verde, utilizando electricidad verde para separar el agua en hidrógeno y oxígeno, genera calor que puede aprovecharse en una red térmica “pilar 1” (Rotterdam, 2024). Un proyecto destacado del tercer pilar es la fabricación de combustible sostenible para aviones a partir de residuos o biomasa. Otros ejemplos incluyen el reciclaje de baterías o la transformación de residuos de plástico mediante pirólisis en materias primas utilizadas en unidades de craqueo en la industria química.



Figura 8. Transición de recursos (Rotterdam, 2024)

Pilar 4 transporte sostenible: La búsqueda de combustibles y propulsiones sostenibles es vital en nuestra era. Esta evolución no solo promueve la innovación, sino que también redefine nuestra relación con la energía y el medio ambiente (Rotterdam, 2024). Desde energías renovables hasta tecnologías avanzadas, cada paso en esta dirección nos acerca a un futuro más limpio y responsable. Es por ello que Rotterdam plantea los siguientes aspectos a resaltar:

Energía desde tierra, mientras permanecen atracados en el muelle, estos buques continúan utilizando sus generadores para obtener la energía necesaria a bordo, lo que resulta en la emisión de partículas, nitrógeno y dióxido de carbono. La transición a la energía basada en tierra ofrece una solución para reducir estas emisiones al proporcionar una fuente de energía limpia y eficiente para estos buques.

6.1.2. Bunkering en Rotterdam

El puerto de Rotterdam no solo destaca como el mayor puerto de Europa, sino que también figura entre los tres principales a nivel mundial en cuanto a bunkering, es decir, el proceso de abastecimiento de combustible a buques que se encuentran en el puerto o en sus inmediaciones. Rotterdam, con un volumen anual de combustible suministrado que supera los 10 millones de toneladas, se consolida como un actor fundamental en este sector (Rotterdam, 2024).

Lo que hace único al bunkering en Rotterdam es que, durante su abastecimiento en las terminales del puerto, los buques marítimos tienen la capacidad de seguir cargando y descargando carga al mismo tiempo. Además, Rotterdam ofrece la posibilidad de tomar combustible en instalaciones públicas especiales de transbordo, como boyas y delfines, lo que maximiza la eficiencia del proceso.

En cuanto a los tipos de combustible, el combustible residual es el más utilizado en Rotterdam. Se trata de un combustible pesado y viscoso que se deriva del proceso de refinación del petróleo. Para buques más nuevos y zonas con regulaciones ambientales más estrictas, se emplea el gasóleo marino, un combustible más ligero y limpio. El GNL (Gas Natural Licuado), como combustible alternativo con beneficios ambientales, está ganando popularidad y se espera un crecimiento significativo del bunkering de GNL en Rotterdam en los próximos años.

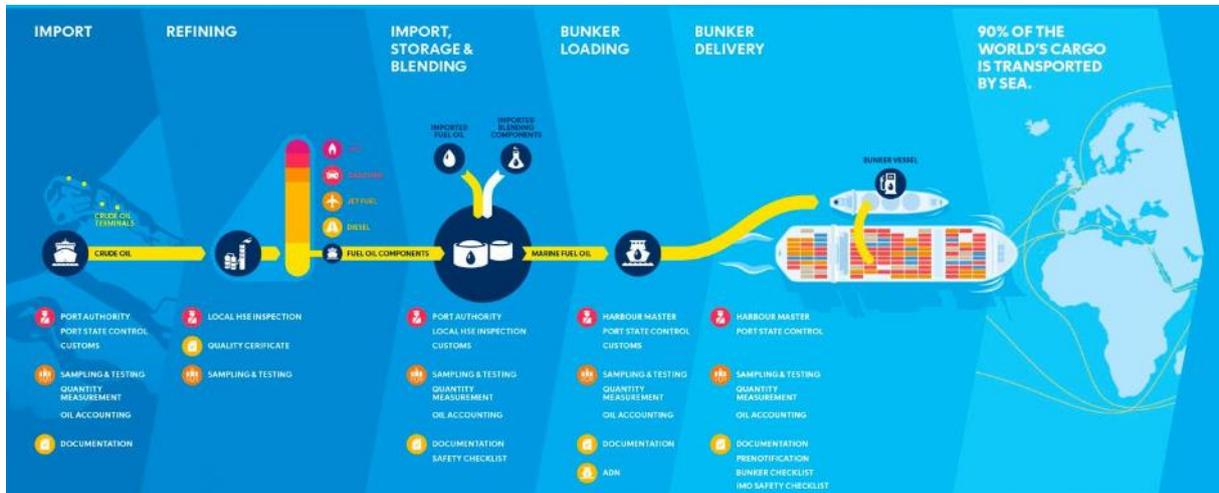


Figura 9. Proceso de Búnker (Rotterdam, 2024)

6.1.3. Logística – Rendimiento portuario

Rendimiento portuario ha generado una gran serie de desafíos en la cadena logística, incluso hacia y desde el puerto de Rotterdam, lo que ha permitido que el conocimiento en el proceso logístico contribuya a una cadena de ser suministró más eficiente. Ahora bien, para analizar el rendimiento en puerto a continuación se relacionan una serie de gráficos que permiten evidenciar sus procesos (Rotterdam, 2024).

Además de conocer el rendimiento del puerto, el puerto realiza una serie de análisis frente al rendimiento portuario de los tres puertos más circulantes en el noreste de Europa, una característica que otorga la información es que estos puertos tienen los mismos horarios de navegación y su rendimiento está basado en aspectos en tiempo de espera que comprende tiempo de permanencia de un barco en una zona de fondeo, buques portacontenedores en una zona de fondeo con destino a Rotterdam, Amberes, Hamburgo y Bremerhaven, estos datos suministrados por el puerto son actualizados cada semana y la fuente de suministro de información oficial es de datos independiente eeSea.

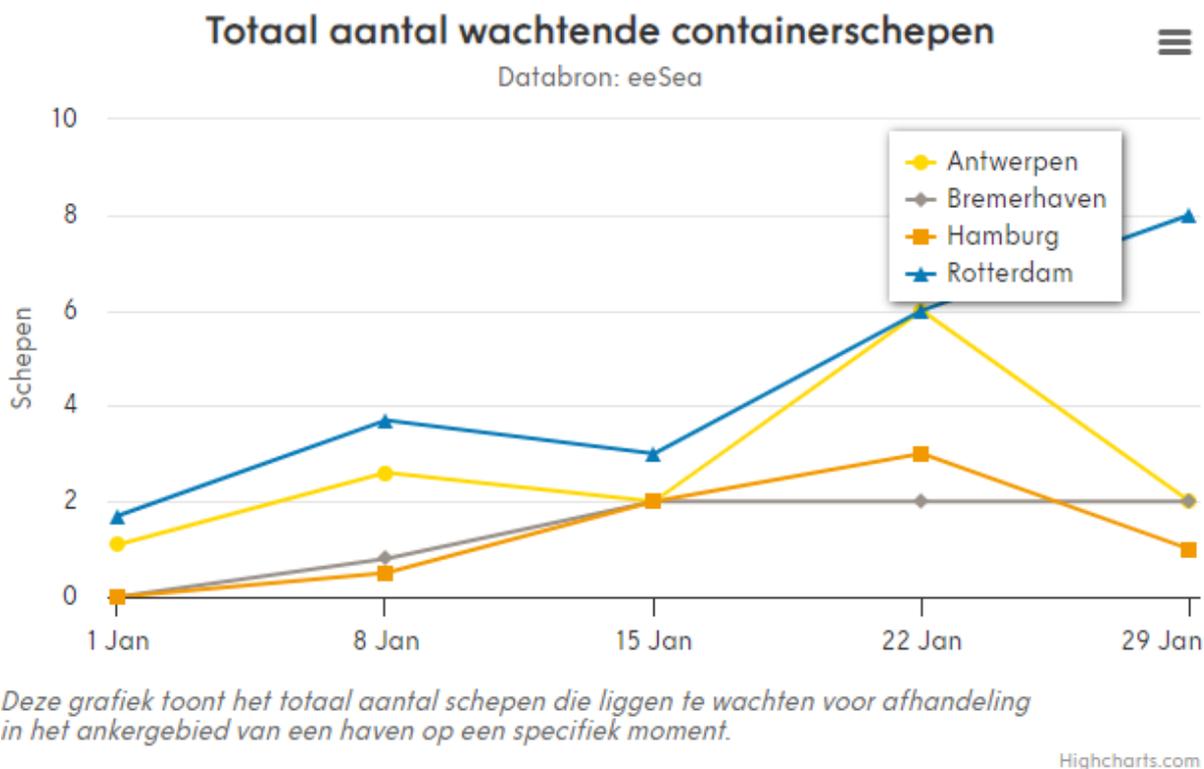


Figura 10. Número total de buques porta contenedores en espera en un puerto (Rotterdam, 2024).

Esta grafica muestra el número total de buques porta contenedores en espera en un puerto específico entre el 1 y el 29 de enero de 2024. Se observa una tendencia general a la baja en el número de buques en espera durante este periodo, con algunos picos en las fechas 1, 8 y 22 de enero.

Ahora bien, según variaciones en la cantidad de buques se puede determinar que existen variables como:

Disminución general: La cantidad de buques en espera disminuye de 10 a 2 entre el 1 y el 29 de enero. Esto podría deberse a una disminución en la demanda de transporte de carga, una mejora en la eficiencia operativa del puerto o una combinación de ambos factores.

Picos: Se observan picos en el número de buques en espera en las fechas 1, 8 y 22 de enero. Estos picos podrían deberse a:

Factores estacionales: Es posible que haya un aumento en la demanda de transporte de carga durante ciertas épocas del año, como en la temporada navideña.

Problemas de congestión portuaria: Si el puerto experimenta congestión, esto podría aumentar el tiempo de espera para los buques.

Condiciones climáticas: Las condiciones climáticas adversas, como las tormentas, pueden retrasar la llegada y salida de los buques

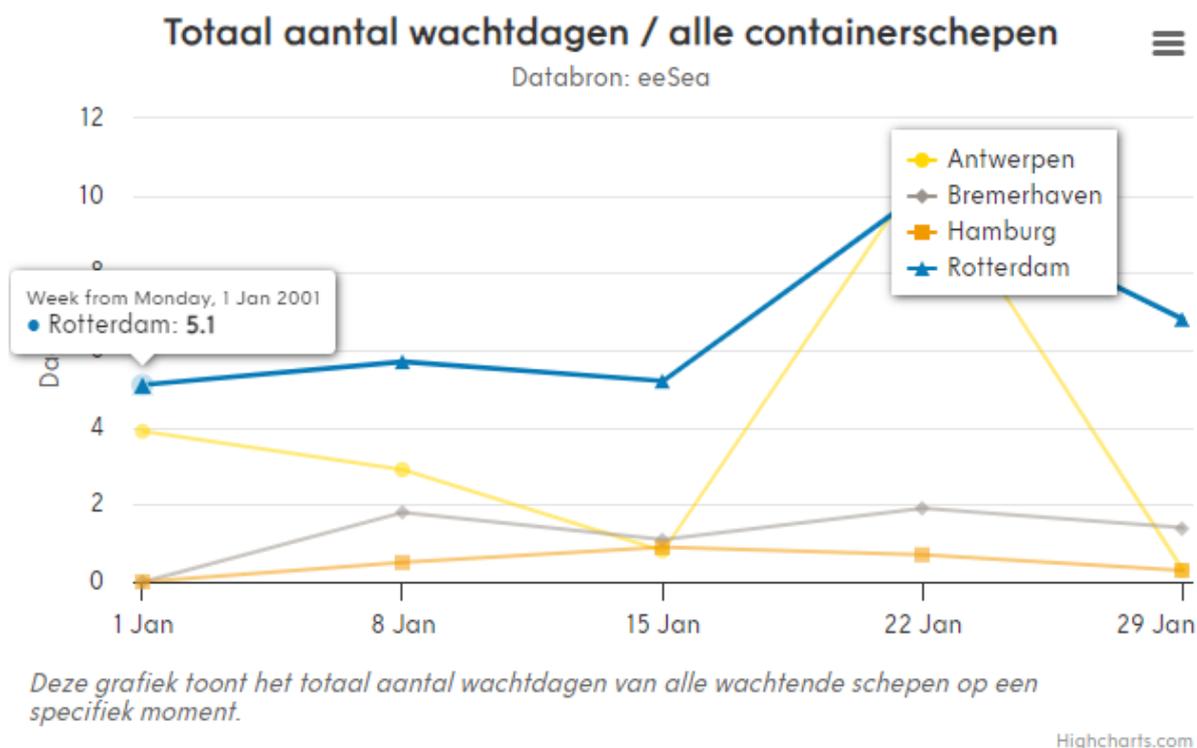


Figura 11. Número total de días de espera de buques porta contenedor (Rotterdam, 2024).

La gráfica muestra el número total de días de espera para todos los buques porta contenedores en un puerto específico entre el 1 de enero y el 29 de enero de 2024. Se observa una tendencia general al alza en el número de días de espera durante este periodo, con algunos picos pronunciados en las fechas 8 y 22 de enero.

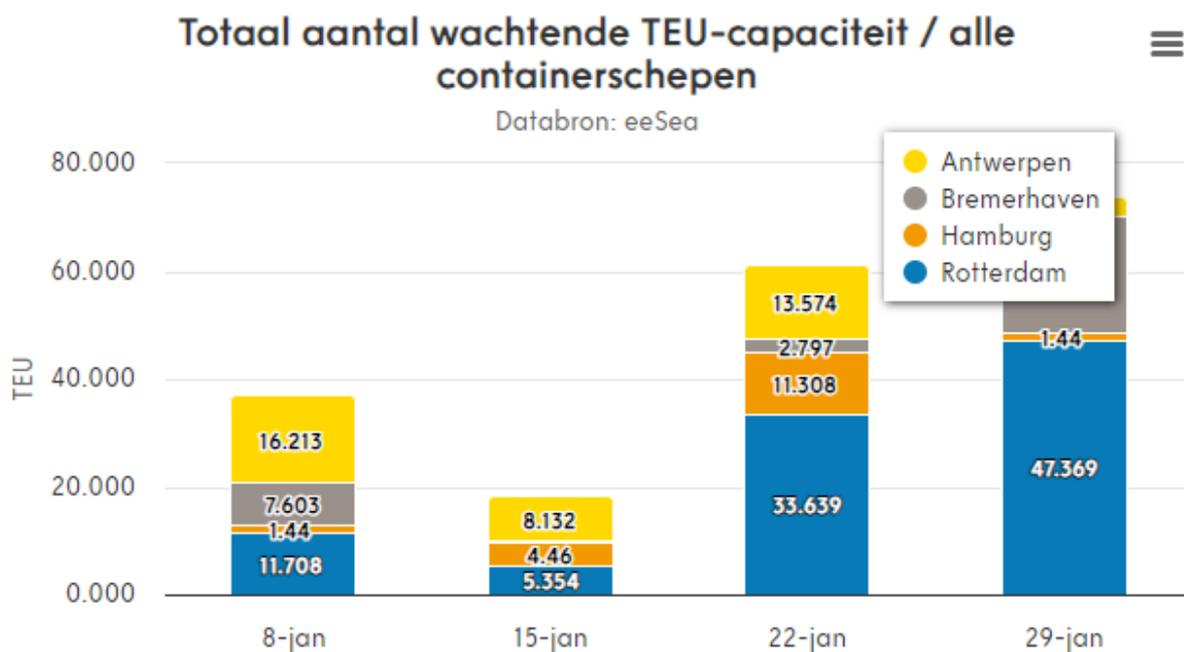
Fluctuaciones en el número de días de espera:

Aumento general: El número total de días de espera aumenta de 51 a 120 entre el 1 y el 29 de enero. Esto podría deberse a una combinación de factores como:

Disminución de la capacidad del puerto: Si la capacidad del puerto no aumenta al ritmo de la demanda de transporte de carga, esto puede provocar un aumento en los tiempos de espera.

Deterioro de la eficiencia operativa: Si el puerto experimenta una disminución en la eficiencia operativa, esto puede aumentar el tiempo que tardan los buques en ser cargados y descargados, lo que también puede aumentar los tiempos de espera.

Aumento de la congestión: Si el puerto experimenta congestión, esto puede aumentar el tiempo que tardan los buques en atracar y desatracar, lo que también puede aumentar los tiempos de espera.



Deze grafiek toont het totaal aan TEU-capaciteit van alle wachtende schepen op een specifiek moment.

Highcharts.com

Figura 12. Capacidad del puerto en cuanto a contenedores. (Rotterdam, 2024).

La imagen muestra un gráfico de la capacidad del puerto en cuanto a contenedores entre el periodo del 1 y 29 de enero de 2024. Se observa en general un índice general a la baja en utilización de capacidad durante el periodo analizado, teniendo en cuenta que el análisis de estos periodos es muy corto se puede concluir que el índice se mantiene en un rango medio de entre un 30% y 70% de la capacidad de manera eficiente en puerto lo que indica que el puerto puede prestar su capacidad de manera que pueda cumplir su demanda.

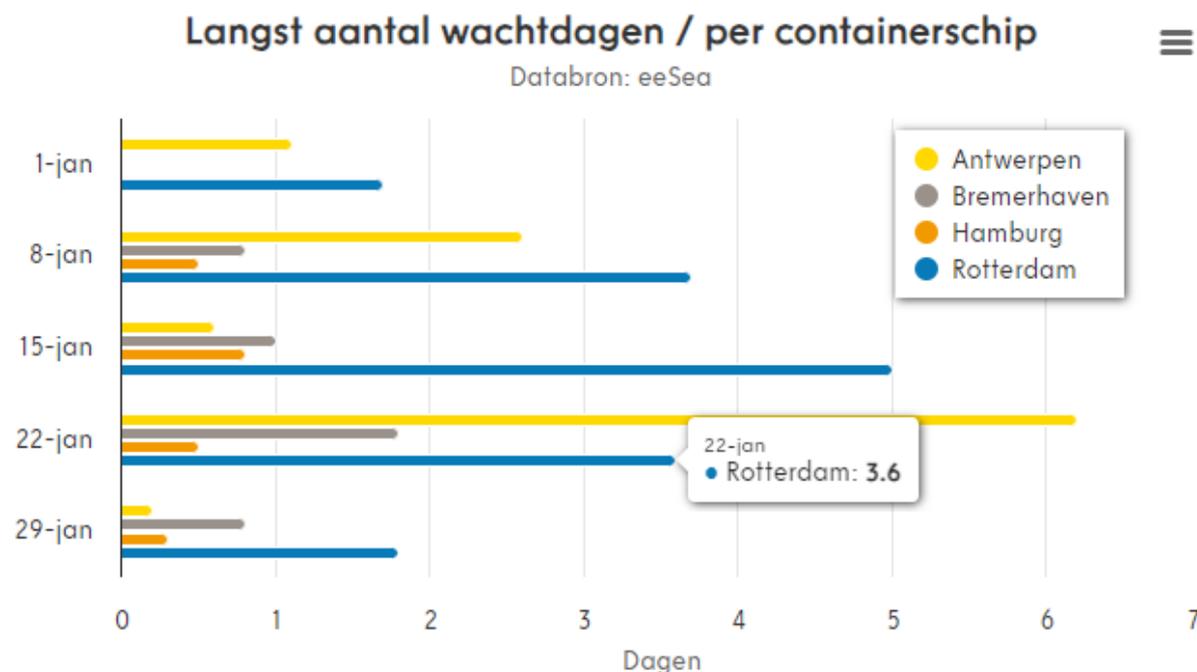


Figura 13. Número de días de espera de buque en puerto (Rotterdam, 2024).

En la imagen se logra visualizar un histórico que representa la distribución del número de días de espera para buques porta contenedores en un puerto específico. El eje horizontal muestra el número de días de espera en intervalos de 1 día, mientras que el eje vertical muestra la frecuencia de buques que experimentan cada intervalo de espera.

Se concluye que la mayoría de los buques experimenta esperas relativamente cortas de 1 a 3 días. Consecuentemente una media de buques presenta esperas de 4 a 7 días y por último una pequeña parte experimenta esperas significativamente largas de 8 días o más.

6.1.4. Boyas y Delfines

El puerto cuenta con 25 atraques multiusuario estratégicamente ubicados en diferentes zonas: Maasvlakte, Europoort, Waalhaven, Botlek y Dordrecht. Estos atraques están diseñados para recibir embarcaciones de cualquier tamaño y calado, lo que permite una gran flexibilidad en las operaciones infraestructura especializada para las operaciones de barco a barco (STS) (Rotterdam, 2024).

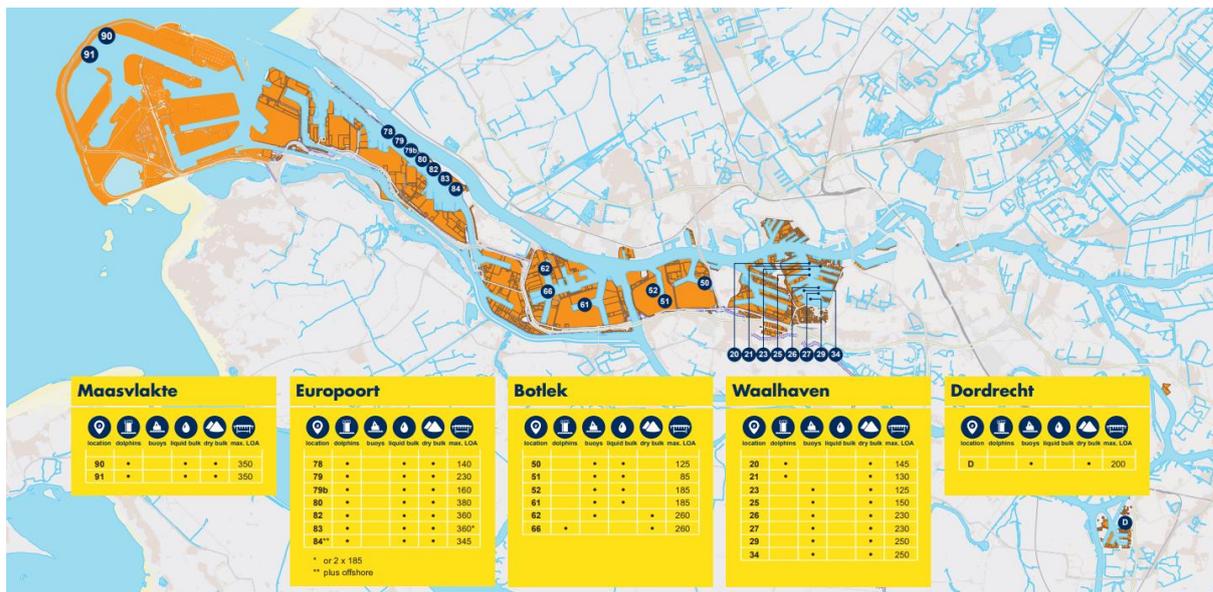


Figura 14. Distribución de Boyas y Delfines en el puerto (Rotterdam, 2024).

6.1.5. Logística – Conexiones

Rotterdam cuenta con conexiones de alta mar con más de 1.000 puertos internacionales, siendo el punto de partida y llegada para numerosos buques porta contenedores (Rotterdam, 2024). Cada vez más compañías navieras optan por incluir Rotterdam en su itinerario por factores relevantes como lo es que es la primera parada al ingresar a Europa y también medido como última escala antes de salir de Europa. Los servicios alimentadores se enlazan con los servicios internacionales de “más profundo” con capacidad para portacontenedores de hasta 23.000 TEU, fortaleciendo aún más la posición estratégica de Rotterdam en el panorama global de transporte marítimo. A continuación, se relacionan rutas marítimas que contentan con el puerto.

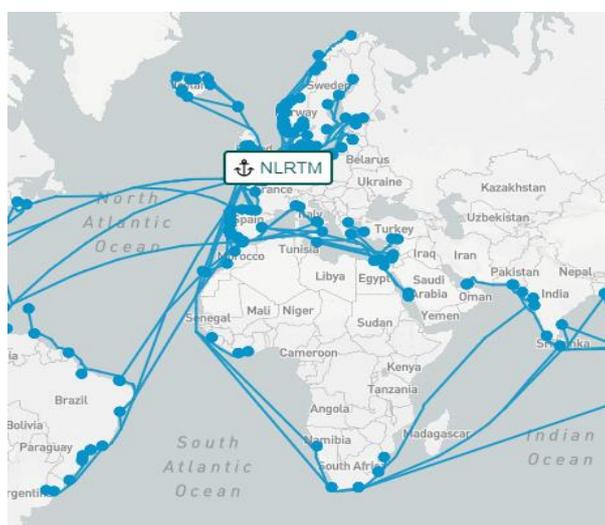


Figura 15. Logística y conexiones del puerto (Rotterdam, 2024).

Rotterdam ofrece una amplia variedad de servicio de alimentación de alta frecuencia, conecta con destinos claves como el Reino Unido, Irlanda, España, Portugal, Escandinavia y los Estados Bálticos. Estas conexiones se integran con escalas de los buques de aguas profundas, algunos operadores de servicio de enlace combinan sus rutas con el transporte marítimo de corta distancia, lo que facilita aún más la movilidad y conectividad.

6.1.6. Logística – Carga

En el dinámico panorama del comercio internacional, el puerto de Rotterdam se destaca como un gigante. Sin embargo, para mantener su posición de liderazgo, la innovación y la búsqueda constante de la excelencia son imperativos. En este contexto, el CER (Ruta de Intercambio de Contenedores) emerge como una iniciativa innovadora que redefine el transporte interno de mercancías en el puerto.

El CER es una red vial cerrada de 17 kilómetros de longitud que opera en Maasvlakte, el área de mayor actividad portuaria en Rotterdam. Además, esta red de última generación conecta estratégicamente gran parte de las terminales, depósitos, centros de distribución y la Terminal de Inspección Estatal. Asimismo, a través del CER, vehículos especialmente diseñados circulan de forma segura y eficiente, transportando miles de contenedores diariamente (Rotterdam, 2024).

El impacto positivo del CER se extiende a diversos frentes. En primer lugar, su diseño como una red cerrada reduce significativamente las posibilidades de acceso no autorizado a la carga durante su transporte. Por lo tanto, esta característica fundamental se alinea con las prioridades de la Aduana, fortaleciendo la lucha contra el tráfico de drogas y otras actividades ilícitas en el puerto.

En segundo lugar, el CER facilita el procesamiento de los contenedores, simplificando y agilizando los flujos logísticos. De hecho, esto genera un ahorro de tiempo considerable para las empresas participantes, reduciendo los tiempos de espera y optimizando la gestión de la carga.

En tercer lugar, al reducir la congestión y los recorridos innecesarios, el CER contribuye a la disminución de las emisiones de CO₂ y otros contaminantes. Es más, esta iniciativa se enmarca en el compromiso del puerto de Rotterdam con la sostenibilidad, promoviendo un entorno más limpio y saludable.

La implementación del CER ha transformado el panorama del transporte interno en el puerto de Rotterdam. Por consiguiente, su impacto positivo en la seguridad, la eficiencia y la sostenibilidad lo convierte en un modelo a seguir para otros puertos alrededor del mundo.

En definitiva, el CER es un ejemplo tangible del espíritu innovador que impulsa al puerto de Rotterdam. Esta iniciativa visionaria ha elevado los estándares de seguridad, eficiencia y sostenibilidad en las operaciones portuarias, consolidando la posición de Rotterdam como un referente global en el comercio internacional.



Figura 16. Ruta de intercambio de contenedores (Rotterdam, 2024).

6.2. Transporte multimodal

6.2.1. Transporte ferroviario

En el dinámico panorama del comercio internacional, el Puerto de Rotterdam se destaca como un gigante. Sin embargo, para mantener su posición de liderazgo, la innovación y la búsqueda constante de la excelencia son imperativos. En este contexto, el puerto ha implementado una serie de iniciativas innovadoras que lo convierten en un referente global en materia de eficiencia, seguridad y sostenibilidad.

Una de las principales apuestas del puerto de Rotterdam es la automatización. Por ejemplo, el sistema PortShuttle, basado en vehículos eléctricos automatizados (AGV), permite un transporte de contenedores rápido, seguro y eficiente dentro del recinto portuario. Asimismo, el uso de drones para la inspección de infraestructuras y la gestión de inventario optimiza los procesos y reduce los riesgos (Rotterdam, 2024).

En la siguiente figura se traza la conectividad con la que cuenta el sistema ferroviario que conecta al puerto. La longitud total del ferrocarril de Róterdam es de 110 km. La red consta de varias líneas, incluidas líneas principales, líneas regionales y líneas locales.

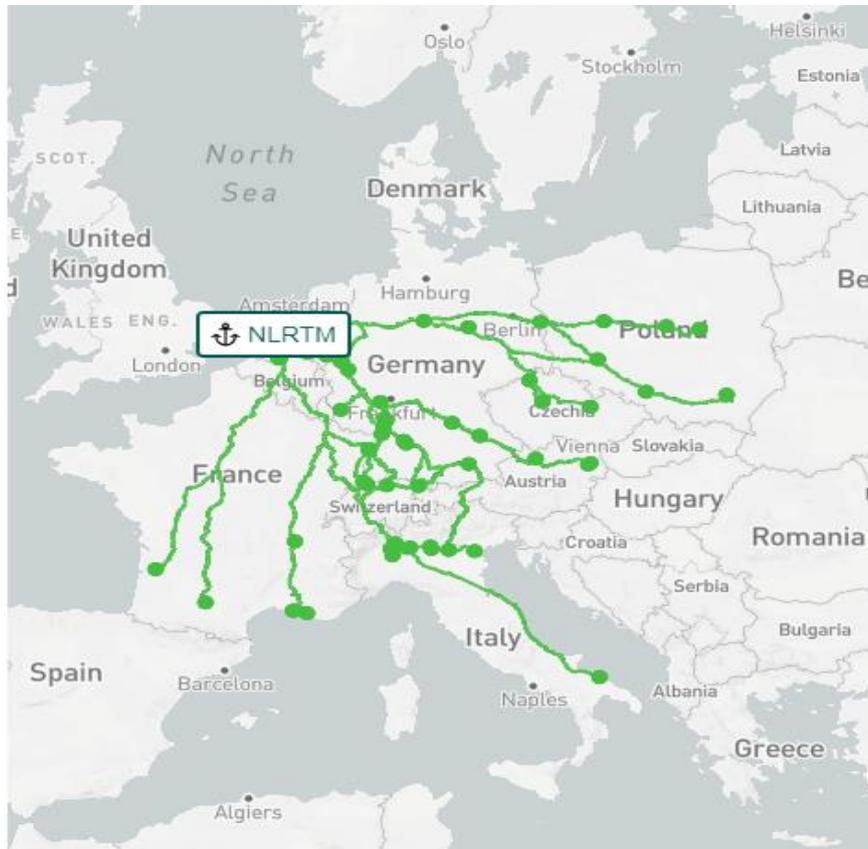


Figura 17. Rutas conectoras transporte ferroviario (Rotterdam, 2024).

6.2.2. Envío interior

El puerto de Rotterdam, ubicado en la desembocadura del río Rin en el Mar del Norte, goza de una ubicación estratégica que lo convierte en un eje central del comercio europeo (Rotterdam, 2024). Esta posición privilegiada le permite aprovechar las ventajas del transporte marítimo interior, fluvial y marítimo, conectando de manera eficiente con diversos destinos dentro y fuera del continente.

Esto se puede observar por medio de la siguiente imagen, con el fin de evidenciar de manera más clara el recorrido por el cual lo puede transitar.



Figura 18. Ruta del río Rin (Rotterdam, 2024).

El acceso directo a los ríos Mosa y Rin facilita el transporte de mercancías hacia el interior de Europa. A través de estas importantes vías navegables, se puede llegar a ciudades como Amberes, Duisburg y Basilea, entre otras, en un tiempo relativamente corto. Esta conectividad fluvial reduce la necesidad de utilizar el transporte por carretera, lo que se traduce en una menor huella ambiental y costos más bajos.

Ampliando la información de los principales ríos que bordean el puerto son:

Nieuwe Maas, es el principal río que conecta el puerto con el Mar del Norte, posee una longitud total de 193 kilómetros.

Rijnhaven, Es un canal artificial que conecta el Nieuwe Maas con el río Rin, posee una longitud total de 8 kilómetros.

Waalhaven, Es un canal artificial que conecta el Nieuwe Maas con el río Waal, posee una longitud total de 5 kilómetros. (Rotterdam, 2024)

6.2.3. Tuberías

La red de oleoductos del puerto de Rotterdam cuenta con una extensión de más de 1.500 kilómetros, conectando empresas dentro del recinto portuario. Esta red interna facilita el transporte de graneles líquidos entre las diferentes terminales, refinerías y plantas petroquímicas, optimizando los procesos logísticos y reduciendo los riesgos de derrames o accidentes.

La red de oleoductos del puerto de Rotterdam no se limita al ámbito interno. Existen conexiones con otros oleoductos que permiten el transporte de graneles líquidos hacia diversos destinos en los Países Bajos, Bélgica y Alemania. Esta conectividad regional e internacional amplía el alcance del puerto y lo convierte en un nodo central para el transporte de productos energéticos y químicos en Europa



Figura 19. Ruta de oleoductos del puerto (Rotterdam, 2024).

En definitiva, la red de oleoductos del puerto de Rotterdam es una infraestructura vital que juega un papel fundamental en el transporte de graneles líquidos a nivel regional e internacional. Esta red, en constante evolución, se adapta a las necesidades del mercado y a los desafíos del futuro, consolidando al puerto de Rotterdam como un referente en materia de eficiencia, seguridad y sostenibilidad. En conclusión del capítulo 1, el puerto de Rotterdam se erige como un coloso de la logística global, con una red intrincada de implementaciones que abarcan desde tecnologías de vanguardia hasta prácticas de gestión eficientes. Su capacidad para adaptarse a los desafíos del comercio internacional y su continua búsqueda de la innovación lo posicionan

como un actor clave en el panorama marítimo mundial. Desde la automatización hasta las medidas medioambientales, cada aspecto de su funcionamiento refleja un compromiso sólido con la excelencia y la sostenibilidad. Rotterdam no solo es un puerto, es un símbolo de la ingeniería moderna y un motor vital para la economía global.

7. Capítulo 2 Diagnóstico de los principales puertos marítimos de Colombia, considerando aspectos como infraestructura, capacidad y eficiencia, con el fin de identificar oportunidades de mejora en su gestión.

7.1. Zonas Portuarias de Colombia

Ahora bien, abarcando las variables que se encuentren en cada puerto se detalla según fuentes de información obtenida del boletín de tráfico portuario por la Superintendencia de Transporte de Colombia los siguientes componentes para comprender a detalle las cantidades presentadas a continuación.

Tabla 9.

Toneladas movilizadas por zona portuaria, enero a diciembre (2022).

Zona Portuaria	Exportación	*Part. (%)	Importación	*Part. (%)	Comercio Exterior	*Part. (%)	Cabotaje	Fluvial	Transbordo	Tránsito Internacional	Transito ria	Total, Tráfico	*Part. (%)
ZP. Región Caribe	92.125.197	95,4	28.240.285	66,5	120.365.482	86,5	6.944.022	197.787	16.890.185	121.059	5.573	144.524.108	86
Ciénaga	30.880.644	32	-	-	30.880.644	22,2	-	-	-	-	-	30.880.644	18,4
Cartagena	10.613.252	11	10.217.057	24	20.830.308	15	3.916.393	4.219	16.815.419	72.014	960	41.639.313	24,8
G. Morrosquillo	25.159.187	26	1.245.479	2,9	26.404.667	19	865.015	-	-	-	-	27.269.681	16,2
Guajira	18.652.625	19,3	345.268	0,8	18.997.893	13,7	-	-	-	-	-	18.997.893	11,3
Santa Marta	2.194.555	2,3	9.236.090	21,7	11.430.645	8,2	1.301.175	-	-	-	12.747.792	7,6	7,6
Barranquilla	3.924.652	4,1	7.045.652	16,6	10.970.304	7,9	496.351	193.569	58.794	49.025	4.603	11.772.646	7
Turbo	694.170	0,7	52.969	0,1	747.139	0,5	114.953	-	-	-	-	862.092	0,5
San Andrés	6.111	0	97.770	0,2	103.881	0,1	250.135	-	20	10	354.046	0,2	0,2
Z. P. Región Pacífico	4.472.213	4,6	14.235.957	33,5	18.708.170	13,5	528.748	-	849.797	-	-	20.086.715	12
Buenaventura	4.263.872	4,4	14.235.957	33,5	18.499.829	13,3	346.541	849.797	19.696.166	11,7	-	19.696.166	11,7
Tumaco	208.341	0,2	-	-	208.341	0,1	182.207	-	-	-	-	390.548	0,2
Z. P. Rio Magdalena	-	0	17.729	0	17.729	0	127.362	3.226.918	-	-	-	3.372.009	2
Barrancabermeja	-	-	-	-	-	-	-	-	2.542.580	1,5	-	2.542.580	1,5
Rio Magdalena	-	0	17.729	0	17.729	0	127.362	684.338	-	-	-	829.429	0,5
Total, toneladas	96.597.410	100	42.493.970	100	139.091.380	100	7.600.132	3.424.705	17.739.982	121.059	5.573	167.982.831	100
Participación (%)	57,5		25,5		82,2		4,5	2	10,6	0,1	0	100	

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 4).

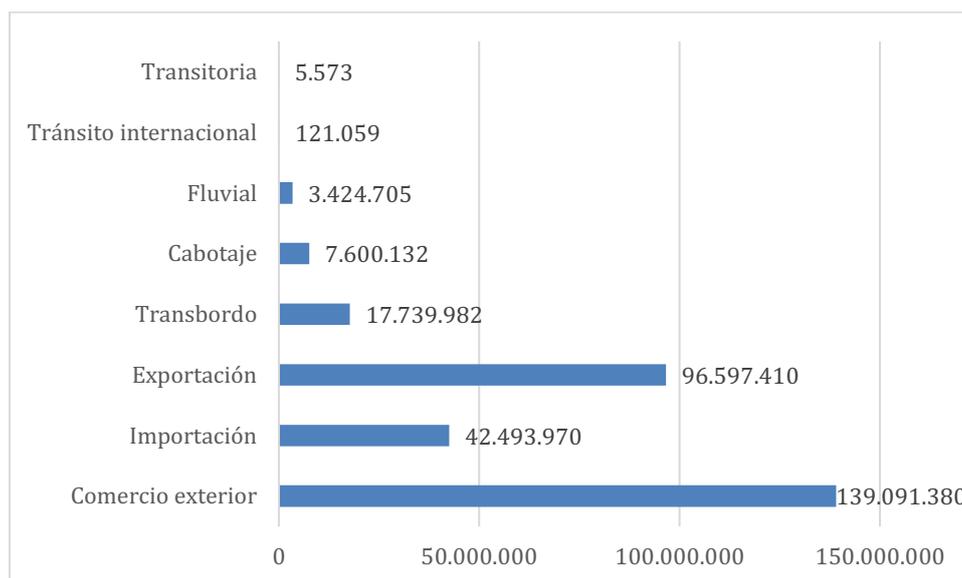


Figura 20. Toneladas movilizadas por tráfico portuario, Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 4).

En 2022 se exportaron 167,9 millones de toneladas a los puertos colombianos, lo que representa una tasa de crecimiento del 5,7% respecto a 2021. El 86% de las exportaciones corresponden a comercio exterior, mientras que el 14% restante son encuentros de cabotaje. La región portuaria del Caribe fue la más involucrada en carga, representando el 86% del total. El puerto de Cartagena fue el que más carga movilizó, con un volumen total de 41,6 millones de toneladas.

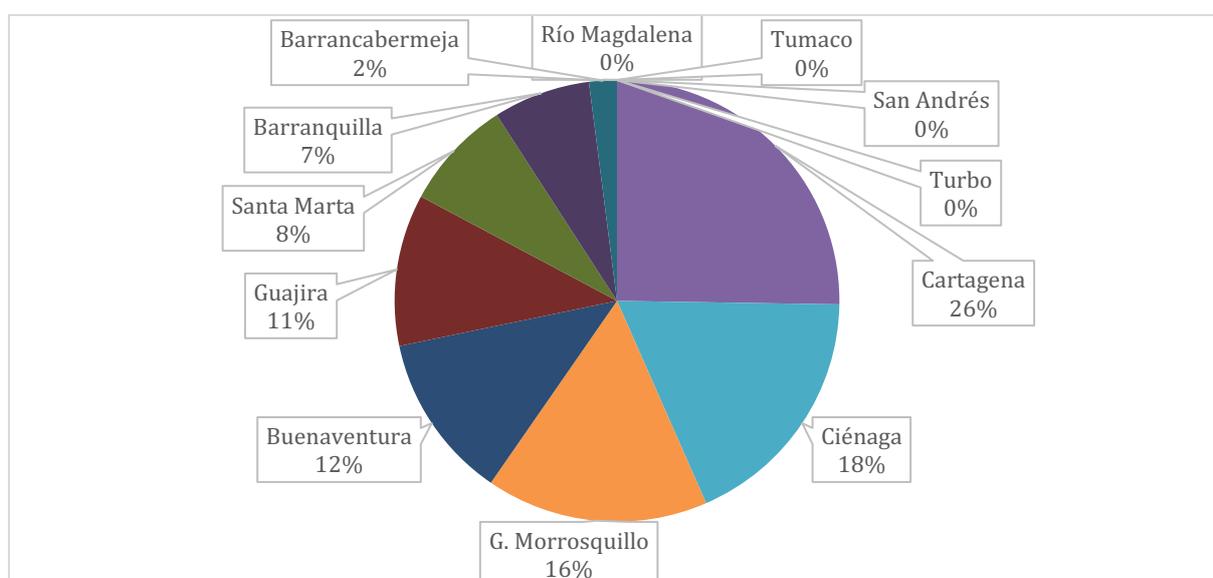


Figura 21. Participación de las zonas portuarias. Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte. (Ministerio de Transporte, 2024, pp.5).

7.1.1. Tipo de carga por zona portuaria

Tabla 10.

Tipo de carga por zona portuaria (2022).

Zona Portuaria	Carbón al granel	*Part. (%)	Granel sólido difer. de carbón	*Part. (%)	Granel líquido	*Part. (%)	Carga en contenedor	*Part. (%)	General	*Part. (%)	Total, toneladas	*Part. (%)
ZP. Región Caribe	55.371.534	98,1	12.200.278	67,5	43.869.744	90,8	29.792.546	74,3	3.290.006	64,9	144.524.108	86,0
Ciénaga	30.880.644	54,7	-	-	-	-	-	-	-	-	30.880.644	18,4
Cartagena	1.392.12	2,5	2.781.411	15,4	9.942.816	20,6	26.452.158	65,9	1.070.806	21,1	41.639.313	24,8
G. Morrosquillo	894.163	1,6	843.773	4,7	25.520.081	52,8	-	-	11.665	0,2	27.269.681	16,2
Guajira	18.652.409	33,1	55.171	0,3	134.132	0,3	6.506	0,0	149.675	3,0	18.997.893	11,3
Santa Marta	1.155.975	2,0	3.835.740	21,2	6.247.380	12,9	1.167.308	2,9	342.389	6,7	12.747.792	7,6
Barranquilla	2.396.221	4,2	4.591.123	25,4	1.937.304	4,0	1.405.405	3,5	1.442.593	28,5	11.772.646	7,0
Turbo	-	-	-	-	6.525	0,0	634.922	1,6	220.645	4,4	862.092	0,5
San Andrés	-	-	93.061	0,5	81.506	0,2	126.246	0,3	53.233	1,1	354.046	0,2
Z. P. Región Pacífico	1.053.776	1,9	5.846.560	32,3	1.233.566	2,5	10.294.043	25,7	1.668.768	32,9	20.086.715	12,0
Buenaventura	1.053.776	1,9	5.846.560	32,3	840.017	1,7	10.294.043	25,7	1.661.770	32,8	19.696.166	11,7
Tumaco	-	-	-	-	383.550	0,8	-	-	6.999	0,1	390.548	0,2
Z. P. Río Magdalena	-	-	38.550	0,2	3.198.844	6,6	24.981	0,1	109.632	2,2	3.372.009	2,0
Barrancabermeja	-	-	-	-	2.514.506	5,2	24.981	0,1	3.092	0,1	2.542.580	1,5
Río Magdalena	-	-	38.550	0,2	648.338	1,4	-	-	106.540	2,1	829.429	0,5
Total, tráfico portuario	56.425.310	100	18.085.389	100	48.292.155	100	40.111.571	100	5.068.407	100	167.982.831	100
Participación (%)	33,6		10,8		28,7		23,9		3,0		100	

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp.8).

El tráfico portuario de Colombia destaca notablemente en el Área Caribe, moviendo el 86% de la carga al 2023. Esta área es liderada por Cartagena, principalmente por el transporte acuático (65,9%). El carbón a granel y el transporte de mercancías son las principales fuentes de carbón en todo el país, representando el 33,6% del total. Ciénaga es el puerto líder en esta zona, transportando el 54,7% del carbón de Colombia. Mucha agua y contenedores complementan la imagen. Buenaventura, principal puerto del Pacífico, destaca por su abundante agua (32,3%), mientras que Barranquilla y Santa Marta son aptas para carga general. En conclusión, la dependencia y abundancia del carbón en el Caribe son características clave del transporte portuario. Se recomienda diversificar y mejorar los sistemas del Pacífico para crear mayor competitividad.

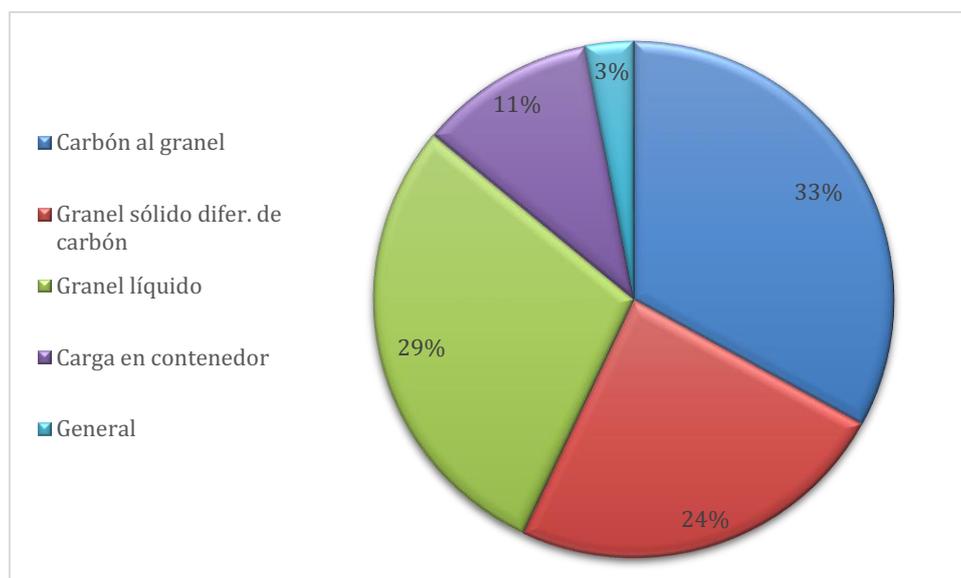


Figura 22. Participación del tipo de carga. Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 9).

7.1.2. Exportación por zona portuaria

Tabla 11

Exportación por zona portuaria, últimos 3 años.

Zona portuaria	Ene – Dic 2020		Ene – Dic 2021		Ene – Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)
	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)		
ZP. Región Caribe	97.339.493	95,5	92.844.866	96,2	92.125.197	95,4	-4,6	-0,8
Ciénaga	37.234.000	36,5	31.997.417	33,1	30.880.644	32	-14,1	-3,5
Cartagena	29.282.114	28,7	19.964.134	20,7	25.159.187	26,0	-31,8	26,0
G. Morrosquillo	14.325.893	14,1	23.369.266	24,2	18.652.625	19,3	63,1	-20,0
Guajira	10.881.519	10,7	11.327.904	11,7	10.613.252	11,0	4,1	-6,3
Santa Marta	1.574.314	1,5	1.441.397	1,5	2.194.555	2,3	-8,4	52,3
Barranquilla	3.471.246	3,4	4.205.530	4,4	3.924.652	4,1	21,2	-6,7
Turbo	565.938	0,6	533.333	0,6	694.170	0,7	-5,8	30,2
San Andrés	4.469	0,0	5.884	0,0	6.111	0,0	31,7	3,9

Z. P. Región	4.545.162	4,5	3.711.346	3,8	4.472.213	4,6	-18,3	20,5
Pacífico								
Buenaventura	4.207.964	4,1	3.625.914	3,8	4.263.872	4,4	-13,8	17,6
Tumaco	337.198	0,3	85.431	0,1	208.341	0,2	-74,7	143,9
Total,	101.884.65	100	96.556.21	100	96.597.41	100	-5,2	0,0
toneladas	6		1		0			

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp.9).

En 2022, Colombia exportó 96,6 millones de toneladas vía marítima, ubicadas en la Zona Portuaria del Caribe (95,4%). Cartagena destaca como el principal puerto del país, transfiriendo 41,2 millones de toneladas, principalmente carbón a granel (62,4%). Mucho carbón domina las exportaciones de Colombia, representando el 33,6% del total. Ciénaga es un actor importante en este recurso, recaudando el 72,3% de las exportaciones de carbón. También son importantes el petróleo crudo (54,1%) y los productos agrícolas, concentrados en el Mar de Morrosquillo y el Mar de Santa Marta/Barranquilla. En el Área Portuaria del Pacífico, Buenaventura ocupa el primer lugar con 4,3 millones de toneladas, principalmente productos agrícolas (42,8%). Tumaco destaca por las exportaciones pesqueras (56,7%). En esta área se identifica una variedad de productos, lo que representa una oportunidad de crecimiento futuro.

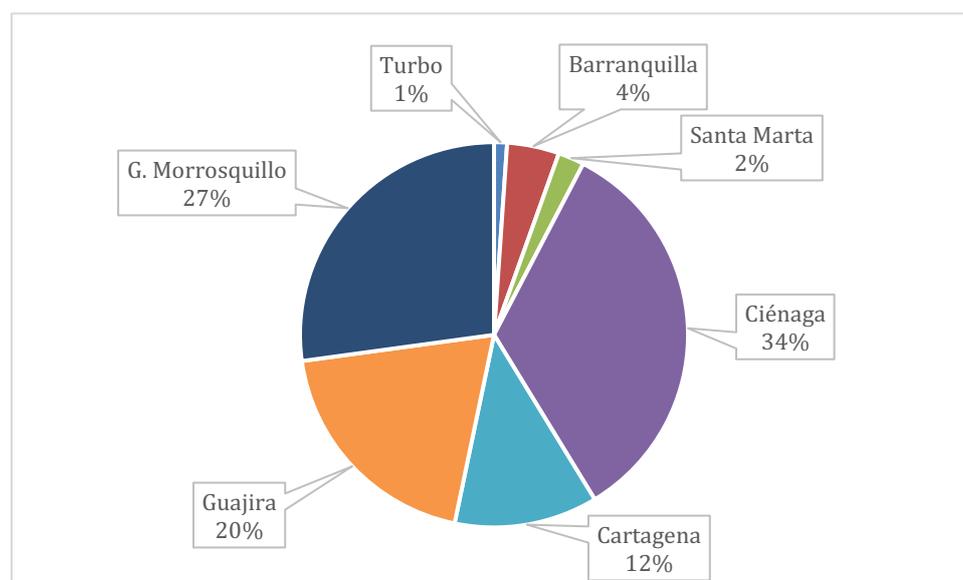


Figura 23. Porcentaje de exportaciones por zona. Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp.10).

7.1.3. Importaciones por zona portuaria.

Tabla 12.

Importación por zona portuaria, últimos 3 años.

Zona portuaria	Ene – Dic 2020		Ene – Dic 2021		Ene – Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)
	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)		
ZP. Región Caribe	22.251.16	64,2	30.785.44	69,5	28.240.28	66,5	38,4	-8,3
Cartagena	8.398.901	24,2	10.581.34	23,9	10.217.05	24,0	26,1	-3,4
Santa Marta	6.173.804	17,8	7.150.139	16,1	9.236.090	21,7	15,8	29,2
Barranquilla	6.524.316	18,8	7.540.626	17,0	7.045.652	16,6	15,6	-6,6
G. Morrosquillo	867.356	2,5	5.053.012	11,4	1.245.479	2,9	482,6	-75,4
Guajira	172.769	0,5	289.484	0,7	345.268	0,8	67,6	19,3
Turbo	61.037	0,2	42.358	0,1	52.969	0,1	-30,6	25,0
San Andrés	61.980	0,2	128.483	0,3	97.770	0,2	107,3	-23,9
Z. P. Región Pacífico	12.360.40	35,7	13.483.99	30,4	14.235.95	33,5	9,1	5,6
Buenaventura	12.360.40	35,7	13.483.99	30,4	14.235.95	33,5	9,1	5,6
Z. P. Río Magdalena	33.439	0,1	35.998	0,1	17.729	0,0	7,7	-15,8
Río Magdalena	33.439	0,1	35.998	0,1	17.729	0,0	7,7	-15,8
Total,	34.645.00	100	44.305.43	100	42.493.97	100	27,9	-4,1
toneladas	3	9	0	0	0	0	0	0

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp.10).

Colombia importó 42,5 millones de toneladas vía marítima en 2022, ubicadas en la Zona Portuaria del Caribe (66,5%). Cartagena destaca como el principal puerto del país, transfiriendo 10,2 millones de toneladas, principalmente bienes de consumo (54,3%). Los bienes de consumo dominan las importaciones de Colombia, seguidos por los bienes y servicios de consumo. Barranquilla se destaca en términos de importaciones (42,1%), mientras que Santa Marta y Golfo de Morrosquillo aportan principalmente importaciones. En el Área Portuaria del Pacífico, Buenaventura ocupa el primer lugar con 14,2 millones de toneladas, principalmente bienes de consumo (48,2%). Por las importaciones destaca Tumaco (58,9%). En este rubro se observa una amplia gama de productos, lo que representa una oportunidad de crecimiento futuro.

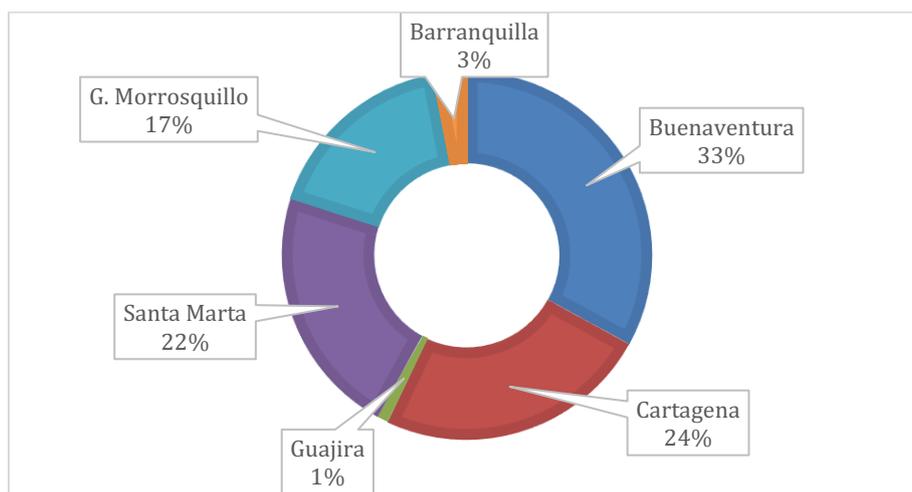


Figura 24. Porcentaje de exportaciones por zona. Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp.11).

7.1.4. Principales productos exportados.

Tabla 13.

Principales productos exportados, últimos 3 años.

Principales productos exportados	Ene – Dic 2020		Ene – Dic 2021		Ene – Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)
	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)		
Carbón	54.519.627	53,5	58.377.810	60,5	53.664.781	55,6	7,1	-8,1
Petróleo	33.121.907	32,5	22.221.304	23,0	14.178.936	14,7	-32,9	36,2
Derivados del petróleo	2.304.686	2,3	3.262.424	3,4	15.213.065	15,7	41,6	366,3
Hulla coque y briquetas	2.207.587	2,2	2.912.329	3,0	2.758.478	2,9	31,9	-5,3
Cajas y embalajes en general	1.260.213	1,2	1.619.856	1,7	2.420.524	2,5	28,5	49,4
Menaje domestico	1.353.037	1,3	1.785.504	1,8	1.907.637	2,0	32,0	6,8
Cemento	608.088	0,6	726.785	0,8	1.064.225	1,1	19,5	46,4
Polietileno y materiales plásticos	729.161	0,7	648.938	0,7	602.615	0,6	-11,0	-7,1
Banano	555.435	0,5	484.474	0,5	643.746	0,7	-12,8	33,0
Aceites y grasas de origen vegetal	677.731	0,7	482.474	0,5	510.560	0,5	-28,8	5,8
Café excelso	567.092	0,6	526.983	0,5	444.333	0,5	-7,1	-15,7
Azúcar y preparados de azúcar y miel	618.930	0,6	423.746	0,4	414.007	0,4	-31,5	-2,3
Productos alimenticios	321.825	0,3	226.469	0,2	223.628	0,2	-29,6	-1,3
Otros productos	3.039.338	3,0	2.857.447	3,0	2.550.876	2,6	-6,0	-10,7

Total, toneladas	101.184.65	100	96.556.21	100	96.597.41	100	-5,2	0,0
	6		1		0			

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 11).

En 2020, 2021 y 2022 las principales exportaciones de Colombia serán el carbón, el petróleo crudo y los productos agrícolas, según los datos. El carbón dominó las exportaciones en 2020 y 2021, pero disminuyó en 2022 (-8,1%). Ciénaga es el principal puerto exportador de este producto. El petróleo crudo ocupó el segundo lugar en 2020 y 2021, con la mayor caída en 2022 (-36,2%). El Golfo de Morrosquillo es el principal puerto de exportación de petróleo crudo. Los productos agrícolas se establecieron como la tercera exportación principal en 2020 y 2021, alcanzando su punto máximo en 2022 (33%). Santa Marta y Barranquilla son puertos importantes para las exportaciones agrícolas. Otros sectores como el farmacéutico, el textil y el manufacturero también son importantes para la economía colombiana.

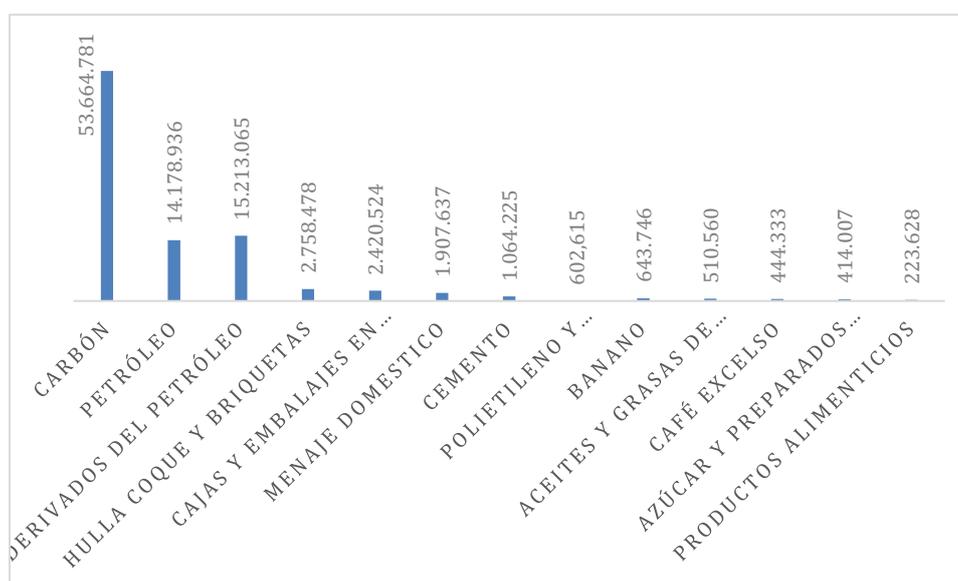


Figura 25. Principales productos exportados. Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 12).

7.1.5. Principales productos importados.

Tabla 14.

Principales productos importados, últimos 3 años.

Principales productos importados	Ene – Dic 2020		Ene – Dic 2021		Ene – Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)
	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)		
Maíz	4.649.389	13,4	5.021.127	11,3	5.457.938	12,8	8,0	8,7
Petróleo	4.671.412	13,5	9.724.497	21,9	262.165	0,6	108,2	-97,3
Menaje domestico	3.003.890	8,7	4.015.773	9,1	3.828.256	9,0	33,7	-4,7

Cajas y embalajes en general	2.762.294	8,0	3.179.750	7,2	3.542.092	8,3	15,1	11,4
Derivados del petróleo	343.402	1,0	760.077	1,7	7.526.050	17,7	121,3	890,2
Cereal granos y sus preparados	2.193.335	6,3	1.958.278	4,4	1.924.976	4,5	-10,7	-1,7
Productos alimenticios	1.533.883	4,4	1.608.670	3,6	1.873.079	4,4	4,9	16,4
Productos químicos industriales	1.762.137	5,1	1.709.018	3,9	1.434.219	3,4	3,0	-16,1
Trigo	1.358.154	3,9	1.456.515	3,3	1.611.230	3,8	7,2	10,6
Acero	1.042.941	3,0	1.624.726	3,7	1.249.922	2,9	55,8	-23,1
Soya	1.107.344	3,2	1.101.647	2,5	1.285.436	3,0	-0,5	16,7
Productos químicos	673.559	1,9	832.189	1,9	1.380.353	3,2	23,6	65,9
Abonos mano facturados	833.311	2,4	742.752	1,7	632.431	1,5	-10,9	-14,9
Otros productos	8.709.953	25,1	10.570.419	23,9	10.485.822	24,7	21,4	-0,8
Total, toneladas	34.645.003	100	44.305.439	100	42.493.970	100	27,9	-4,1

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 13).

En 2020, 2021 y 2022 las principales importaciones de Colombia fueron bienes de consumo, bienes de consumo y servicios, según los datos. El consumo domina las importaciones en 2020 y 2021, pero disminuye en 2022 (-4,7%). Cartagena es el principal puerto de importación de este tipo. Los bienes de capital ocuparon el segundo lugar entre las principales importaciones en 2020 y 2021, y aumentaron en 2022 (16,1%). Barranquilla es el principal puerto de importación de bienes de consumo. Los materiales se establecieron como la tercera importación importante en 2020 y 2021, y disminuyeron en 2022 (-14,9%). Buenaventura es el principal puerto de importación de materias primas. Otros productos como químicos, combustibles y lubricantes también son importantes para la economía colombiana. Se observa algún cambio en la canasta de importaciones en 2022.

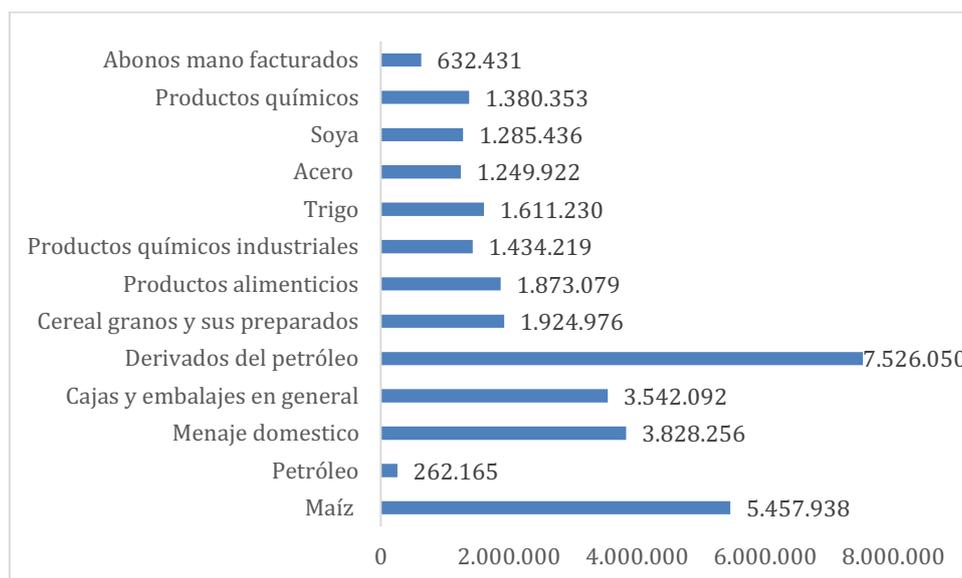


Figura 26. Principales productos importados. Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 13).

7.1.6. Toneladas movilizadas por sociedad portuaria regional.

Tabla 15.

Toneladas movilizadas por puertos.

Sociedad portuaria regional	Exportación	*Part. (%)	Importación	*Part. (%)	Comercio exterior	*Part. (%)	Cabotaje	Transbordo	Transito internacional	Fluvial	Transitoria	Total, tráfico portuario	*Part. (%)
SPR	1.131.909	18,8	7.491.016	45,6	8.622.925	38,4	238.368	677.612	-	-	-	9.538.905	34,8
Buenaventura													
SPR Santa Marta	2.194.555	36,4	4.583.391	27,9	6.777.946	30,2	72.883	15.972	-	-	-	6.866.801	25,0
SPR Cartagena	1.196.081	19,8	1.808.493	11,0	3.004.574	13,4	76.502	3.710.266	-	-	-	6.791.341	24,8
SPR Barranquilla	1.481.349	24,6	2.544.177	15,5	4.025.526	17,9	15.130	43.674	41.832	36.692	4.603	4.167.457	15,2
SPR Tumaco													
Pacific Port S.A.	26.669	0,4	-	-	26.669	0,1	32.751	-	-	-	-	59.420	0,2
Total, toneladas SPR	6.030.564	100	16.427.077	100	22.457.641	100	435.633	4.447.523	41.832	36.692	4.603	27.423.924	100
Participación (%)	22,0		59,9		81,9		1,6	16,2	0,2	0,1	0,0	100	

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 22).

En 2022, Buenaventura, Cartagena y Santa Marta se ubicaron como los principales puertos colombianos en términos de ventas entregadas, según la presentación. Buenaventura ocupó el primer lugar en tráfico global en términos de ventas (9,5 millones), con comercio y actividad exterior principalmente (8,6 millones) y el mayor incremento en cabotaje (238,3 miles). Cartagena ocupó el segundo lugar en ventas al exterior (6,8 millones), con comercio exterior y actividades especializadas (3,0 millones) y viajes esenciales (3,7 millones). Santa Marta ocupó el tercer lugar en volumen de ventas de vehículos (6,9 millones), con comercio y operaciones

exteriores principalmente (6,8 millones) y una importante categoría de cabotaje (72,9 miles). Otros puertos como Barranquilla, Puerto Pacífico de Tumaco y SPR Barranquilla también mueven tonelaje, pero en menor medida. Se observan diferencias en las funciones portuarias entre los puertos.

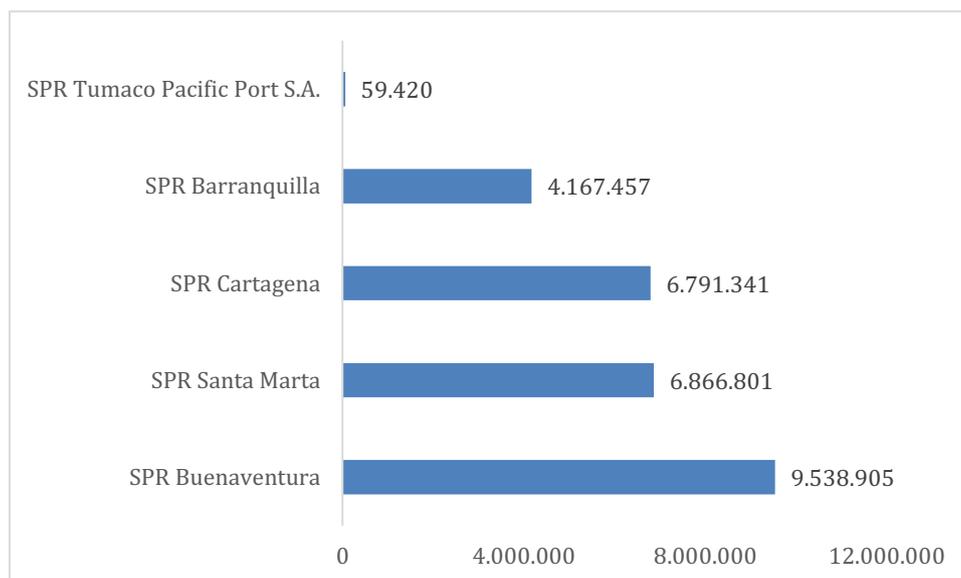


Figura 27. Toneladas movilizadas por sociedad portuaria regional. Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 22).

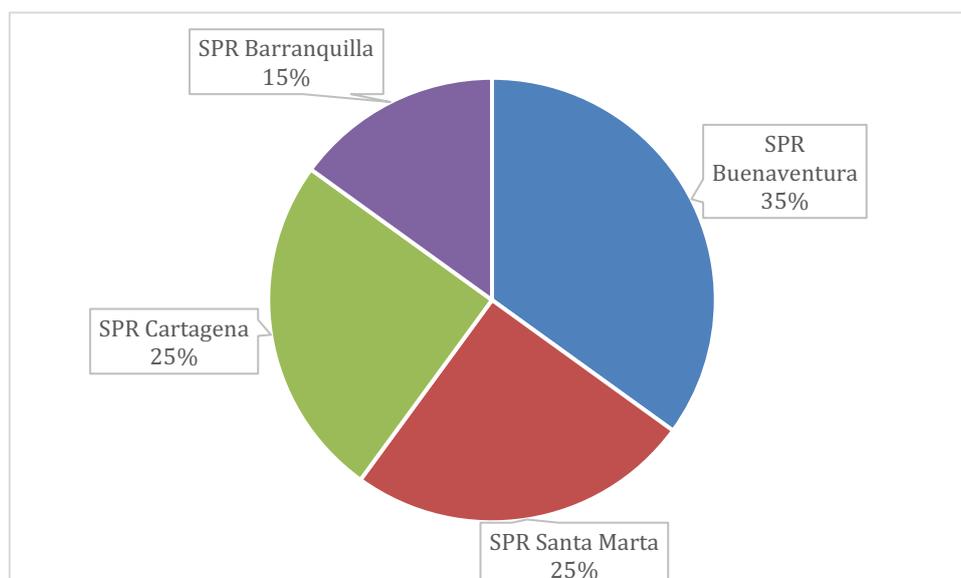


Figura 28. Toneladas movilizadas por sociedad portuaria regional en porcentajes. Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 23).

7.1.7. Tipo De Carga Por Sociedad Portuaria Regional.

Tabla 16.

Tipo de carga por zona portuaria.

Sociedad portuaria regional	Carga en contenedor	Granel sólido difer. de Carbón	General	Carbón al granel	Granel líquido	Total, toneladas
SPR	3.772.617	3.543.649	1.382.62	-	840.017	9.538.905
Buenaventura			2			
SPR Santa Marta	1.167.308	3.835.740	341.389	1.155.975	366.389	6.866.801
SPR Cartagena	6.765.064	-	26.277	-	-	6.791.341
SPR Barranquilla	1.398.486	1.485.862	398.197	870.472	14.440	4.167.457
SPR Tumaco						
Pacific Port S.A.	-	-	6.999	-	52.421	59.420
Total, toneladas SPR	13.103.475	8.865.251	2.155.48	2.026.447	1.273.267	27.423.924
Participación (%)	47,8	32,3	7,9	7,4	4,6	100

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 24).

En Colombia se observan algunas diferencias en el tipo de carga transportada entre localidades portuarias, según los datos. El Área Portuaria del Caribe está dominada por la carga total (4,6 millones de toneladas) y la carga en contenedores (3,8 millones de toneladas). En menor medida también se mueven graneles (1,2 millones de toneladas) y carbón (0,1 millones de toneladas). El Área Portuaria del Pacífico, por su parte, se centra en el transporte de mercancías a granel (8,2 millones de toneladas) y carbón (3,5 millones de toneladas). El transporte total de mercancías (1,4 millones de toneladas) y los contenedores (1,2 millones de toneladas) son menores.

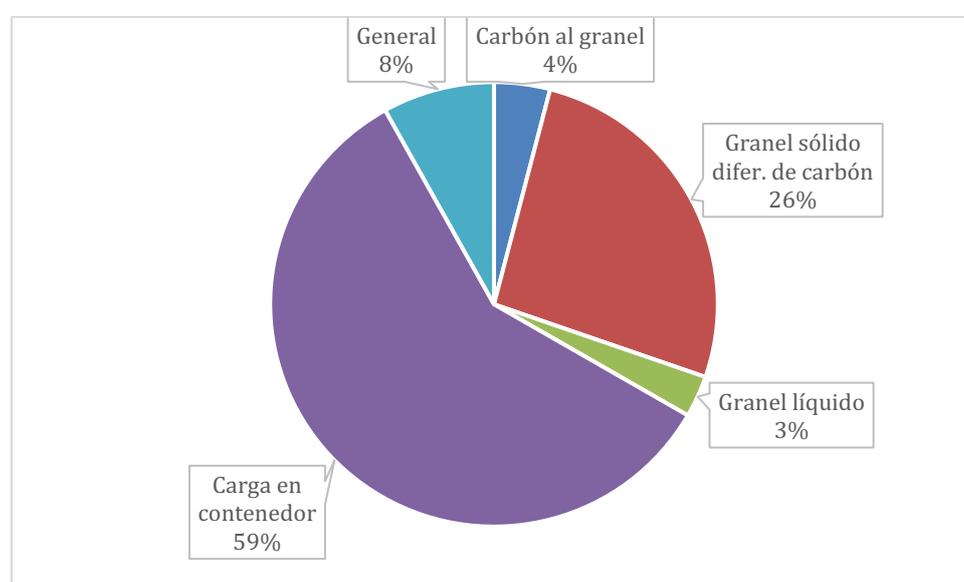


Figura 29. Tipo de carga por zona portuaria. Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 24).

7.2. Sociedad Portuaria Regional De Buenaventura

Tabla 17.

Tipo de carga por zona portuaria – Buenaventura.

Tipo de carga	Ene – Dic 2020		Ene – Dic 2021		Ene – Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)
	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)		
Carga en contenedor	3.872.176	46,5	3.708.824	42,5	3.772.617	39,5	-4,2	1,7
Granel sólido difer. de carbón	3.245.452	39,0	3.276.936	37,6	3.543.649	37,1	1,0	8,1
General	618.166	7,4	1.178.159	13,5	1.382.622	14,6	90,6	17,4
Granel líquido	584.568	7,0	561.913	6,4	840.017	8,8	-3,9	49,5
Total, toneladas	8.320.362	100	8.725.833	100	9.538.905	100	4,9	9,3

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 25).

Según los datos, el puerto de Buenaventura es productor de muchos acopiadores, especialmente carbón. En 2022 se transportaron 7,2 millones de toneladas de carga a granel a Buenaventura, lo que representa el 83% del volumen total de carga del puerto. De ese total, 6,5 millones de toneladas corresponden a carbón, 0,5 millones de toneladas a carbón sólido y 0,2 millones de toneladas a carbón líquido. Los contenedores son los segundos más transportados por volumen en Buenaventura, con 3,8 millones de toneladas transferidas en 2022. Esto representa el 44% del volumen total de carga del puerto. El volumen total de carga es bajo en comparación con el transporte a granel y en contenedores, con 0,5 millones de toneladas movidas en 2022. Esto representa el envío del 6% del total. El flete general incluye bienes como maquinaria, vehículos y alimentos.

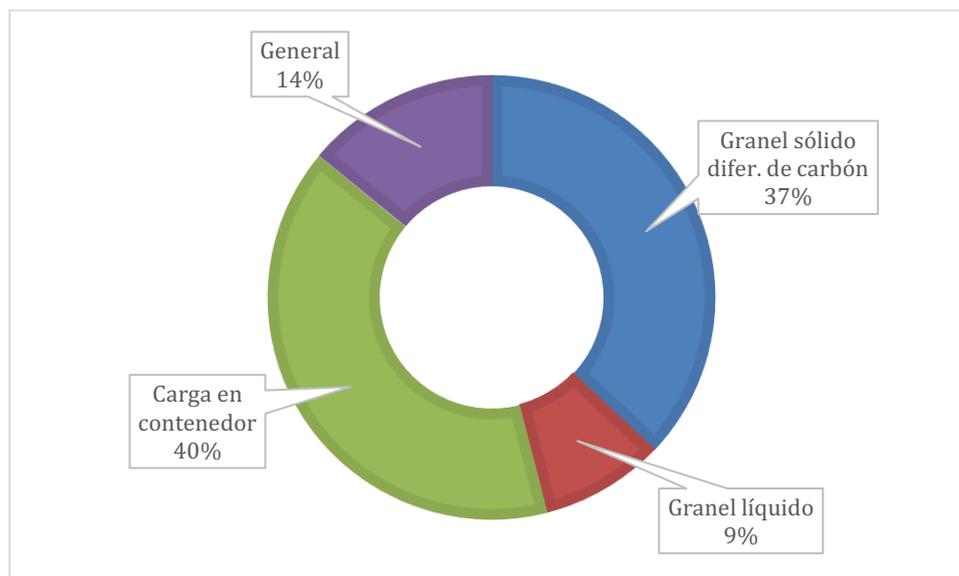


Figura 30. Tipo de carga movilizada por la SRP Buenaventura de enero a diciembre (2022). Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 25).

7.2.1. Principales productos exportados e importados

Tabla 18.

Principales productos exportados – SPR Buenaventura.

Principales productos exportados	Ene – Dic 2020		Ene – Dic 2021		Ene – Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)
	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)		
Azúcar y preparados de azúcar y miel	510.234	29,6	345.317	25,9	330.389	29,2	-32,3	-4,3
Café excelso	206.746	12,0	134.624	10,1	97.453	8,6	-34,9	-27,6
Productos alimenticios	134.343	7,8	81.968	6,2	60.664	5,4	-39,0	-26,0
Sal	81.750	4,7	70.276	6,0	47.789	4,2	-3,0	-39,7
Cajas y embalaje en general	70.979	4,1	56.183	4,2	43.797	3,9	-20,8	-22,0
Café soluble	61.556	3,6	45.825	3,4	55.068	4,9	-25,6	20,0
Papel y cartón	65.726	3,8	51.482	3,9	39.211	3,5	-21,7	-23,8
Dulces y golosinas	49.866	2,9	54.847	4,1	45.362	4,0	10,0	-17,3
Aparatos y artefactos eléctricos	45.196	2,6	56.845	4,3	19.187	1,7	25,3	-66,1
Cobre y aleaciones	30.132	1,7	40.030	3,0	40.838	3,6	32,8	2,0
Productos aseo	29.121	1,7	29.854	2,2	18.065	1,6	2,5	-39,5
Otros productos	440.405	25,5	354.975	26,7	334.087	29,5	-19,4	-5,9
Total, toneladas	1.726.05	100	1.331.02	100	1.131.90	100	-22,9	-15,0
	4		7		9			

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 26).

El puerto de Buenaventura es una fuente importante de exportaciones colombianas, especialmente de productos agrícolas y agroindustriales. En 2022, las principales exportaciones de Buenaventura son: Azúcar y preparaciones azucareras (510.234 toneladas), representando el 29,6% de las exportaciones totales del puerto. El principal destino de exportación de este producto fue Estados Unidos. Café y cacao (206.746 toneladas), con una participación del 12,0% en las exportaciones. El principal destino de las exportaciones fue Europa. Productos alimenticios (134.343 toneladas), que representan el 7,8% del total exportado. Los principales destinos de estos bienes fueron los países vecinos de Colombia. Otros bienes (como productos farmacéuticos, textiles y maquinaria), representan el 25,5% del total de las exportaciones. Los principales destinos de estos productos fueron los mercados internacionales.

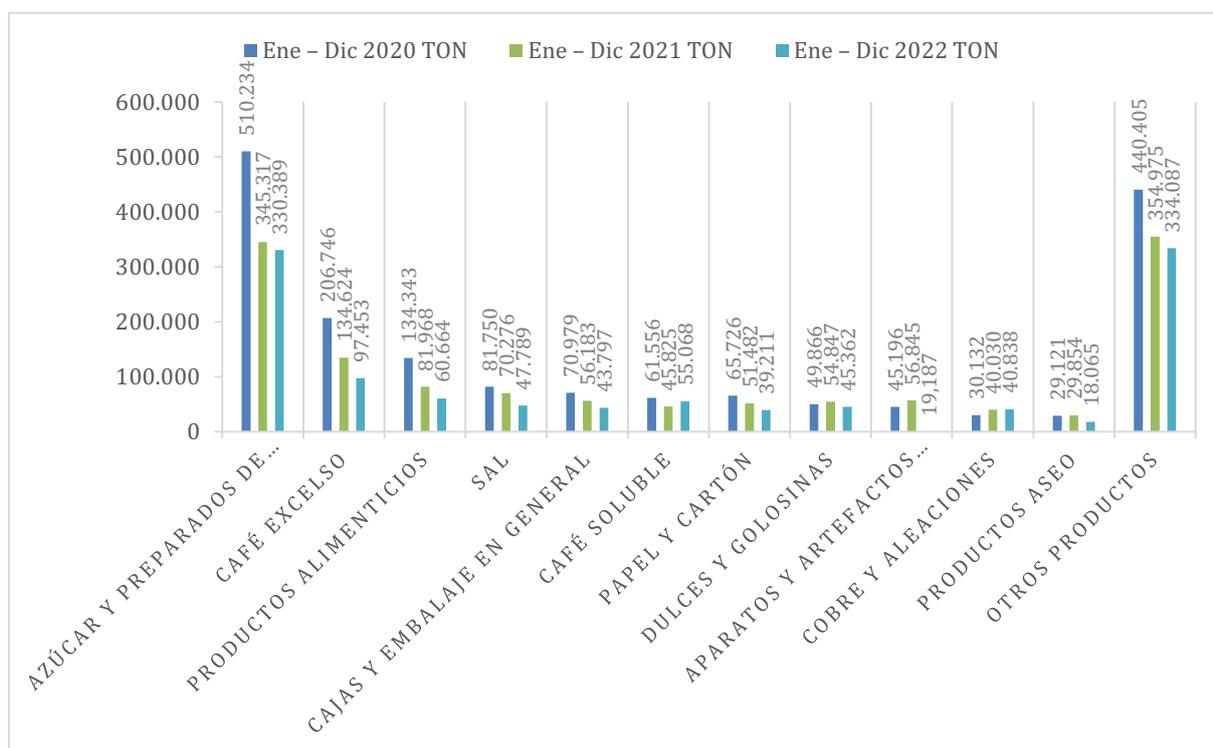


Figura 31. Toneladas principales productos exportados - Buenaventura enero a diciembre (2020-2022). Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 26).

Tabla 19.

Principales productos importados – SPR Buenaventura.

Principales productos importados	Ene – Dic 2020		Ene – Dic 2021		Ene – Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)
	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)		
Cereales, granos y sus preparados	1.292.425	21,0	1.330.946	19,5	1.322.133	17,6	3,0	-0,7
Productos alimenticios	863.615	14,0	975.093	14,3	1.313.817	17,5	12,9	34,7
Cajas y embalajes en general	324.490	5,3	422.367	6,2	372.425	5,0	30,2	-11,8
Acero	255.310	4,2	491.370	7,2	325.812	4,3	92,5	-33,7
Abonos manufacturados	384.801	6,3	385.479	5,7	235.685	3,1	0,2	-38,9
Productos químicos	93.474	1,5	200.141	2,9	697.813	9,3	114,1	248,7
Materia prima en general no comestible	245.592	4,0	309.542	4,5	132.244	1,8	26,0	-57,3
Maíz	107.311	1,7	201.616	3,0	260.937	3,5	87,9	29
Repuestos en general	64.039	1,0	106.747	1,6	365.679	4,9	66,7	242,6
Materiales crudos	259.771	4,2	204.859	3,0	7.036	0,1	-21,1	-96,6
Vehículos y automotores	103.223	1,7	135.765	2,0	181.962	2,4	31,5	34,0
Otros productos	2.255.001	35,0	2.050.845	30,1	2.275.473	30,4	-4,8	11,0
Total, toneladas	6.149.051	100	6.814.768	100	7.491.016	100	10,8	9,9

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 25).

El puerto de Buenaventura es un importante punto de entrada para las importaciones de Colombia, con una gran variedad de productos.

En 2022, los principales productos importados por Buenaventura fueron:

Cereales, granos y sus preparados (1.292.425 toneladas), que representaron el 17,6% del total de las importaciones del puerto. El principal origen de este producto fue Estados Unidos.

Productos alimenticios (1.313.817 toneladas), con una participación del 17,5% en las importaciones. El principal origen de estos productos fueron los países vecinos de Colombia.

Cajas y embalajes en general (372.425 toneladas), que representaron el 5,0% del total de las importaciones del puerto. El principal origen de este producto fue China.

Acero (325.812 toneladas), con una participación del 4,3% en las importaciones. El principal origen de este producto fue China.

Abonos manufacturados (235.685 toneladas), que representaron el 3,1% del total de las importaciones del puerto. El principal origen de este producto fue China.

Productos químicos (697.813 toneladas), con una participación del 9,3% en las importaciones. El principal origen de este producto fue China.

Materia prima en general no comestible (132.244 toneladas), que representaron el 1,8% del total de las importaciones del puerto. El origen principal de este producto fue diverso, con varios mercados internacionales.

Maíz (260.937 toneladas), con una participación del 3,5% en las importaciones. El principal origen de este producto fue Estados Unidos.

Repuestos en general (365.679 toneladas), que representaron el 4,9% del total de las importaciones del puerto. El principal origen de este producto fue China.

Materiales crudos (7.036 toneladas), con una participación del 0,1% en las importaciones. El origen principal de este producto fue diverso, con varios mercados internacionales.

Vehículos y automotores (181.962 toneladas), que representaron el 2,4% del total de las importaciones del puerto. El principal origen de este producto fue Asia.

Otros productos (como maquinaria, textiles y equipos electrónicos), que representaron el 30,4% del total de las importaciones del puerto. El origen principal de estos productos fue diverso, con varios mercados internacionales

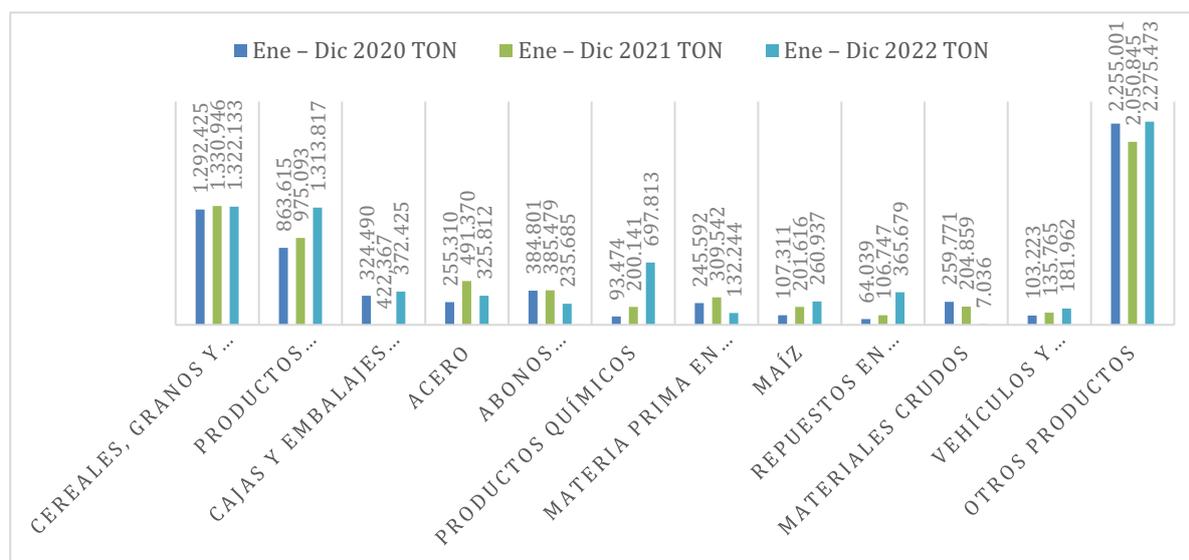


Figura 32. Toneladas de los principales productos importados por SPR Buenaventura, enero a diciembre (2020-2022). Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp 25).

7.3. Sociedad Portuaria Regional De Cartagena.

Tabla 20.

Tipo de carga por zona portuaria – Cartagena.

Tipo de carga	Ene – Dic 2020		Ene – Dic 2021		Ene – Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)
	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)		
Contenedores	7.337.98 3	99,97%	7.149.96 3	99,98	6.765.06 4	99,61%	-2,6	-5,4
General	1.991	0,03%	1.419	0,02	26.277	0,39%	-28,7	1751,8
Total, toneladas	7.339.97 4	100	7.151.38 2	100	6.791.34 1	100	-2,6	-5,0

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 28).

El puerto de Cartagena es el centro comercial de Colombia, con actividades portuarias diversas y dinámicas. Se distingue principalmente en el transporte de contenedores, aunque también mueve carga general y a granel. En cuanto a la distribución en zonas portuarias: Contecar lidera el movimiento de contenedores con 6,5 millones de toneladas, centrándose en la carga de contenedores (5,3 millones de toneladas) y el transporte de mercancías en general (1,2 millones). El Grupo Puerto de Cartagena ocupa el segundo lugar con 2 millones de toneladas, principalmente carga contenerizada (1,8 millones) y granel (0,2 millones). La Zona Franca de Cartagena ocupa el tercer lugar con 0,4 millones de toneladas, con el mayor volumen de carga total (0,3 millones) y el menor movimiento de contenedores (0,1 millones).

7.3.1. Principales productos exportados e importados.

Tabla 21.

Principales productos exportados – Cartagena.

Principales productos exportados	Ene – Dic 2020		Ene – Dic 2021		Ene – Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)
	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)		
Menaje domestico	372.981	35,5	460.320	41,6	553.302	46,3	23,4	20,2
Polietileno y materiales plásticos	428.804	40,8	426.976	38,6	379.761	31,8	-0,4	-11,1
Café excelso	38.322	3,6	60.623	5,5	85.459	7,1	58,2	39,3
Productos químicos industriales	61.908	5,9	47.587	4,3	41.745	3,5	-23,1	-12,3
Productos alimenticios	55.018	5,2	17.506	1,6	24.600	2,1	-68,2	40,5
Materiales de construcción	23.577	2,2	26,346	2,4	33.464	2,8	11,7	27,0

Frutas y legumbres	6.575	0,6	11.684	1,1	23.294	1,9	77,7	99,4
Papel y cartón	9.473	0,9	8.597	0,8	7.993	0,7	-9,2	-7,0
Botellas y envases	4.502	0,4	7.420	0,7	10.904	0,9	64,8	46,9
Artefactos y accesorios sanitarios	6.392	0,6	4.409	0,4	1.042	0,1	-31,0	-76,4
Corcho y madera	6.620	0,6	2.301	0,2	1.314	0,1	-65,2	-42,9
Productos de aseo	36	0,0	3.789	0,3	6.354	0,5	10572,5	67,7
Otros productos	35.870	3,4	29.349	2,7	27.848	2,3	-18,2	-5,1
Total, toneladas	1.050.078	100	1.106.906	100	1.196.081	100	5,4	8,1

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 29).

El puerto de Cartagena es un importante punto de salida para las exportaciones de Colombia, especialmente productos no tradicionales.

En 2022, los principales productos exportados por Cartagena fueron:

Menaje doméstico (553.302 toneladas), que representó el 46,3% del total de las exportaciones del puerto. El principal destino de este producto fue Estados Unidos.

Polietileno y materiales plásticos (379.761 toneladas), con una participación del 31,8% en las exportaciones. El principal destino de este producto fueron los países de la Unión Europea.

Café excelso (84.459 toneladas), que representó el 7,1% del total de las exportaciones del puerto. El principal destino de este producto fueron los países de la Unión Europea.

Productos químicos industriales (41.745 toneladas), con una participación del 3,5% en las exportaciones. El principal destino de este producto fueron los países de la Unión Europea.

Productos alimenticios (24.600 toneladas), que representaron el 2,1% del total de las exportaciones del puerto. El principal destino de este producto fueron los países vecinos de Colombia.

Materiales de construcción (33.464 toneladas), con una participación del 2,8% en las exportaciones. El principal destino de este producto fueron los países del Caribe.

Frutas y legumbres (23.294 toneladas), que representaron el 1,9% del total de las exportaciones del puerto. El principal destino de este producto fue Estados Unidos.

Papel y cartón (7.993 toneladas), con una participación del 0,7% en las exportaciones. El principal destino de este producto fueron los países de la Unión Europea.

Botellas y envases (10.904 toneladas), que representaron el 0,9% del total de las exportaciones del puerto. El principal destino de este producto fueron los países del Caribe.

Artefactos y accesorios sanitarios (1.042 toneladas), con una participación del 0,1% en las exportaciones. El principal destino de este producto fueron los países vecinos de Colombia.

Corcho y madera (1.314 toneladas), que representaron el 0,1% del total de las exportaciones del puerto. El principal destino de este producto fueron los países de la Unión Europea.

Productos de aseo (6.354 toneladas), con una participación del 0,5% en las exportaciones. El principal destino de este producto fueron los países vecinos de Colombia.

Otros productos (como textiles, maquinaria y equipos electrónicos), que representaron el 2,3% del total de las exportaciones del puerto. El principal destino de estos productos fueron diversos mercados internacionales.

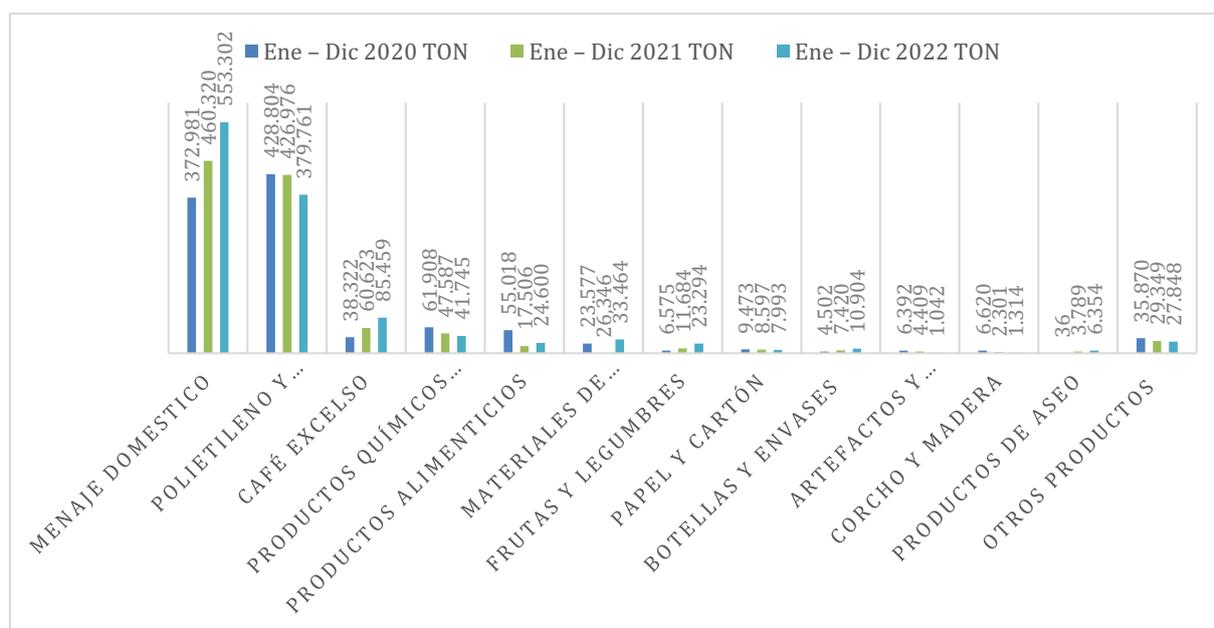


Figura 33. Toneladas movilizadas de principales productos exportados por SPR Cartagena, enero a diciembre (2020-2022). Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 28).

Tabla 22.

Principales productos importados – Cartagena.

Principales productos importados	Ene – Dic 2020		Ene – Dic 2021		Ene – Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)
	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)		
Menaje domestico	935.351	64,9	1.275.209	72,1	1.307.425	72,3	36,2	2,5
Polietileno y materiales plásticos	133.830	9,3	112.201	6,3	94.198	5,2	-16,2	-16,0
Productos alimenticios	55.119	3,8	51.917	2,9	56.783	3,1	-5,8	9,4
Carnes y preparados de carne	24.857	1,7	45.789	2,6	84.837	4,7	84,2	85,3
Papel y cartón	51.535	3,6	44.367	2,5	34.758	1,9	-13,9	-21,7
Productos químicos industriales	54.290	3,8	35.731	2,0	34.423	1,9	-34,2	-3,7
Repuestos en general	34.893	2,4	30.705	1,7	38.739	2,1	-12,0	26,2

Azúcar y preparados de azúcar y miel	27.439	1,9	39.635	2,2	14.093	0,8	44,4	-64,4
Azulejos y cerámicas	10.476	0,7	18.203	1,0	12.490	0,7	73,8	-31,4
Bebidas y licores	13.993	1,0	14.064	0,8	13.062	0,7	0,5	.7,1
Artículo								
confeccionados de fibras textiles	13.490	0,9	13.954	0,8	8.853	0,5	3,4	-36,6
Aceites lubricantes	7.175	0,5	10.560	0,6	9.518	0,5	47,2	-9,9
Otros productos	79.446	5,5	75.521	4,3	99.314	5,5	-4,9	-
Total, productos importados	1.441.89	100	1.768.25	100	1.808.49	100	22,6	2,3

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 28).

El puerto de Cartagena es un importante punto de entrada para las importaciones de Colombia, especialmente de productos como combustibles, químicos y maquinaria.

En 2022, los principales productos importados por Cartagena fueron:

Gasóleos (Gasóleo), con un valor de 359.891.142 USD, que representó el 25,9% del total de las importaciones del puerto. El principal origen de este producto fue Estados Unidos.

Cloruro de vinilo (Cloroetileno), con un valor de 147.512.813 USD, que representó el 10,5% del total de las importaciones del puerto. El principal origen de este producto fue Estados Unidos.

Propeno (Propileno), con un valor de 138.924.170 USD, que representó el 9,9% del total de las importaciones del puerto. El principal origen de este producto fue Estados Unidos.

Vehículos especiales para transporte de personas en campo de golf), con un valor de 138.134.748 USD, que representó el 9,8% del total de las importaciones del puerto. El principal origen de este producto fue Estados Unidos.

Para motores de vehículos automóviles), con un valor de 119.263.154 USD, que representó el 8,5% del total de las importaciones del puerto. El principal origen de este producto fue China.

Sacarosa químicamente pura), con un valor de 82.809.632 USD, que representó el 5,9% del total de las importaciones del puerto. El principal origen de este producto fue Brasil.

Estireno), con un valor de 76.892.921 USD, que representó el 5,5% del total de las importaciones del puerto. El principal origen de este producto fue Estados Unidos.

De acero inoxidable), con un valor de 54.898.866 USD, que representó el 3,9% del total de las importaciones del puerto. El principal origen de este producto fue China.

Sustitutos sintéticos), con un valor de 47.522.145 USD, que representó el 3,4% del total de las importaciones del puerto. El principal origen de este producto fue China.

Polietileno de densidad superior o igual a 0.94), con un valor de 45.735.473 USD, que representó el 3,3% del total de las importaciones del puerto. El principal origen de este producto fue Estados Unidos.

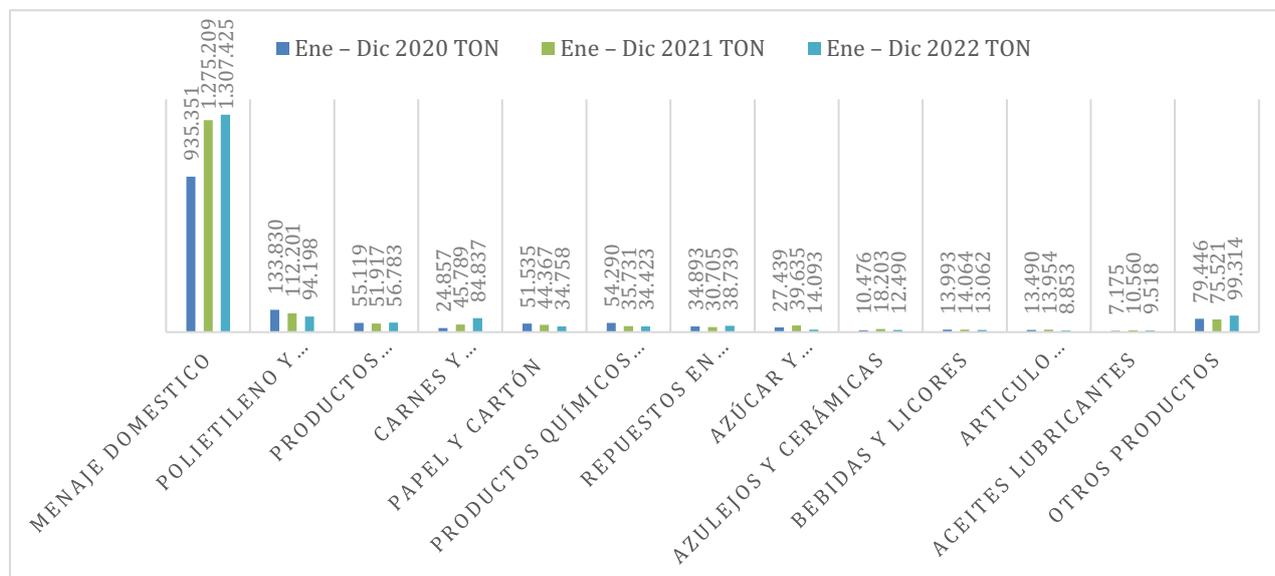


Figura 34. Toneladas movilizadas de principales productos importados por SPR Cartagena, enero a diciembre (2020-2022). Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 28).

7.4. Sociedad Portuaria Regional De Barranquilla.

Tabla 23.

Tipo de carga por zona portuaria – Barranquilla.

Tipo de carga	Ene – Dic 2020		Ene – Dic 2021		Ene – Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)
	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)		
Granel solido	1.868.44	45,6	1.594.72	35,7	1.485.86	35,7	-14,6	-6,8
difer. de carbón	8		6		2			
Carga en contenedor	1.193.80	29,1	1.362.18	30,5	1.398.48	33,6	14,1	2,7
Carbón al granel	635.697	15,5	928.854	20,8	870.472	20,9	46,1	-6,3
General	380.885	9,3	560.239	12,6	398.197	9,6	47,1	-28,9
Granel liquido	17.382	0,4	15.553	0,3	14.440	0,3	-13,5	-7,2
Total, toneladas	4.096.81	100	4.461.56	100	4.167.45	100	8,9	-6,6
	3		0		7			

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 30).

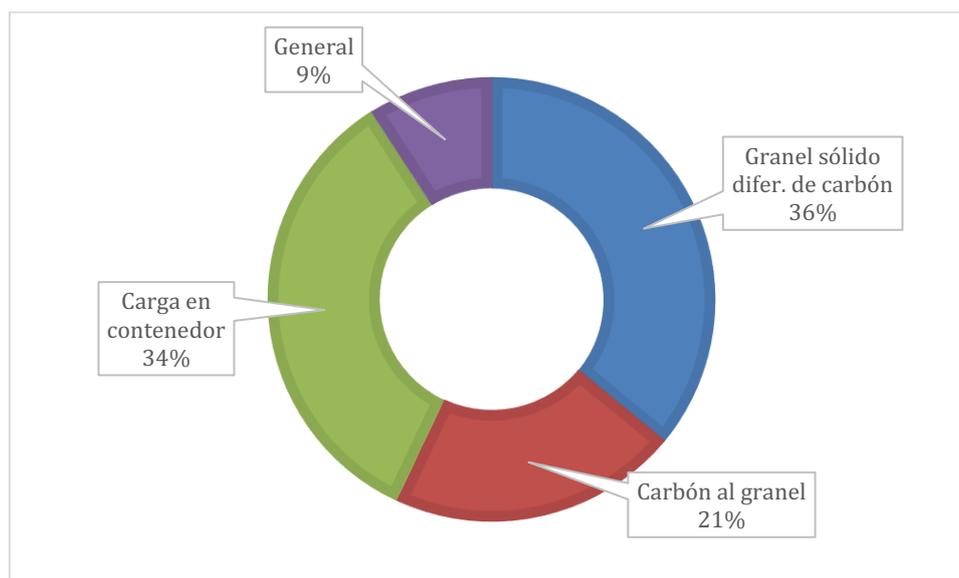


Figura 35. Tipo de carga movilizada por la SRP Barranquilla de enero a diciembre (2020-2022). Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 30).

7.4.1. Principales productos exportados e importados.

Tabla 24.

Principales productos exportados – Barranquilla.

Principales productos exportados	Ene – Dic 2020		Ene – Dic 2021		Ene – Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)
	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)		
Hulla coque y briquetas	635.697	57,3	928.854	62,0	870.472	58,8	46,1	-6,3
Repuestos en general	64.962	5,9	93.758	6,3	101.333	6,8	44,3	8,1
Menas y chatarra	62.655	5,6	100.430	6,7	88.086	5,6	60,3	-12,3
Productos químicos	68.959	6,2	78.330	5,2	74.032	5,0	13,6	-5,5
Productos químicos inorgánicos	55.502	5,0	54.083	3,6	46.146	3,1	-2,6	-14,7
Pulpa y celulosa de madera	26.619	2,4	40.503	2,7	43.167	2,9	52,2	6,6
Productos alimenticios	12.210	1,1	24.895	1,7	36.956	2,5	103,9	48,4
Fibra sintética	15.116	1,4	19.648	1,3	37.625	2,5	30,0	91,5
Asbesto	16.739	1,5	17.247	1,2	19.632	1,3	3,0	13,8
Materia prima en general no comestible	8.185	0,7	10.768	0,7	29.332	2,0	31,6	172,4
Cueros y pieles sin curtir	11.020	1,0	19.179	1,3	11.751	0,8	74,0	-38,7
Azulejos y cerámicas	26.734	2,4	5.596	0,4	25	0,0	-79,0	-38,7
Otros productos	105.429	9,5	105.953	7,1	122.792	8,3	0,5	15,9
Total, productos exportados	1.109.82	7	1.499.24	4	1.481.34	9	35.1	-1,2

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 30).

Toneladas de los principales productos exportados por SPR Barranquilla, enero a diciembre (2020-2022).

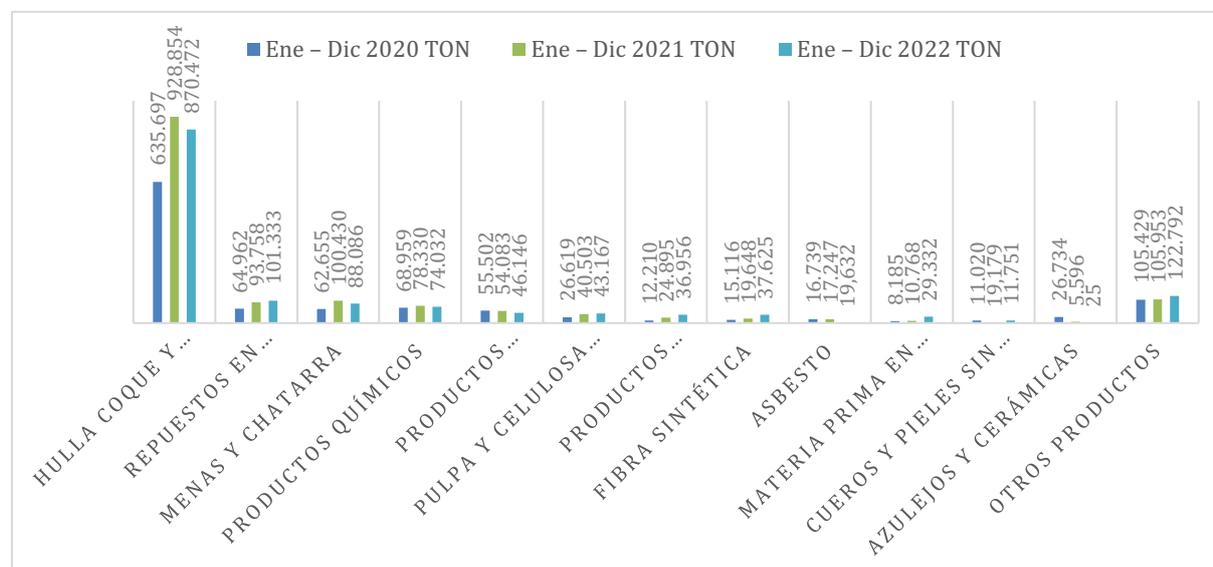


Figura 36. Toneladas de los principales productos exportados por SPR Barranquilla, enero a diciembre (2020-2022). Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por (Ministerio de Transporte, 2024).

Tabla 25.

Principales productos importados – Barranquilla.

Principales productos importados	Ene – Dic 2020		Ene – Dic 2021		Ene – Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)
	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)		
Maiz	617.447	21,1	656.278	22,7	530.745	20,9	6,3	-19,1
Trigo	282.576	9,7	339.750	11,8	336.299	13,2	20,2	-1,0
Armamentos y municiones	241.060	8,2	350.291	12,1	233.657	9,2	45,3	-33,3
Clinker	466.393	15,9	203.652	7,1	63.198	2,5	-56,3	-69,0
Repuestos en general	206.470	7,1	239.568	8,3	231.954	9,1	16,0	-3,2
Cereales, granos y sus preparaciones	178.700	6,1	137.031	4,7	274.810	10,8	-23,3	100,5
Soya	124.251	4,2	131.115	4,5	141.065	5,5	5,5	7,6
Productos químicos	104.470	3,6	99.277	3,4	101.790	4,0	-5,0	2,5
Arroz	162.566	5,6	9.066	0,3	69.998	2,8	-94,4	672,1
Productos alimenticios	79.052	2,7	90.093	3,1	69.781	2,7	14,0	-22,5
Productos químicos inorgánicos	75.008	2,6	112.474	3,9	39.199	1,5	49,9	-65,1
Abrasivos	36.904	1,3	60.211	2,1	63.517	2,5	63,2	5,5
Otros Productos	353.010	12,1	456.760	15,8	388.164	15,3	29,4	-15,0

Total, productos importados	2.927.99	100	2.885.56	100	2.544.17	100	-1,4	-11,8
	8		6		7			

Nota: Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 31).

Se han analizado las principales importaciones realizadas en Barranquilla en 2020-2022, tomando como fuente una tabla proporcionada. Cada año se identificaron las 10 principales importaciones y se calculó su participación porcentual y su variación anual.

Manufactura: La lista de los 10 principales productos básicos ha mostrado un ligero cambio en 2020 y 2022. Sin embargo, el maíz, el trigo y el arroz, el arroz y sus productos han seguido siendo los más importados en tres años en el siglo XIX. Maíz y trigo: El maíz fue el principal producto básico en 2020 y 2022, mientras que el trigo ocupó el primer lugar en esos años y el tercero en 2022. Cereales: Los cereales, cereales y sus productos crecieron, pasaron del sexto en 2020 al noveno en 2021 y al segundo en 2022. Arroz: Las importaciones de arroz mostraron un fuerte aumento en 2022, recuperándose del cual cayeron fuertemente en 2021. Armas y municiones: Por el contrario, las importaciones de armas y municiones cayeron fuertemente en 2022. Clinker: Las importaciones de clinker también cayeron drásticamente en 2021 y continuaron desistir.

Tabla 26.

Principales productos importados – Barranquilla.

Principales productos importador	Ene – Dic 2020		Ene – Dic 2021		Ene – Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)
	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)		
Maíz	617.447	21,1	656.278	22,7	530.745	20,9	6,3	-19,1
Trigo	282.576	9,7	339.750	11,8	336.299	13,2	20,2	-1,0
Armamentos y municiones	241.060	8,2	350.291	12,1	233.657	9,2	45,3	-33,3
Clinkre	466.393	15,9	202.652	7,1	63.198	2,5	-56,3	-69,0
Repuestos en general	206.470	7,1	239.568	8,3	231.954	9,1	16,0	-3,2
Cereales, granos y sus derivados	178.700	6,1	137.031	4,7	274.810	10,8	-23,3	100,5
Soya	124.251	4,2	131.115	4,5	141.065	5,5	5,5	7,6
Productos químicos	104.470	3,6	99.277	3,4	101.790	4,0	-5,0	2,5
Arroz	162.566	5,6	9.066	0,3	69.998	2,8	-94,4	672,1
Productos alimenticios	79.052	2,7	90.093	3,1	69.781	2,7	14,0	-22,5
Productos químicos inorgánicos	75.008	2,6	112.474	3,9	39.199	1,5	49,9	-65,1
Abrasivos	36.904	1,3	60.211	2,1	63.517	2,5	63,2	5,5
Otros productos	353.101	12,1	456.760	15,8	388.164	15,3	29,4	-15,0

Total, productos	2.927.99	100	2.885.56	100	2.544.17	100	-1,4	-11,8
importados	8		6		7			

Nota: Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 32).

A lo largo de los tres años analizados, Estados Unidos se ha consolidado como un importante proveedor de SRP Barranquilla. En 2022 importó 1.023.456 toneladas de mercancías, valoradas en USD 2.544.177. Las principales importaciones incluyeron maíz, trigo, armas y municiones, equipo general y cereales, arroz y sus productos. Canadá es el segundo mayor importador. En 2022 importó 511.728 toneladas, por un valor de USD 1.272.089. Las principales importaciones de Canadá fueron: maíz, trigo, clinker, repuestos en general y cereales, arroz y sus productos. México ocupa el tercer lugar como mayor importador. En 2022 importó 409.876 toneladas de mercancías, valoradas en USD 1.023.456. Las principales importaciones de México fueron: maíz, trigo, armas y municiones, productos generales y cereales, arroz y sus productos.

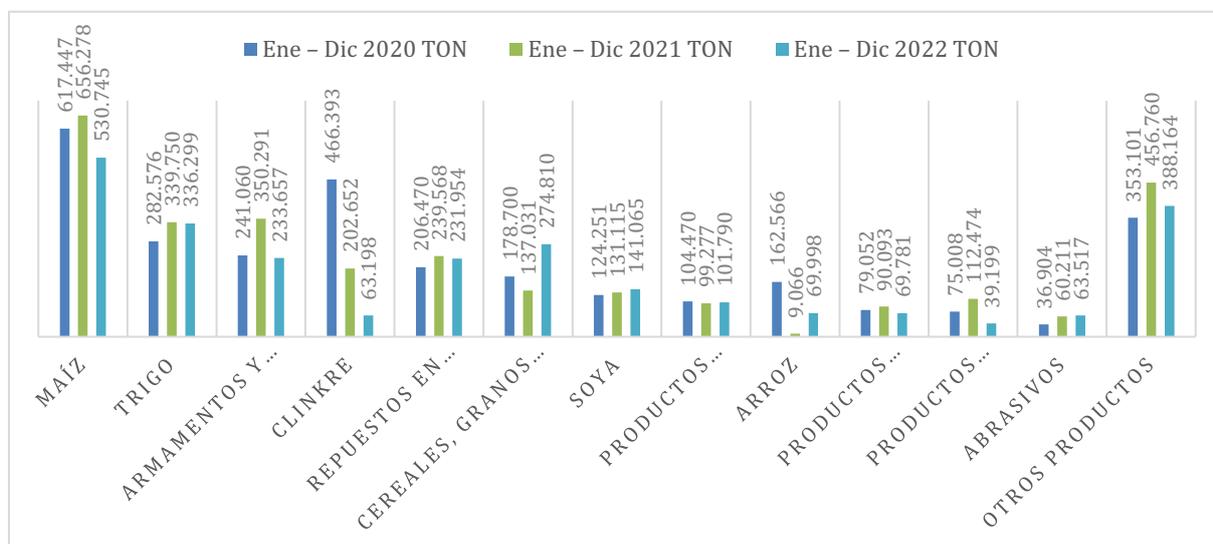


Figura 37. Toneladas de los principales productos importados por SPR Barranquilla, enero a diciembre (2020-2022). Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 32).

7.5. Sociedad Portuaria Regional De Santa Marta.

Tabla 27.

Tipo de carga – SPR Santa Marta.

Tipo de carga	Ene – Dic 2020		Ene – Dic 2021		Ene – Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)
	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)		
Granel solido difer.	2.362.93	49,7	2.896.07	55,4	3.835.74	55,9	22,6	32,4
De carbón	0		2		0			

carbón al granel	989.627	20,8	913.724	17,5	1.155.975	16,8	-7,7	26,5
Contenedores	813.431	17,1	906.120	17,3	1.167.308	17,0	11,4	28,8
Grane líquido	474.494	10,0	339.907	6,5	366.389	5,3	-28,4	7,8
General	117.320	2,5	174.086	3,3	341.389	5,0	48,4	96,1
Total, toneladas	4.757.802	100	5.229.909	100	6.866.801	100	9,9	31,3

Nota: Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 33).

El puerto de Santa Marta se especializa en la recolección de muchos productos básicos, especialmente carbón. En 2022, la distribución por tipo de producto en el puerto de Santa Marta es la siguiente: Carbón mineral: 3.441.913 toneladas (55,9% del total). Sólidos no carboníferos: 1.969.458 toneladas (32,1% del total). Flete total: 474.494 toneladas (7,7% del total). Transporte acuático: 229.560 toneladas (4,3% del total). Esta concentración de productos básicos a granel, especialmente carbón, podría ser riesgosa para la economía colombiana, ya que la hace vulnerable a las fluctuaciones de los precios internacionales y las interrupciones del suministro.

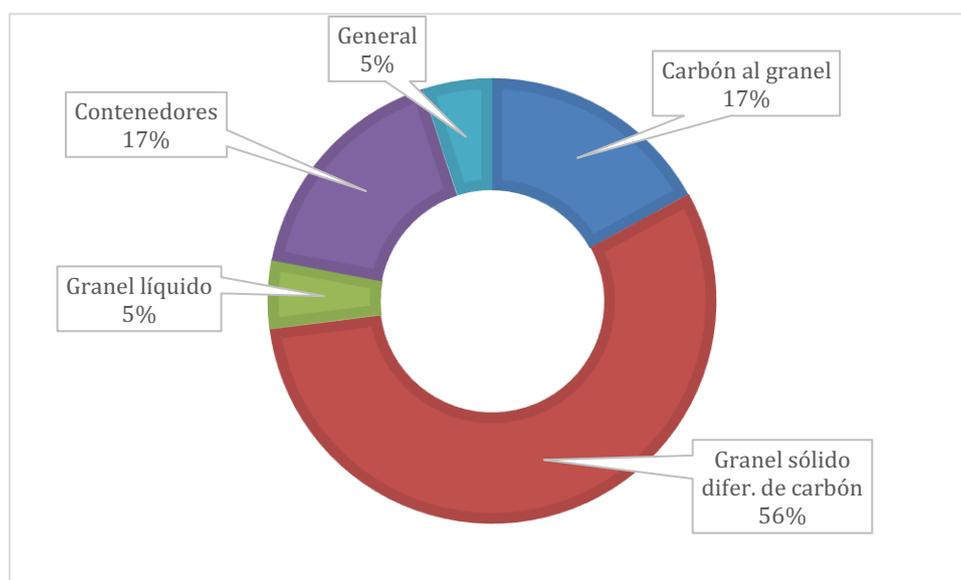


Figura 38. Tipo de carga movilizada por la SPR Santa Marta de enero a diciembre (2020-2022). Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 33).

7.5.1. Principales productos exportados e importados.

Tabla 28.

Principales productos exportados – SPR Santa Marta.

Principales productos exportados	Ene – Dic 2020		Ene – Dic 2021		Ene – Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)
	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)		
Carbón	989.945	62,88	913.724	63.39	1.155.975	52.67	-7,7	26,5
Cajas y embalajes en general	216.344	13,74	318.096	22.07	804.309	36.65	47,0	152,9
Aceites y grasa de origen vegetal	309.622	19,67	205.737	14.27	217.541	9.91	-33,6	5,7
Banano	45.995	2,92	140	0,01	-	-	-99,7	-
Productos químicos orgánicos	-	-	-	-	10.108	0.46	-	-
Frutas y legumbres	5.489	0,35	28	0,00	114	0.01	-99,5	307,1
Maquinaria y equipos generados de fuerza	1.925	0,12	300	0,02	1.425	0.06	-84,4	375,0
Café excelso	2.151	0,14	23	0,00	88	0.00	-98,9	282,6
Vehículos y Automotores	25	0,00	1.077	0,07	1.114	0.05	4208,0	3,4
Motores plantas e instalaciones	4	0,00	752	0,05	879	0.04	18700,0	16,9
Productos alimenticios	661	0,00	257	0,02	558	0.03	-61,1	117,1
Repuestos en general	49	0,00	-	-	1.392	0.06	-	-
Acero	-	-	1.042	0.07	390	0.02	-	-62,6
Flores	1.079	0,07	-	-	-	-	-	-
Materia prima en general no comestible	171	0,01	217	0.02	202	0.01	26,9	-6,9
Otros productos	885	0,05	4	0.00	460	0.02	-99,5	11400,0
Total, productos exportados	1.574.314	100	1.441.397	100	2.194.555	100	-8,4	52,3

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 34).

En 2022, el carbón se consolidó como el principal producto de exportación de Santa Marta, con un total de 1.155.975 toneladas, representando el 52,67% del total exportado. Cabe destacar que, si bien el carbón sigue siendo el recurso líder, su participación porcentual parece haber disminuido respecto a 2020 (62,88%). En segundo lugar, se sitúan todas las cajas y embalajes, con un total de 804.309 toneladas en 2022, lo que representará el 36,65% del total exportado. Este papel ha crecido significativamente, más que duplicando su porcentaje de participación respecto a 2020 (13,74%). En tercer lugar, se encuentran los aceites y grasas vegetales, con un total de 217.541 toneladas hasta 2022, lo que representará el 9,91% del total exportado. Si bien

este segmento ha mejorado en términos de su valor en términos de dólares, su porcentaje de participación se ve disminuyendo en comparación con 2020 (19,67%).

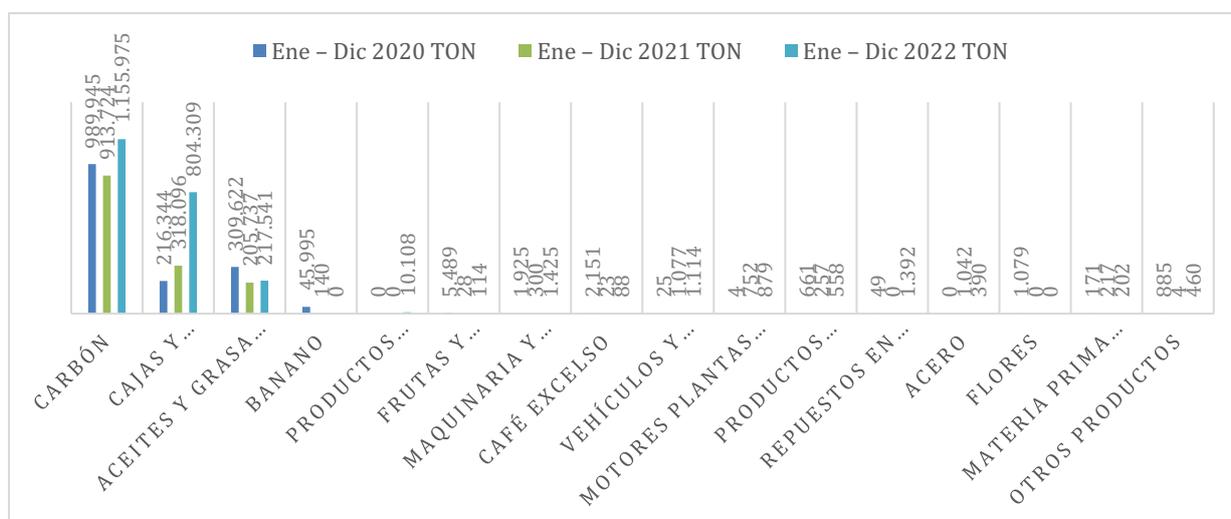


Figura 39. Toneladas de los principales productos exportados por SPR Santa Marta, enero a diciembre (2020-2022). Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 34).

Tabla 29.

Principales productos importados – SPR Santa Marta.

Principales productos importador	Ene – Dic 2020		Ene – Dic 2021		Ene – Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)			
	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)					
Maíz	1.561.41	7	54,1	1.858.63	1	53,2	2.322.77	5	50,7	19,0	25,0
Soya	457.863	15,9	546.697	15,7	695.266	15,2	19,4	27,2			
Trigo	279.608	9,7	352.489	10,1	433.431	9,5	26,1	23,0			
Cajas y embalajes en general	226.555	7,9	288.961	8,3	272.037	5,9	27,5	-5,9			
Aceites y grasas de origen vegetal	152.119	5,3	134.192	3,8	148.892	3,2	-11,8	11,0			
Productos químicos orgánicos	38.689	1,3	86.800	2,5	281.255	6,1	124,4	224,0			
Magnesio	61.183	2,1	32.582	0,9	56.582	1,2	-46,7	73,7			
Abonos manufacturados	27.530	1,0	39.315	1,1	69.540	1,5	42,8	76,9			
Alambrón	-	-	24.050	0,7	83.145	1,8	-	245,7			
vehículos y automotores	26.341	0,9	38.837	1,1	38.369	0,8	47,4	-1,2			
Varilla y estructuras metálicas	-	-	48.452	1,4	51.358	1,1	-	6,0			
Acero	-	-	12.670	0,4	37.104	0,8	-	192,8			
Barita	-	-	-	-	45.00	1,0	-	-			

Maquina y equipos generadores de fuerza	6.866	0,2	7.692	0,2	14.169	0,3	12,0	84,2
Papel y cartón	6.938	0,2	124	0,0	19.963	0,4	-98,2	15999, 2
Otros productos	40.417	1,4	20.107	0,6	14.505	0, 3	-50,3	-27, 9
Total, productos importados	2.885.52	100	3.491.59	100	4.583.39	100	21,0	31,3

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 35).

En 2022, el maíz se consolidó como la principal importación de Santa Marta, con un total de 2.322.775 toneladas, representando el 50,7% de las importaciones totales. Este producto ha ido creciendo de forma constante en los últimos años, tanto en volumen como en precio. En segundo lugar, se encuentran las materias primas químicas, que alcanzarán un total de 281.255 toneladas en 2022, lo que representará el 6,1% de las importaciones totales. Este sector ha crecido significativamente en los últimos años, impulsado por la demanda del sector agrícola. En tercer lugar, se sitúan todas las cajas y embalajes, con un total de 272.037 toneladas hasta 2022, lo que representará el 5,9% del total de las importaciones. Este rol ha experimentado un ligero descenso en su porcentaje de cuota respecto a 2020 (7,9%).

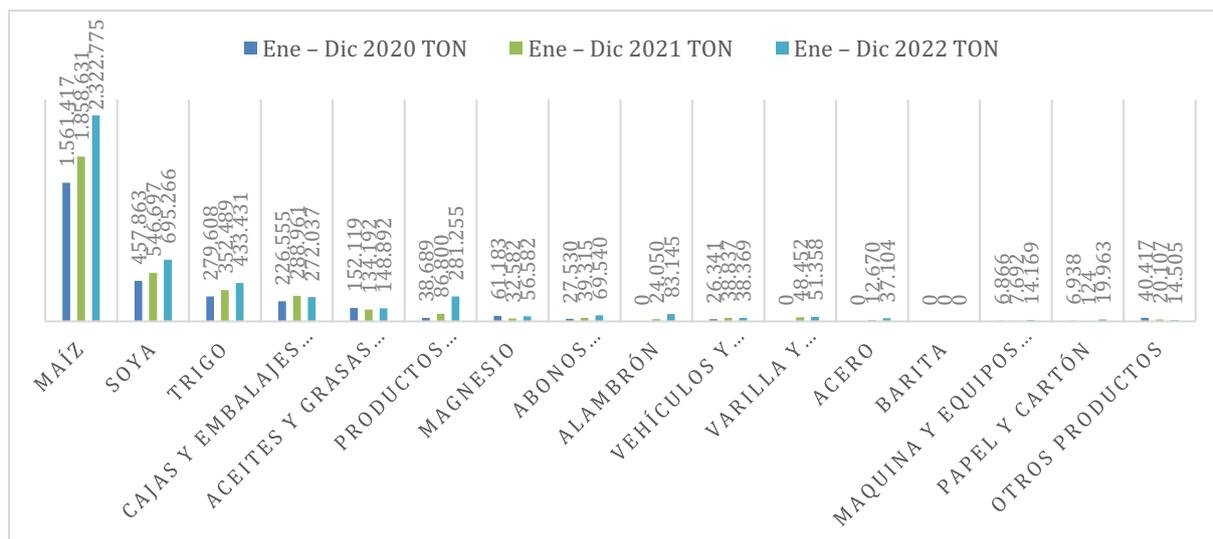


Figura 40. Toneladas de los principales productos importados por SPR Santa Marta, enero a diciembre (2020-2022). Imagen tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 35).

7.6. Sociedad Portuaria Regional Tumaco Pacific Port.

Tabla 30.

Tipo de carga – Tumaco Pacific Port.

Tipo de carga	Ene – Dic 2020		Ene – Dic 2021		Ene – Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)
	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)	TON	*Part. (%)		
Grane liquido	47.04 5	69,1	67.298	65,5	52.42 1	88,2	43,0	-22,1
General	21.00 0	30,9	35.485	34,5	6.999	11,8	69,0	-80,3
Total, toneladas	68.04 5	100	102.78 3	100	59.42 0	100	51,1	-42,2

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 36).

El puerto del pacífico de Tumaco se especializa en recolección de carga a granel. Este enfoque en el transporte de mercancías a granel podría ser una amenaza para la economía colombiana, ya que la hace vulnerable a las fluctuaciones de los precios internacionales y las interrupciones del suministro.

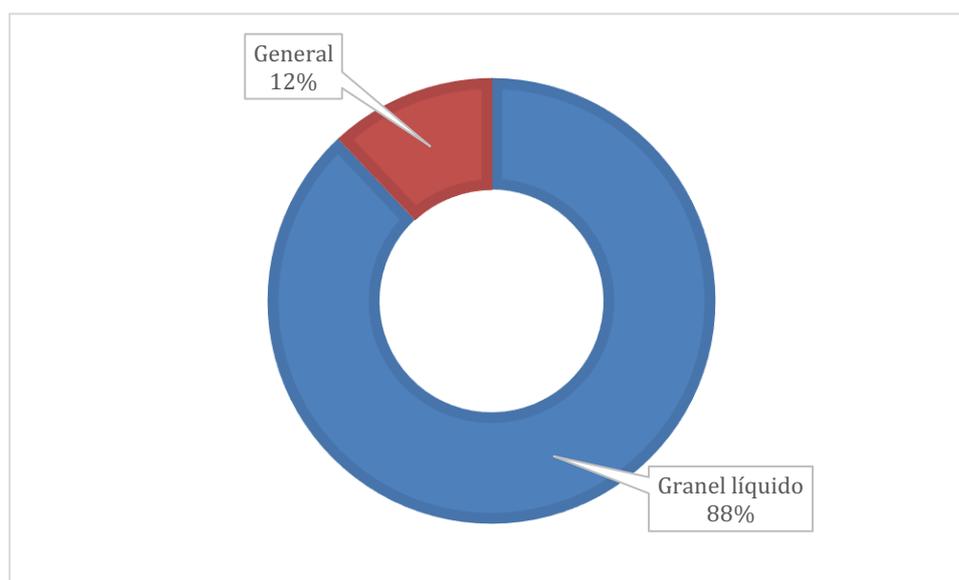


Figura 41. Tipo de carga movilizada de la SPR Tumaco Pacific Port de enero a diciembre (2020-2022). Imagen tomada de (Ministerio de Transporte, 2024).

7.6.1. Principales productos exportados.

Tabla 31.

Principales productos exportados – Tumaco Pacific Port.

Tipo de carga	Ene – Dic	Ene – Dic	Ene – Dic	Variación (%) (2020-2021)	Variación (%) (2021-2022)
	2020	2021	2022		
	TON	TON	TON		
Aceites y grasas de origen vegetal	26.376	21.545	26.669	74590,7	23,8
Petróleo	-	11.298	-	11297,7	-
Total, toneladas	26.376	21.545	26.669	-18,3	23,8

Nota: Tabla tomada de Boletín estadístico, tráfico portuario en Colombia elaborado por Supertransporte (Ministerio de Transporte, 2024, pp. 36).

El Puerto Pacífico de Tumaco se especializa en la exportación de aceite de palma y pescado. Este enfoque en el aceite de palma y el pescado podría ser peligroso para la economía colombiana, haciéndola vulnerable a las fluctuaciones de los precios internacionales y las interrupciones en el suministro.

Concluyendo este capítulo se puede evidenciar que los puertos colombianos, en general, cuentan con una infraestructura moderna y eficiente, producto de las grandes inversiones realizadas en los últimos años para mejorar su capacidad y competitividad. Sin embargo, algunos puertos aún requieren mejoras en este aspecto. En cuanto a su operación, estos puertos movilizan una amplia gama de carga, incluyendo carga a granel, carga general y carga líquida, siendo el carbón mineral el principal producto transbordador, aunque en los últimos años se ha observado un aumento en los envíos de los contenedores. La conectividad entre los puertos y el resto del país es un tema de considerable importancia. Si bien se han realizado inversiones para mejorar la conectividad por carretera y ferroviario, algunos puertos aún necesitan avances en este sentido.

Es importante destacar que los puertos colombianos compiten con puertos de otros países de la región, por lo que necesitan ser eficientes y competitivos para poder atraer carga. La diversificación y la mejora de la conectividad son esenciales para su competitividad. Adicionalmente, existen muchas oportunidades para el desarrollo de los puertos colombianos, impulsadas por el creciente comercio internacional y el desarrollo de nuevos sectores económicos. En definitiva, los puertos colombianos juegan un papel fundamental en la economía del país, facilitando el comercio internacional y contribuyendo al crecimiento del PIB. La eficiente operación portuaria reduce costos logísticos, genera empleo y atrae inversión extranjera.

Sin embargo, aún persisten desafíos en la infraestructura de algunos puertos, la conectividad multimodal y la competencia regional aborda estos retos y aprovechar las oportunidades que se presentan en el horizonte permitirán consolidar la posición de los puertos colombianos como plataformas logísticas de clase mundial.

8. Capítulo 3 Lecciones aprendidas y mejores prácticas de la política de infraestructura del Puerto de Rotterdam para optimizar la infraestructura y eficiencia de los puertos colombianos.

El presente capítulo se centra en la identificación de las mejores prácticas y lecciones aprendidas en la implementación de la política de infraestructura del Puerto de Rotterdam, uno de los puertos más importantes del mundo. El objetivo principal es extraer valiosos conocimientos de la experiencia de Rotterdam y adaptarlos al contexto colombiano para mejorar la infraestructura y eficiencia de los puertos nacionales.

A continuación, se ha desarrollado un cuadro comparativo de las variables más relevantes a tener en cuenta en la implementación:

Tabla 32.

Cuadro comparativo lecciones aprendidas y su posible aplicabilidad.

Aspecto	Ítem
Estrategias de gestión: Puerto de Rotterdam	<p>Reducción de huella de carbono: El puerto ha implementado medidas para reducir sus emisiones de CO₂, como la electrificación de muelles, el uso de grúas eléctricas y la promoción del uso de combustibles alternativos en los buques.</p> 

Figura 42. Reducción de huella de carbono (Diario del puerto., 2024).

Economía Circular: El puerto promueve la reutilización y el reciclaje de materiales, como la reutilización de contenedores para la construcción y la conversión de residuos en energía.



Figura 43. Sistema de suministro de hidrógeno (Diario del puerto., 2024).

Reducción de huella de carbono: Promover el uso de grúas eléctricas y la electrificación de muelles en puertos como Cartagena, Barranquilla y Buenaventura, donde la actividad portuaria es más intensa. Incentivar el uso de combustibles alternativos en buques, como el gas natural licuado (GNL), en puertos con alta concentración de tráfico marítimo.

Estrategias de
gestión:
Puertos
Colombianos



Figura 44. Implementación de sistema energético en puertos (Responsabilidad Portuaria, 2024).

Economía Circular: Desarrollar programas de reciclaje y reutilización de materiales en puertos como Santa Marta y Tumaco, donde se genera una gran cantidad de residuos.

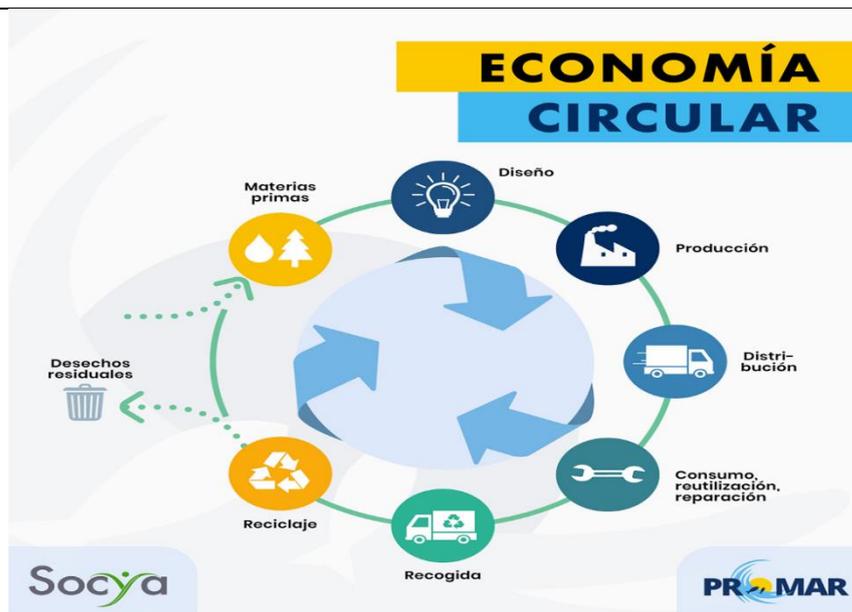


Figura 45. Implementación de sistema energético en puertos (Responsabilidad Portuaria, 2024).

Automatización y digitalización: El puerto ha implementado sistemas automatizados para la gestión de carga, la operación de grúas y el control del tráfico marítimo.

Inversión en
tecnología:
Puerto de
Rotterdam



Figura 46. Transformación digital para el mundo (Comercio Camae, 2024).

Internet de las cosas: El puerto utiliza sensores y dispositivos conectados para recopilar datos en tiempo real sobre el estado de la infraestructura, el movimiento de la carga y las condiciones ambientales.



Figura 47. Logística portuaria (Comercio Camae, 2024).

Automatización y digitalización: Implementar sistemas automatizados para la gestión de carga en puertos como Cartagena y Buenaventura, donde se maneja un alto volumen de contenedores. Implementar sistemas de inteligencia artificial para optimizar la planificación de rutas de buques y reducir los tiempos de espera en puerto.

Inversión en
tecnología:
Puertos
Colombianos



Figura 48. Puertos Inteligentes (Responsabilidad Portuaria, 2024).

Internet de las cosas: Instalar una red de sensores en puertos como Barranquilla y Tumaco para monitorear el estado de la infraestructura, la carga y las condiciones ambientales. Utilizar los datos recopilados por los sensores para tomar decisiones más informadas sobre la gestión portuaria y la optimización de recursos.



Figura 49. Puerto de Buenaventura (Sprbun, 2024)

Enfoque multimodal: El puerto ha desarrollado una infraestructura multimodal que integra el transporte marítimo, terrestre y fluvial, ofreciendo una mayor flexibilidad y eficiencia a sus clientes.



Figura 50. Enfoque multimodal (Diario del puerto., 2024).

Políticas de desarrollo portuario: Puerto de Rotterdam

Colaboración con stakeholders: El puerto colabora estrechamente con empresas navieras, operadores logísticos, autoridades locales y comunidades para desarrollar soluciones innovadoras y sostenibles.



Figura 51. Zona de estudio y trabajo dentro del puerto (Diario del puerto., 2024).

Enfoque multimodal: Fortalecer la infraestructura de transporte multimodal en puertos como Santa Marta y Tumaco para mejorar la conectividad con el interior del país. Incentivar el uso del transporte ferroviario y fluvial para reducir la congestión en las carreteras y disminuir la huella de carbono del sector transporte. Fortalecer la ruta interna del Rio Magdalena en cuanto a manejo de mercancías.

Políticas de
desarrollo
portuario:
Puertos
Colombianos



Figura 52. Ruta de ejecución del río Magdalena (ANI, 2024).

Colaboración con stakeholders: Fomentar la participación de la academia y el sector privado en la investigación y desarrollo de tecnologías innovadoras para el sector portuario. Establecer alianzas estratégicas con puertos internacionales para compartir experiencias y mejores prácticas.



Figura 53. Ruta de ejecución del río Magdalena (stakeholders, 2024).

Optimización del uso del suelo: El puerto ha implementado estrategias para maximizar el uso del suelo disponible, como la construcción de terminales verticales y la densificación de las áreas de almacenamiento.

Desafíos y
soluciones:
Puerto de
Rotterdam.



Figura 54. Estructura de ampliación del puerto (Diario del puerto., 2024).

Inversión en infraestructura resiliente: El puerto ha realizado inversiones significativas para adaptar su infraestructura a los efectos del cambio climático, como la construcción de diques más altos y la implementación de sistemas de drenaje más eficientes.



Figura 55. Estructura de ampliación del puerto (Diario del puerto., 2024).

Optimización del uso del suelo: Implementar estrategias de densificación y apilamiento de contenedores en puertos como Cartagena y Buenaventura para maximizar el uso del suelo disponible. Construir terminales verticales en áreas con limitaciones de espacio, como en el puerto de Barranquilla.

Desafíos y
soluciones:
Puertos
Colombianos



Figura 56. Gestión Integral puerto de Barranquilla (Index, 2024).

Inversión en infraestructura resiliente: Realizar estudios de vulnerabilidad climática para identificar los riesgos específicos que enfrenta cada puerto colombiano. Invertir en infraestructura resiliente que pueda soportar el aumento del nivel del mar, eventos climáticos extremos y otros impactos del cambio climático.



Figura 57. Infraestructura resiliente (Index, 2024).

Nota: Elaboración propia en base al desarrollo de los capítulos 1 y 2 del presente trabajo.

Concluyendo Las mejores prácticas identificadas en la política de infraestructura del Puerto de Rotterdam ofrecen una valiosa guía para la mejora de la infraestructura y eficiencia de los puertos colombianos. Adaptando estas estrategias al contexto específico de cada puerto, se puede impulsar el desarrollo del sector portuario nacional, aumentar su competitividad en el comercio internacional y contribuir a la sostenibilidad ambiental y económica del país.

Se insta a las autoridades portuarias, empresas navieras, operadores logísticos y demás actores del sector a trabajar en conjunto para implementar las mejores prácticas identificadas y adaptarlas a las necesidades específicas de cada puerto colombiano.

La transformación del sector portuario colombiano requiere un esfuerzo colectivo y una visión compartida para un futuro más eficiente, sostenible y competitivo.

9. Conclusiones

La investigación realizada en el puerto de Rotterdam resalta la importancia de la sostenibilidad, la digitalización y la innovación como fundamentos esenciales para la eficiencia y competitividad portuaria en la era actual. Este puerto holandés ha logrado implementar exitosamente diversas estrategias en estos ámbitos, incluyendo la reducción de emisiones de carbono, mejoras en eficiencia hídrica y energética, así como el uso de tecnología digital para optimizar procesos, junto con fomentar la innovación mediante colaboración con empresas y organizaciones.

Aunque cada contexto, como el colombiano, presenta sus particularidades, las estrategias aplicadas en Rotterdam pueden adaptarse y aplicarse en los puertos nacionales para mejorar su eficiencia y sostenibilidad. La adopción de prácticas sostenibles, la inversión en tecnologías digitales y la promoción de la innovación son elementos clave para el desarrollo portuario en Colombia.

Para analizar el alcance de las estrategias implementadas en Rotterdam, se sugiere una metodología cualitativa basada en revisión de documentos, entrevistas con expertos y estudios de casos, centrada en evaluar aspectos como eficiencia, continuidad del negocio, sostenibilidad, innovación y digitalización del puerto.

Se identifican áreas clave para evaluar la eficiencia y competitividad portuaria, como los tiempos de espera de la flota, eficiencia laboral, costos operativos, volúmenes y valores de exportaciones e importaciones, entre otros. La implementación de mejores prácticas y estrategias, inspiradas en el caso de Rotterdam, puede contribuir significativamente al desarrollo económico y sostenible de Colombia. La eficiencia y sostenibilidad portuaria son cruciales para el comercio internacional, atracción de inversiones y creación de empleo. La adopción de las estrategias analizadas podría elevar la competitividad global de los puertos colombianos, haciéndolos más atractivos para inversiones y aumentando su presencia en el mercado internacional.

Este proyecto busca ampliar el conocimiento sobre las mejores prácticas en diseño y operación portuaria, con el fin de ofrecer conclusiones y recomendaciones útiles para actores públicos y privados involucrados en la gestión portuaria en Colombia, en aras de impulsar la economía nacional, el desarrollo sostenible y la competitividad global.

Referencias

- Acuña, K. (2022). *Patrimonio portuario y paisaje marítimo: una lectura museal del Viejo Muelle de Puerto Colombia para su evaluación, activación y gobernanza cultural*. (Trabajo de grado Universidad Nacional) Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/83168>
- Azuero, A. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 110-127.
- Carballo, & Hernández. (2015). El puerto de Rotterdam. Recuperado de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/920/El+Puerto+de+Rotterdam.pdf?sequence=1>
- Carballo, C., & Hernandez, I. (2020). Transporte fluvial en Colombia: operación, infraestructura, ambiente, normativa y potencial de desarrollo. *Ciudades, Estados y Política*, 7(1)(49-68).
- Diario del Cauca. (2021). Puertos en Colombia, con desafíos en seguridad. *Diario del Cauca*. Recuperado de <https://diariodelcauca.com.co/puertos-en-colombia-con-desafios-en-seguridad/>
- Diaz, A. (2018). *¿Qué componentes ecológicos, económicos y sociales hacen de Maasvlakte II la expansión portuaria más sostenible del mundo?* (Trabajo de grado Universidad del Rosario) Recuperado de: <https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/8a37e70f-8ded-47a3-ab05-8581a1d2a177/content>
- Diaz, R. (2018). Determinantes de la competitividad sistémica. *Download Scientific Diagram*. Recuperado de ResearchGate: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Determinantes-de-la-competitividad-sistemica-Fuente-Tomado-de-Altenburg_fig1_351391984
- DIMAR. (2018). Reglamento Marítimo Colombiano (Remac) | *Portal Marítimo Colombiano*. Recuperado de: <https://www.dimar.mil.co/reglamento-maritimo-colombiano-remac>
- Ferrer, J. (2005). Competitividad Sistémica. Niveles analíticos para el fortalecimiento de sectores de actividad económica. *Revista de Ciencias Sociales*, 11(1). Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182005000100010#:~:text=La%20competitividad%20sist%C3%A9mica%20constituye%20un,del%20sector%2C%20un%20nivel%20meso
- Port of Rotterdam. (2022). *Port of Rotterdam*. Recuperado de https://www.portofrotterdam.com/sites/default/files/2021-06/M020_HAVO_GES_ONDER_LES_basis_A4_antwoorden.pdf

- Portafolio. (2012). En Latinoamérica hace falta personal calificado | Tendencias. *Portafolio*. Recuperado de <https://www.portafolio.co/tendencias/latinoamerica-falta-personal-calificado-100090>
- Puerto de cartagena. (2020). TOP 100 de puertos de contenedores. Recuperado de Grupo Puerto de Cartagena: <https://www.puertocartagena.com/es/sala-de-prensa/articulos/top-100-de-puertos-de-contenedores>
- Puerto Rotterdam. (2022). *Port of Rotterdam Authority presents future scenarios for 2050*. Recuperado de Port of Rotterdam: <https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/port-of-rotterdam-authority-presents-future-scenarios-for-2050>
- Quintero , J., Ramirez, Y., & Cortazar, A. (2020). Transporte fluvial en Colombia: operación, infraestructura, ambiente, normativa y potencial de desarrollo. *Rev. Ciudades Estados Política*, 49-68.
- Rincón, N. (2022). Informe sobre el desempeño portuario de contenedores en América Latina. Recuperado de Analdex: <https://www.analdex.org/2022/08/23/informe-sobre-el-desempeno-portuario-de-contenedores-en-america-latina/>
- Rózewicz, D. (2020). Estrategia de sostenibilidad de Rotterdam: un estudio de caso en políticas municipales. *Semestre Económico*. Recuperado de <https://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/3155>
- Rubio , K. (2019). *Análisis del modelo de transporte interno de carga Holandés y sus aportes para la mejora del modelo Colombiano*. (Trabajo de grado Universidad UCEVA) Recuperado de <https://repositorio.uceva.edu.co/handle/20.500.12993/1929>
- Semana. (2020). Infraestructura en Colombia está "atrasada" por falta de vehículos de inversión. Recuperado de <https://www.semana.com/economia/articulo/problemas-de-la-infraestructura-en-colombia-en-2020/306215/>
- González-Laxe, F. (2020). La Política Portuaria Europea: los nuevos desafíos de la gobernanza. *Revista galega de economía*, 29(1), 1-17.
- Lei, Z. (2020). Liderar el desarrollo de alta calidad de la " Franja y la Ruta": el papel y las acciones de Shanghái. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 4(3), 393-401.
- Librán, Á. Marí, R. & de Larrucea, J. R. (2012). La seguridad en los puertos: (2 ed.). *Marge Books*. <https://elibronet.recursos electronicos.uniagustiniana.edu.co/en/ereader/uniagustiniana/42170?page=275>

- Ramos, M. Q., Vides, K. A., & Gómez, S. P. (2021). Estrategias para potenciar la competitividad internacional de Puertos Marítimos en contextos globalizados. *Revista de ciencias sociales*, 27(3), 250-271.
- Serrano, B. M., CANCELAS, N. G., & Flores, F. S. (2018). Modelo de inteligencia artificial para el análisis de la gestión de la sostenibilidad en puertos marítimos. *DYNA*, 93(1), 67-74.