



Hoja de ruta para la medición de la huella de carbono en los puertos panameños

Parte 1: Contexto

Preparado por: Luisa Castro y Yuritza Oliver

Centro de Innovación e Investigaciones Logísticas Georgia Tech Panamá

Marzo, 2024

Contenido

1. Introducción.....	7
2. Antecedentes.....	9
3. El sector portuario hacia la descarbonización	12
3.1 Documentos guía y metodologías.....	14
3.2 Experiencias internacionales	17
3.3 La experiencia de Panamá	19
4. Referencias bibliográficas.....	22

Resumen Ejecutivo

La actividad marítima y portuaria ejerce un impacto considerable en las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes climáticos. La industria está tomando medidas para mitigar estos impactos a través de regulaciones, tecnologías más limpias y sostenibles.

El cuarto estudio de gases de efecto invernadero (GEI) de la Organización Marítima Internacional (OMI) revela un aumento del 9.6% en las emisiones totales del transporte marítimo (internacional, nacional y pesquero) de 977 millones de toneladas en 2012 a 1,076 millones de toneladas en 2018. Específicamente, las emisiones de CO2 pasaron de 962 millones de toneladas en 2012 a 1,056 millones de toneladas en 2018, representando un aumento del 9.3%¹.

En este contexto, organizaciones internacionales, como la OMI, han liderado cambios mediante resoluciones destinadas a la descarbonización de la industria marítima. Estas resoluciones abordan aspectos cruciales como las operaciones de atracado, carga y descarga de productos en buques. En consonancia con estos cambios, las Autoridades portuarias deben contar con herramientas de cálculo y gestión adaptadas a la singularidad de cada país integrando diversos modos y actividades logísticas.

Desde Georgia Tech Panamá consideramos que la descarbonización del sector logístico será clave para contribuir a los compromisos como país y como sociedad debemos aportar, por lo tanto, se han generado dos documentos: uno sobre el contexto del sector marítimo portuario hacia la descarbonización y otro como complemento donde se presenta una propuesta sobre la hoja de ruta para la medición de la huella de carbono en los puertos panameños.

En nuestro país, más del 90% de la carga en cinco (5) de los principales puertos es contenerizada, por lo que estos documentos están diseñados para ser un recurso valioso para los tomadores de decisiones y para guiar estudios futuros más detallados sobre la reducción de emisiones en el sector. Estos documentos tienen como objetivo orientar a las autoridades y servir de base para investigaciones adicionales sobre la descarbonización en el ámbito logístico de Panamá.

¹ Organización Marítima Internacional. (s. f.). Reducción de las emisiones de efecto invernadero procedentes de buque. Recuperado de: <https://www.imo.org/es/MediaCentre/HotTopics/Pages/Reducing-greenhouse-gas-emissions-from-ships.aspx>

Executive Summary

Maritime and port activity has a significant impact on greenhouse gas emissions and other climate pollutants. The industry is taking steps to mitigate these impacts through regulations, cleaner, and more sustainable technologies.

The fourth Greenhouse Gas (GHG) study by the International Maritime Organization (IMO) reveals a 9.6% increase in total emissions from maritime transport (international, national, and fishing) from 977 million tons in 2012 to 1,076 million tons in 2018. Specifically, CO2 emissions increased from 962 million tons in 2012 to 1,056 million tons in 2018, representing a 9.3% increase².

In this context, international organizations like the IMO have led changes through resolutions aimed at decarbonizing the maritime industry. These resolutions address crucial aspects such as docking operations, and loading and unloading of products on ships. In line with these changes, port authorities must have calculation and management tools adapted to the uniqueness of each country, integrating various modes and logistics activities.

At Georgia Tech Panama, we believe that decarbonizing the logistics sector is crucial to meet the commitments we need to uphold as a country and as a society. Therefore, we have produced two documents: one that provides context on the maritime-port sector's path toward decarbonization and another that complements it by presenting a proposed roadmap for measuring the carbon footprint in Panamanian ports.

In our country, more than 90% of the cargo in five of the major ports is containerized, so this guide is designed to be a valuable resource for decision-makers and to guide more detailed future studies on emission reduction in the sector. These documents aim to guide authorities and serve as a foundation for further research into decarbonization in Panama's logistics sector.

² IMO. (s.f.). Revised GHG reduction strategy for global shipping adopted. Recuperado de: <https://www.imo.org/es/MediaCentre/HotTopics/Pages/Reducing-greenhouse-gas-emissions-from-ships.aspx>

Listado de abreviaturas

AFIR	Alternative Fuel Infrastructure Regulation (por sus siglas en inglés)
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CO ₂	Dióxido de Carbono
CO ₂ eq	Dióxido de Carbono Equivalente
CH ₄	Metano
EEOI	Energy Efficiency Operating Indicator
ETS	Esquema de Comercio de Emisiones
FE	Factor de Emisión
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GLEC	Consejo Global de Emisiones Logísticas
INGEI	Inventario de Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change)
IAPH	International Association of Ports and Harbors
N ₂ O	Óxido Nitroso
MARPOL	The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships
MiAmbiente	Ministerio de Ambiente
MEPC	Marine Environment Protection Committee
NDC	Contribución Determinada Nacional (por sus siglas en inglés)
NF ₃	Trifluoruro de Nitrógeno
OMI	Organización Marítima Internacional
SEEMP	Ship Energy Efficiency Management Plan
SF ₆	Hexafluorocarbonatos
SFC	Smart Freight Centre
TEU	Twenty-Foot Equivalent Unit (por sus siglas en inglés)
SNE	Secretaría Nacional de Energía
t-km	Tonelada-Kilometro
TTW	Tank-to-wheel (por sus siglas en inglés)
UTCUTS	Uso de La Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura - Sector
WTT	Well-to-tank (por sus siglas en inglés)
WTW	Well-to-wheel (por sus siglas en inglés)

Glosario

Las siguientes definiciones se toman de United Nations-Climate Chance, de la ISO 14064-1:2018 Greenhouse gases – Part 1 y de la ISO 14083: 2023 Greenhouse Gases - Quantification and reporting of greenhouse gas emissions arising from transport chain operations.

1. **Acuerdo de París:** Tratado internacional en el cual sus objetivos son mantener los niveles de calentamiento global muy por debajo de los 2°C, con la intención de llegar a una limitación de 1.5°C; también busca aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero.
2. **Alcance:** Define los límites operacionales en relación a las emisiones directas e indirectas de GEI.
3. **Año base:** Un dato histórico (un año determinado o el promedio de varios años) con base en el cual se da seguimiento en el tiempo a las emisiones de una organización o empresa.
4. **Biocombustible:** Combustible hecho de materia vegetal, como madera, paja y etanol vegetal.
5. **Cambio Climático:** Es aquel cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.
6. **CO₂e:** Unidad para comparar la capacidad de forzamiento radiactivo de un gas de efecto invernadero (GHG) con la del dióxido de carbono
7. **Descarbonización:** es el proceso mediante el cual países, personas u otras entidades procuran lograr una existencia sin consumo de carbono de origen fósil.
8. **Emisiones:** Liberación de GEI a la atmósfera.
9. **Factor de emisión:** Factor que permite estimar emisiones de GEI a partir de los datos de actividades disponibles (como toneladas de combustible consumido, toneladas de producto producido) y las emisiones totales de GEI.
10. **Gas de efecto invernadero (GEI):** Componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre emitida por la superficie de la tierra, por la propia atmósfera y por las nubes.
11. **Huella de Carbono:** es "la medida del impacto de todos los gases de efecto invernadero producidos por nuestras actividades (individuales, colectivas, eventuales y de los productos) en el medio ambiente".
12. **Protocolo de Kioto:** acuerdo internacional cuyo principal objetivo es combatir el calentamiento global mediante la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por parte de los países listados dentro del anexo 1 del protocolo.

1. Introducción

De acuerdo con el cuarto informe presentado en julio de 2020 MEPC 75/7/15 (último disponible), sobre Gases de Efecto Invernadero (GEI) de la Organización Marítima Internacional (OMI) se evidencia un incremento del 9.6% en las emisiones totales del transporte marítimo (a nivel internacional, nacional y pesquero), pasando de 977 millones de toneladas en 2012 a 1,076 millones de toneladas en 2018. En detalle, las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) experimentaron un aumento del 9.3%, ascendiendo de 962 millones de toneladas en 2012 a 1,056 millones de toneladas en 2018³.

En este contexto, no solo se espera que las embarcaciones reduzcan su huella de carbono, sino que los puertos, siendo puntos cruciales en la cadena logística, también adopten medidas sostenibles. El Acuerdo de París de 2015, establecido por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, busca limitar el aumento de la temperatura global y ha llevado a compromisos de reducción de emisiones por parte de países y organismos reguladores de diversas industrias.

En sintonía con estos compromisos, la Organización Marítima Internacional (OMI) como organismo regulador de dicha industria se ha comprometido a reducir las emisiones en el transporte marítimo internacional trabajando de la mano para implementar regulaciones en el sector a través del Marine Environment Protection Committee (MEPC)⁴. Igualmente, en mayo de 2019 la resolución MEPC.323(74)⁵ hace una invitación a los estados miembros para que se fomente la cooperación voluntaria entre el sector portuario y marítimo para contribuir a reducir las emisiones y en diciembre del 2022 hizo ajustes a la resolución e incorporando la MEPC.366(79)⁶ para que se incluyera *la cooperación a lo largo de toda la cadena de valor, incluidos los puertos*, para lograr la reducción de las emisiones, las cuales incluyen suministro de energía en tierra para los buques (preferiblemente de fuentes renovables), abastecimiento de combustibles alternativos con bajas y cero emisiones de carbono; entre otras.

Entendiendo que el sistema de transporte marítimo también depende de las operaciones en tierra, se deben considerar las emisiones más allá de los buques en sí y deben incluir todas las fuentes de emisiones portuarias, incluidas las emisiones de buques de

³ Organización Marítima Internacional. (s. f.). Reducción de las emisiones de efecto invernadero procedentes de buques. Recuperado de: <https://www.imo.org/es/MediaCentre/HotTopics/Pages/Reducing-greenhouse-gas-emissions-from-ships.aspx>

⁴ International Maritime Organization. (2023). IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships. Recuperado de: <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/2023-IMO-Strategy-on-Reduction-of-GHG-Emissions-from-Ships.aspx>

⁵ Organización Marítima Internacional. (2019). Resolución MEPC.323 (74). Invitación a los estados miembros a que fomenten la cooperación voluntaria entre los sectores portuarios y del transporte marítimo para contribuir a la reducción de las emisiones de GEI procedentes de los buques. Recuperado de: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/es/MediaCentre/HotTopics/Documents/Res.%20MEPC%20323.74.pdf>

⁶ International Maritime Organization. (2022). Annex 11 MEPC Resolution.366 (79). Invitation to member states to encourage voluntary cooperation between the port and shipping sectors to contribute to reducing ghg emissions from ships. Recuperado de: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.366%2879%29.pdf>

navegación marítima, buques nacionales, equipo de manipulación de la carga, vehículos para tareas pesadas, locomotoras y redes eléctricas⁷.

Dada la relevante contribución del sector marítimo y portuario a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y considerando la posición central de Panamá como Hub Logístico, por el cual pasa casi el 3% del volumen del comercio mundial⁸, resulta imperativo llevar a cabo investigaciones específicas sobre las emisiones en los puertos, ya que son parte clave del conglomerado logístico.

Por lo tanto, resulta crucial establecer directrices que estén lideradas en lo posible por la Autoridad Marítima de Panamá (AMP) en estrecha colaboración con entidades como MiAmbiente y la Secretaría Nacional de Energía (SNE), que ya trabajan en temas de descarbonización y transición energética. Esto permitirá que el Hub Logístico adopte las mejores prácticas, contribuyendo así a los compromisos asumidos por el país. Cabe destacar que las mediciones iniciales realizadas en el sector portuario en algunos países fueron llevadas a cabo en colaboración con organismos como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), WWF, la Unión Europea, entre otros.

La clave reside en adoptar un enfoque sistemático para evaluar las emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes de fuentes portuarias. Este proceso se basa en la elaboración de inventarios de emisiones, los cuales proporcionan la plataforma fundamental para la formulación de estrategias destinadas a reducir dichas emisiones en los puertos. Sin un inventario de emisiones por puerto (al menos de los más importantes por movimiento de carga), podría resultar difícil determinar dónde centrar los recursos para reducir las emisiones. Además, si no se cuenta con un inventario de emisiones de referencia, que se encuentre actualizado, será difícil controlar la eficacia de cualquier estrategia de reducción de emisiones que se implemente.

Esta guía compila lineamientos y buenas prácticas provenientes de experiencias internacionales, donde diversos países han diseñado estrategias exitosas para sus puertos y terminales. Además, ofrece referencias metodológicas para la medición de la huella de carbono, partiendo de lo básico como es la medición a nivel de terminal y brindando una hoja de ruta de cómo se podría abordar este tema en el país con las partes interesadas.

⁷ Proyecto GFE-UNDP-IMO GloMEEP e IAPH. (2018). Herramientas para las emisiones portuarias, Guía N.º 1, Evaluación de las emisiones portuarias. Recuperado de: https://greenvoyage2050.imo.org/wp-content/uploads/2021/01/Port-emissions-toolkit-Guide-1-ES-online_compressed.pdf

⁸ International Monetary Fund. Panama Select Issues. (2023). Recuperado de: <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2023/03/30/Panama-Selected-Issues-531631>

2. Antecedentes

El cambio climático constituye una emergencia mundial que va más allá de las fronteras nacionales. Se trata de un problema que exige soluciones coordinadas en todos los niveles y cooperación internacional para ayudar a los países a avanzar hacia una economía con bajas emisiones de carbono.

Abordar este desafío puede resultar confuso dada la diversidad de definiciones y aplicaciones. Por lo tanto, se recomienda considerar la **Ilustración 1** a la hora de elegir la metodología a seguir dependiendo también de los objetivos que se establezcan. Por ejemplo, si se requiere validación de un organismo de tercera parte posterior a la medición o si se desea reconocimiento local o internacional, entre otras.

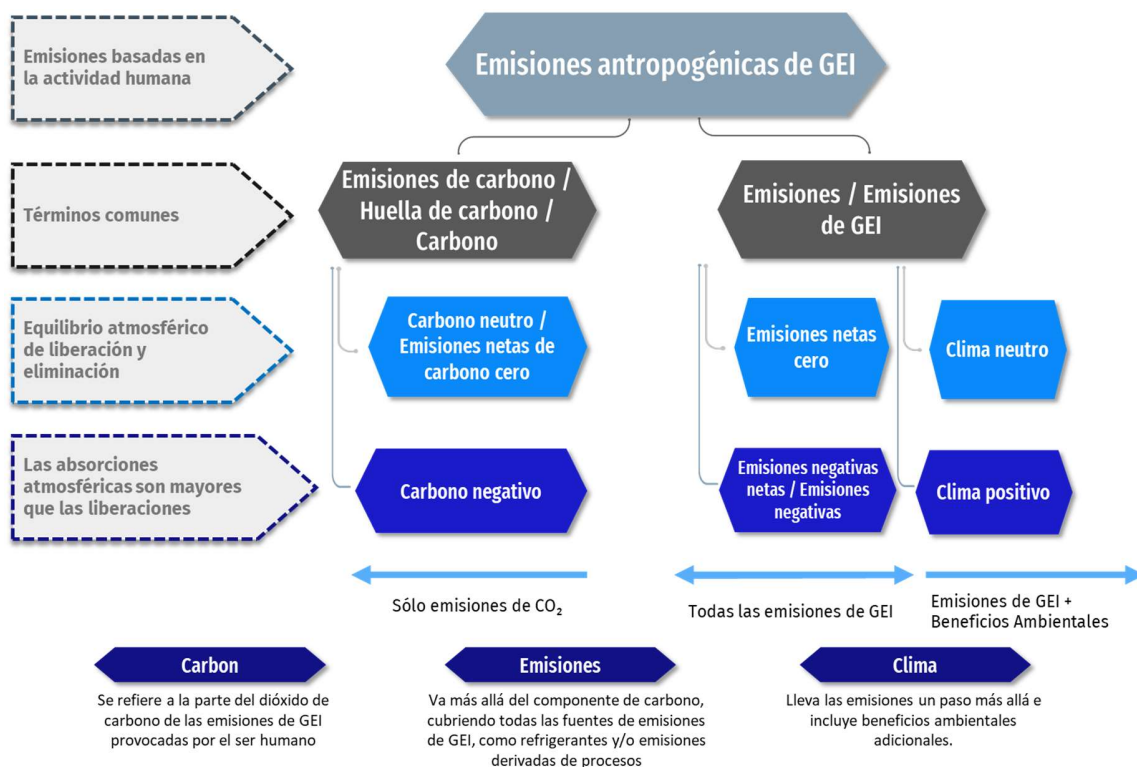


Ilustración 1: Diferencias entre "Carbón, emisiones y clima" tomado de Green Energy and Carbon Management. Traducido y tomado de: <https://gecm.com.au/frameworks-standards-protocols>

Existen distintas orientaciones metodológicas como la establecida por el Protocolo GHG, la familia de las normas ISO 14064-1:2018 Green Gases, y más recientemente la ISO:14083:2023 Greenhouse gases/ Quantification and reporting of greenhouse gas emissions arising from transport chain operations para la contabilización y medición. Estas metodologías han servido como referencia para la elaboración de guías específicas para cada industria o sector, generando igualmente casos de uso.

En el caso del sector marítimo específicamente, la Organización Marítima Internacional (OMI), ha desarrollado múltiples trabajos y documentos para ayudar a la descarbonización. Dicha institución ha adoptado medidas obligatorias para reducir las emisiones de gases

efecto invernadero de los buques, en virtud del tratado para prevenir la contaminación del mar (Convenio MARPOL): el índice de eficiencia energética de proyecto (EEDI) de carácter obligatorio para los buques nuevos y el Plan de gestión de la eficiencia energética del buque (SEEMP).

Además, en 2018, la OMI adoptó la Estrategia para reducir los Gases de Efecto Invernadero (GEI) del sector, donde se expresó la ambición de que el transporte marítimo reduzca sus emisiones de GEI en al menos un 40 % para 2050 en comparación con 2008. En mayo de 2019 el Marine Environment Protection Committee (MEPC por sus siglas en inglés) invitó a los puertos a cooperar para reducir las emisiones producidas por el transporte marítimo⁹, igualmente, lo hizo la Alianza (GIA), que opera bajo los auspicios del proyecto GloMEEP de la OMI, la cual ha reconocido el papel clave de los puertos en la descarbonización del transporte marítimo.

Alineado con este problema mundial y en señal de preocupación, Panamá ha sido partícipe de aquellos esfuerzos internacionales que se centran en mitigar las emisiones y adaptarse a los cambios para mitigar los impactos negativos. Algunos de éstos son: el Protocolo de Kioto que fue firmado en el año 1998 y se ratifica de manera nacional en el año 1998, bajo la Ley No. 88; también está el Acuerdo de París, que se ratificó a través de la Ley No. 40 de 12 de septiembre de 2016, el cual fue adoptado aceptando la responsabilidad de presentar ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) un informe de Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN) el cual se debe comunicar cada 5 años.

De acuerdo con la CDN1, Panamá se propone reducir las emisiones totales del sector energético en al menos un 24% para 2050 y un 11.5% para 2030. El sector energético incluye las categorías de producción de energía, industria manufacturera y construcción, transporte y otros, según las directrices del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) 2006. Los gases considerados en la CDN1 son dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O)¹⁰.

Para monitorear, dar seguimiento y actualizar la CDN, se llevan a cabo Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), con el propósito de identificar las principales fuentes de emisiones y orientar los esfuerzos nacionales hacia las áreas donde se necesita una mayor reducción de gases de efecto invernadero. Estos inventarios permiten a Panamá tener una estrategia más clara y efectiva para enfrentar el cambio climático.

Según el último informe de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) presentado por MiAmbiente, las emisiones totales de GEI son: 17,780.9 Kt CO₂ eq, incrementándose en 110.7% desde el año 1994. En 2017, las emisiones totales, excluyendo el Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra, y Silvicultura (UTCUTS), fueron de 17,870 Kt CO₂eq, con el sector de energía representando el 63% de estas emisiones (11,245 Kt

⁹ Marine Environment Protection Committee (MEPC), 74th session. (2019). Recuperado de: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/MEPC-74th-session.aspx>

¹⁰ Ministerio de Ambiente. (2020). Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN1). Primera Actualización. Recuperado de: <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/CDN1%20Actualizada%20Rep%C3%BAblica%20de%20Panam%C3%A1.pdf>

CO₂eq). El resto de las emisiones provinieron de Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU), Agricultura y Residuos. El INGEI de Panamá abarca todo el territorio nacional e incluye emisiones de CO₂, CH₄, N₂O, HFC y absorciones de CO₂ para el período de 1994 a 2017¹¹ como se muestra en el siguiente cuadro.

Sector Energía: emisiones totales 1994-2017 por subcategorías (kt CO₂ eq)

Categorías	1994	2000	2005	2010	2013	2016	2017
1.A.1. Industrias de la energía	1,261.3	1,464.1	1,406.3	2,365.5	2,493.2	2,901.9	2,212.7
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	894.9	1,075.4	1,056.4	1,780.3	2,534.0	2,034.4	1,957.8
1.A.3. Transporte	1,749.5	2,218.0	2,702.9	4,418.3	4,488.0	5,937.7	6,387.5
1.A.4. Otros sectores	397.6	433.6	508.8	631.2	634.5	674.5	687.9
Total	4,303.4	5,191.1	5,674.5	9,195.4	10,149.8	11,548.5	11,245.9

Ilustración 2: Sector Energía. Informe de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. MiAmbiente

La categoría transporte es la principal emisora del sector Energía, representando el 51.8 % del sector para el 2017. En este año, las emisiones de GEI contabilizaron 6,387.5 kt CO₂ eq, incrementándose en un 265.1 % desde 1994 y en un 42.3 % desde 2013, debido principalmente al aumento del consumo de combustibles líquidos (gas/diésel y gasolina para motores), consecuencia del aumento de vehículos en circulación y a la adición del gas/diesel oil de uso marino desde 2009.

Con respecto a las actividades, en 2017, el mayor porcentaje de emisiones corresponde a transporte terrestre con un 80.6 %, seguido por navegación marítima y fluvial con 18.1 % y aviación civil con 1.3 %.

Transporte: emisiones de GEI 1994-2017 por actividad (kt CO₂ eq)

Actividad	1994	2000	2005	2010	2013	2016	2017
1.A.3.a. Aviación civil	9.1	13.6	76.2	218.4	137.6	84.1	83.5
1A.3.b. Transporte terrestre	1,740.4	2,204.4	2,626.7	3,760.7	3,925.8	4,980.1	5,147.2
1A.3.d. Navegación marítima y fluvial	NE	NE	NE	439.2	424.6	873.5	1,156.8
Total	1,749.5	2,218.0	2,702.9	4,418.3	4,488.0	5,937.7	6,387.5

Ilustración 3: Ilustración 2: Sector Energía, transporte emisiones de GEI. Informe de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. MiAmbiente. NE: No estimado

Panamá ha establecido una ambiciosa meta nacional de mitigación de GEI, comprometiéndose a reducir las emisiones totales del sector energético en el país en al menos un 11.5% para el año 2030 y un 24% para el año 2050. Además, en el sector de Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS), Panamá se ha comprometido a reforestar 50,000 hectáreas a nivel nacional, contribuyendo así a la absorción de aproximadamente 2.6 millones de toneladas de CO₂ equivalente al año 2050.

En el ámbito específico del sector marítimo y portuario, la Autoridad Marítima de Panamá ha delineado medidas para abordar el cambio climático. Éstas incluyen la adopción de normativas destinadas a implementar las primeras medidas de eficiencia energética, las cuales complementan las regulaciones enfocadas en la reducción de gases de efecto invernadero, especialmente el CO₂.

¹¹ Ministerio de Ambiente de Panamá. (2020). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI). Recuperado de: <https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/modulo-ssingei/>

Hacia el año 2016, se introdujeron incentivos para promover la adopción del indicador voluntario de eficiencia energética (EEOI), con un horizonte de implementación planificado hasta el año 2025¹². Es importante destacar que la Autoridad Marítima de Panamá lidera todas estas iniciativas y acciones.

Además, se han establecido normativas adicionales destinadas a reducir la contaminación de los buques¹³, gestión de desechos generados por los buques aplicadas a los astilleros e instalaciones portuarias en Panamá¹⁴, y gestión y lastre de sedimentos de los buques¹⁵.

Igualmente, MiAmbiente lanzó una herramienta para que toda empresa que quiera reportar la huella de carbono lo hiciera de una forma sencilla, a través del programa Reduce Tu Huella Corporativo-Carbono.¹⁶

3. El sector portuario hacia la descarbonización

El crecimiento del comercio mundial en años recientes ha impulsado el sector del transporte marítimo, aumentando la urgencia de abordar la contaminación y mitigar el impacto en la salud humana. Es por eso que los puertos juegan un rol importante y se han visto en la obligación de elaborar estrategias para reducir la huella de carbono, elaborando en primera instancia los inventarios de emisiones de acuerdo a los marcos de referencia disponibles.

Aunque los impactos del cambio climático a largo plazo, como el aumento del nivel del mar y eventos meteorológicos extremos, preocupan a muchos puertos, los contaminantes asociados con este fenómeno no generan el mismo nivel de impacto local o a corto plazo que aquellos perjudiciales para la salud. Esto se traduce en la ausencia de objetivos o normas en muchos países respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero en la industria, puertos y sector marítimo.¹⁷

¹² Autoridad Marítima de Panamá. (2020). *Informe Objetivos de Desarrollo Sostenible, 2020. Recuperado de: <https://www.amp.gob.pa/wp-content/uploads/2021/04/ODS-AMP-2020.pdf>

¹³ Organización Marítima Internacional. (s. f.). Enmiendas al anexo VI del Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques, MARPOL 73/78. Recuperado de: <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Index-of-MEPC-Resolutions-and-Guidelines-related-to-MARPOL-Annex-VI.aspx>

¹⁴ Autoridad Marítima de Panamá. (2008). Resolución ADM No. 222-2008, de 7 de noviembre de 2008, mediante la cual se aprueba el Reglamento sobre la Gestión Integral de los Desechos, y los Servicios Portuarios de Recepción y Manipulación de Desechos Generados por los Buques Y Residuos de la Carga, aplicable en todas las Instalaciones Portuarias y Astilleros de la República de Panamá.

¹⁵ Autoridad Marítima de Panamá. (2017). Reglamento Convenio Internacional para el Control y Gestión de Agua Lastre y los Sedimentos de los Buques, 2004, mediante la Resolución ADM No. 138-2017, la cual se encuentra publicada en la Gaceta Oficial No. 28358-A, el día 5 de septiembre de 2017.

¹⁶ Ministerio de Ambiente. (2021). Estándar Técnico de Reduce tu huella corporativo – carbono. Recuperado de: <https://rth.miambiente.gob.pa/wp-content/uploads/2021/04/Estandar-Tecnico-RTH-Corporativo-Carbono-2021.pdf>

¹⁷ Proyecto GFE-UNDP-IMO GloMEEP e IAPH. (2018). Herramientas para las emisiones portuarias, Guía N.º 1, Evaluación de las emisiones portuarias. Recuperado de: https://greenvoyage2050.imo.org/wp-content/uploads/2021/01/Port-emissions-toolkit-Guide-1-ES-online_compressed.pdf

Los 10 puertos más contaminantes en Europa

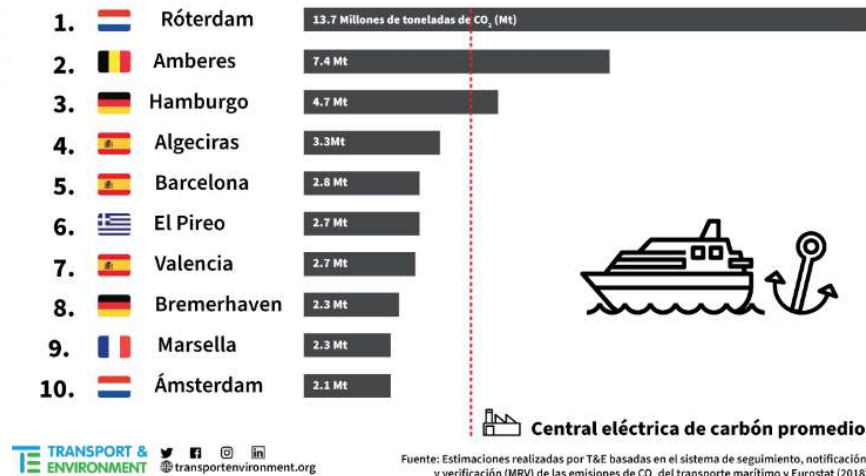


Ilustración 4: Top 10 de puertos más contaminantes de Europa. Transport & Environmet

No obstante, varios países han asumido compromisos para abordar los contaminantes relacionados con el cambio climático a través de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). En consecuencia, han establecido objetivos específicos para las emisiones de gases de efecto invernadero, como es el caso de España, Chile y México, por citar algunos países.

Según Transport & Environment (T&E), el Puerto de Róterdam es el primer puerto europeo en tráfico y está asociado a casi 14 millones de toneladas de CO₂ al año. Esto lo convierte en el mayor contaminador de Europa. El análisis también cuantifica las emisiones generadas por toda la cadena de suministro marítima, además de las emisiones de los barcos mientras están atracados. En este sentido, el estudio indica que Italia es el país europeo con mayores emisiones derivadas de las actividades portuarias, como la carga, descarga y repostaje, seguido por España.¹⁸

La industria genera actualmente ingresos significativos, siendo los puertos el epicentro de esta actividad y teniendo un impacto climático considerable. A pesar de esto, T&E sostiene que las propuestas destinadas a descarbonizar el transporte marítimo, como la electrificación total de puertos y regulaciones de combustibles ecológicos, no reciben el respaldo necesario. Además, recalca que específicamente muchos de los puertos europeos actúan como obstáculos para los esfuerzos de ecologización de la industria y la promoción de prácticas más respetuosas con el medio ambiente.¹⁹ Estos puertos, vinculados al World Shipping Council, buscan limitar la propuesta de la Comisión Europea de integrar el

¹⁸ Transport & Environment. (2022). EU Ports' Climate Performance An analysis of maritime supply chain and at berth emissions, 2022. Recuperado de: https://te-cdn.ams3.digitaloceanspaces.com/files/2202_Port_Rankings_briefing-1.pdf

¹⁹ Prosertek. (2023). ¿Cuáles son los puertos con más emisiones de CO₂?. Recuperado de: <https://prosertek.com/es/blog/puertos-con-mas-emisiones-de-co2/>

transporte marítimo en el Esquema de Comercio de Emisiones (ETS por sus siglas en inglés). Su solicitud apunta a eximir hasta 100 millones de toneladas de emisiones de CO₂ y cerca de 70 millones de toneladas de operaciones de transporte marítimo en contenedores del sistema ETS.

Los puertos argumentan a favor de reducir la ambición de la propuesta de la Comisión Europea sobre el Sistema ETS para el transporte marítimo, expresando preocupaciones sobre el riesgo de una "fuga de carbono". Este escenario implicaría que los barcos opten por descargar en puertos fuera de la Unión Europea para eludir los costos asociados al sistema de comercio de carbono por las emisiones de CO₂ generadas durante las importaciones a la UE, a pesar de que tanto T&E como la Comisión Europea han refutado estas afirmaciones, considerando el riesgo mínimo según investigaciones previas.

A pesar de ello, en marzo de 2023 la Unión Europea a través del Reglamento para la Infraestructura de Combustibles Alternativos (AFIR, siglas en inglés de Alternative Fuel Infrastructure Regulation)²⁰ estableció que los puertos europeos deberán ofrecer una conexión a la red eléctrica a disposición de los buques portacontenedores y de pasajeros a partir de 2030, lo que contribuirá a reducir la contaminación atmosférica en las ciudades portuarias. Los países de la UE también tendrán que informar de sus planes para el despliegue en sus puertos de puntos de abastecimiento de combustibles verdes en sus puertos. Estos deberán incluir la infraestructura para el repostaje de hidrógeno verde, e-metanol y amoníaco verde y la recarga de electricidad²¹.

3.1 Documentos guía y metodologías

Diversas organizaciones internacionales han lanzado guías destinadas a asistir al sector portuario, especialmente en la medición de sus emisiones. Entre estas iniciativas, se destacan:

- **Guidance for Greenhouse Gas Emission Footprinting for Container Terminals (EEEG por sus siglas en inglés):** Esta guía fue publicada en diciembre de 2017 por FEPORT (The Federation of European Private Port Companies and Terminals) y se basa en los principios y conceptos del Greenhouse Gas (GHG) Protocol y el Marco GLEC. El grupo que trabajó en su elaboración está compuesto por los principales operadores europeos de terminales de contenedores, muchos de los cuales tienen presencia a nivel internacional, incluyendo Panamá²². El propósito de esta guía es la medición de la huella de carbono a nivel de terminal de contenedores y ha sido referenciada por el marco GLEC 3.0, ya que aboga por comenzar desde lo más básico para luego

²⁰ Ministerio de transporte y movilidad sostenible. (2023). Nuevo Reglamento europeo para aumentar las estaciones de recarga y repostaje – AFIR. Recuperado de: <https://esmovilidad.mitma.es/noticias/nuevo-reglamento-europeo-para-aumentar-las-estaciones-de-recarga-y-repostaje-afir>

²¹ Transport and environment. (2023). El acuerdo de la UE sobre infraestructura de recarga despeja el camino hacia objetivos más ambiciosos de reducción de emisiones de CO₂ de los camiones. Recuperado de: <https://www.transportenvironment.org/discover/el-acuerdo-de-la-ue-sobre-infraestructura-de-recarga-despeja-el-camino-hacia-objetivos-mas-ambiciosos-de-reduccion-de-emisiones-de-co2-de-los-camiones/>

²²FEPORT/EEEG Methodology for the calculation of the GHG emissions, 2017. Recuperado de: <https://www.feport.eu/media-corner-2/climate-crisis>

escalar progresivamente, permitiendo así la medición desde una terminal de contenedores, luego el puerto hasta alcanzar un Hub Logístico.

- **Herramienta para las Emisiones Portuarias²³ la cual se compone de dos documentos; uno para que los puertos realicen una Evaluación de las Emisiones y otro sobre la Elaboración de Estrategias de Reducción de las Emisiones en los puertos. Ambas guías fueron desarrolladas por el Proyecto GFE-UNDP-IMO GloMEEP e IAPH y lanzadas en el 2018.** GloMEEP es una iniciativa conjunta del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Organización Marítima Internacional (OMI) para apoyar a los países en la incorporación e implementación de medidas de eficiencia energética para la industria marítima, y tiene el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Por otro lado, está la Asociación Internacional de Puertos y Terminales (IAPH)²⁴ que también promueve el intercambio de buenas prácticas entre sus miembros, la cual representa a más de 180 puertos en 90 países.
- **ECOPORTS - PERS (Port Environmental Review System):** La aplicación de esta norma medioambiental es específica para el sector portuario europeo. Cuando se cumple con este estándar se obtiene la certificación PERS o también conocida como Puerto Verde, por lo tanto, el puerto demuestra que cumple con las directrices del European Sea Ports Organisation. Aunque este sistema incluye no solo la disminución de gases de efecto invernadero, sino que también toca temas como agua, calidad del aire, efecto del sonido, uso de energías alternativas, entre otros. Su certificado tiene una validez de dos años y es evaluado de forma independiente por LRQA Nederland BV²⁵.

Estas guías resaltan la vital importancia de recopilar datos, ya que, aunque este proceso requiere más tiempo y recursos, los datos específicos de cada puerto o terminal son el punto de partida para evaluar la magnitud de las emisiones de las fuentes portuarias. Asimismo, subrayan la relevancia de las metodologías utilizadas para calcular el consumo energético y las emisiones de contaminantes atmosféricos a partir de los datos recopilados. La complejidad y especificidad de estas metodologías abarcan desde ecuaciones simples que utilizan suposiciones amplias, hasta ecuaciones detalladas y datos específicos de un puerto que cubren todos los tipos de actividades en un puerto o terminal.

²³ Proyecto GFE-UNDP-IMO GloMEEP e IAPH. (2018): Herramientas para las emisiones portuarias, Guía N.º 1, Evaluación de las emisiones portuarias. Recuperado de: https://greenvoyage2050.imo.org/wp-content/uploads/2021/01/Port-emissions-toolkit-Guide-1-ES-online_compressed.pdf

²⁴ Asociación Internacional de Puertos y Terminales (IAPH): es una alianza mundial que representa a más de 180 puertos miembro y 140 empresas relacionadas con los puertos en 90 países. Recuperado de: https://greenvoyage2050.imo.org/wp-content/uploads/2021/01/Port-emissions-toolkit-Guide-2-ES-online_compressed.pdf

²⁵ EcoPorts Tools. Recuperado de: <https://www.ecoport.com/>

Sobre las normas o metodologías aplicadas para medir la huella de carbono, se han podido encontrar varias aplicables al sector portuario. Entre las más relevantes están las siguientes:

- **Greenhouse Gas (GHG) Protocol:** Establece marcos estandarizados globales integrales para medir y gestionar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de operaciones, cadenas de valor y acciones de mitigación de los sectores público y privado, y además ofrece distintas herramientas y capacitaciones para implementar esta medición. Este protocolo surge cuando el Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) reconocen la necesidad de un estándar internacional para la contabilización de emisiones. Es probablemente el más usado por varios sectores, entre ellos el portuario.
- **Familia de las normas ISO 14064 Greenhouse Gases, y más recientemente la ISO:14083:2023 Greenhouse gases - Quantification and reporting of greenhouse gas emissions arising from transport chain operations:** La familia de la ISO 14064 se divide en tres partes y es aplicable para organizaciones que quieran informar sobre inventarios de GEI (Parte 1), proyectos de GEI (Parte 2) y actúa como guía de validación y verificación de información sobre GEI (Parte 3). Por su parte la ISO 14083, se enfoca en la cuantificación y reportes de GEI derivadas de la operación de las cadenas de transporte de pasajeros y mercancías, siendo una norma diseñada exclusivamente para este sector.
- **GLEC Framework:** Este marco es una metodología para ayudar en el cálculo y la presentación de informes del sector logístico, sin embargo, no es una herramienta o programa de cálculo. La empresa que introdujo el marco fue Smart Freight Centre, y está alineado con el Protocolo GHG y más recientemente con la norma ISO 14083. La última versión disponible es la 3.0, que fue publicada en tercer trimestre del 2023.
- **Estándar Corporativo Net-Zero de SBTi:** Este estándar está destinado generalmente para empresas con más de 500 empleados con el objetivo de establecer objetivos Net-Zero. La SBTi solicitó comentarios de las partes interesadas para mejorar el estándar a través de dos consultas públicas y una prueba práctica de la empresa. El estándar se lanzó el 28 de octubre de 2021 antes de la COP26.

Es importante mencionar que, en Panamá, MiAmbiente lanzó una herramienta de carácter voluntario para que toda empresa que quiera reportar la huella de carbono lo hiciera de una forma sencilla, a través del Programa Reduce Tu Huella Corporativo-Carbono.²⁶ Este programa se basa en el estándar GHG Protocol para identificar, calcular, reportar y verificar

²⁶ MiAmbiente, 2022. Estándar Técnico de Reduce tu huella corporativo – carbono de la República de Panamá. V2.0. Recuperado de: <https://rth.miambiente.gob.pa/wp-content/uploads/2022/07/Estandar-Tecnico-RTH-Corporativo-Carbono-2022-v2.0.pdf>

la huella de carbono. Adicionalmente, las empresas pueden optar por diferentes sellos de reconocimiento otorgados por MiAmbiente.

En relación con las normas o metodologías aplicables, las autoridades competentes, ya sean locales, nacionales o internacionales, tienen la facultad de establecerlas. Además, las autoridades en distintos niveles pueden centrarse en diferentes tipos de fuentes e inventarios de emisiones, y varias autoridades pueden tener competencia en la regulación.

3.2 Experiencias internacionales

Varios países ya han adoptado este enfoque, con la finalidad de empezar a medir la huella de carbono del sector portuario, tomando como referencia estándares o metodologías existentes.

En el caso Chile, a través de la Fundación Chilena de Eficiencia Logística - Conecta Logística, junto con el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT), la CEPAL y la Universidad de los Andes de Colombia, diseñaron la Encuesta de Consumo Energético y Emisiones (ECEE) en los puertos marítimos con la finalidad de monitorear datos de consumo energético y emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂) en operaciones portuarias, generando una línea base de valor público para la planificación de estrategias de ahorro energético y disminución de emisiones gases de efecto invernadero. Esta encuesta fue aplicada a 10 empresas portuarias estatales a través del Sistema de Información y Estadísticas Logístico Portuaria (SIELP). En 2022 se publicaron los resultados, así como la metodología de aplicación²⁷ y el alcance de la misma fue generar un diagnóstico sobre el consumo energético, la eficiencia de su uso energético y el gasto asociado. Para más detalles ver Tabla 1.

En España promulgaron la Ley 7 de 2021 de cambio climático y transición energética, donde se establece en su preámbulo "la necesidad de adoptar medidas para la reducción de las emisiones generadas por el consumo de combustibles fósiles en el transporte marítimo y en puertos, de forma que los puertos de competencia del Estado en el año 2050 sean de cero emisiones directas". Posteriormente, se publicó una Guía metodológica para el cálculo de la huella de carbono en los puertos, y tomó casos de estudio de aplicación a los puertos de Vigo, Cartagena y Sevilla²⁸.

²⁷ Observatorio Logístico- Conecta Logística, (s.f.). Recuperado de: <https://www.observatoriologistico.cl/medio-ambiente-y-energ%C3%ADa/consumo-energ%C3%A9tico-y-emisiones/analisis/?id=627974aab6821b006388830b>

²⁸ Puertos del Estado, Gobierno de España. Cálculo de la huella de carbono. (s.f.) Recuperado de: <https://www.puertos.es/es-es/medioambiente/Paginas/Calculo-de-la-Huella-de-Carbono.aspx>

Tabla 1: Comparación de la legislación y entidades que intervienen en distintos países. Fuente: Elaboración propia con datos públicos

País	Entidad(es) que intervienen	Legislación	Metodología aplicada
Chile	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Medio Ambiente Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Ministerio de Energía Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo 	Ley 21305 de 2021 sobre eficiencia energética	<ul style="list-style-type: none"> Recolección de datos a través de la Encuesta de Consumo Energético y Emisiones – ECEE. La misma fue implementada con la ayuda del Sistema de Información y Estadística Logístico Portuaria (SIELP). Greenhouse Gas Protocol Corporate Standard (GHG Protocol)
México	Secretaría de Marina (SEMAR)	<ul style="list-style-type: none"> Ley General de Cambio Climático Ley de Transición Energética Contribución Determinada a Nivel Nacional y la estrategia y programa especial de Cambio Climático. <p>Esos instrumentos reconocen implícitamente a las emisiones de los puertos y del transporte marítimo, pero no consideran objetivos o estrategias específicas para su reducción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Greenhouse Gas Protocol Corporate Standard (GHG Protocol) ISO 14064-1:2006 la cual fue revisada y cambiada a la ISO 14064-1:2018 Greenhouse gases Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals NMX-SAA-14069-IMNC-2017. Gases de efecto invernadero-Cuantificación e informe de las emisiones de gases de efecto invernadero para las organizaciones-Orientación para la aplicación de las normas NMX-SAA-14064-1-IMNC-2007 World Ports Climate Initiative (WPCI por su sigla en inglés)
España	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio para la Transición Ecológica y el reto Demográfico /Oficina Española de Cambio Climático (OECC). Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana /La División de Estudios y Tecnología del Transporte. Ente Público Puertos del Estado. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) 	Ley 7 del 2021 de cambio climático y transición energética.	<ul style="list-style-type: none"> Greenhouse Gas Protocol Corporate Standard (GHG Protocol) Norma ISO 14064. Greenhouse gases. Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals.
Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> Agencia de Protección Ambiental – iniciativa para Puertos. Gobierno Federal: Departamento de Transporte / Administración Marítima - Programa de Desarrollo de Infraestructura Portuaria (Da fondos para proyectos que reduzcan las emisiones relacionadas con los puertos) Administración de información energética (EIA por sus siglas en inglés) Es importante mencionar que cada Estado lleva políticas sobre este tipo de iniciativas de distintas formas, en California, por ejemplo, el Air Resources Board (CARB) es la entidad que se encarga de la contaminación del aire. 	<ul style="list-style-type: none"> Clean Air Act²⁹ CAA - EPA Rule for Ocean Going Vessel Emissions Final Rule for Amendments Related to Global Marine Fuel 2019/12 Amendments to the Annex of the Protocol of 19972014/04 Final Rule for Control of Emissions From New Marine Compression-Ignition Engines at or Above 30 Liters per Cylinder 2010/04 2008 Amendments to Annex VI to the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) MOVES4 Technical Guidance <p>Estas son algunas leyes a nivel Federal, sin embargo, pueden existir otras en cada Estado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Port Emissions Inventory Guidance³⁰. <p>Está es la guía usada a nivel Federal, sin embargo, pueden existir otras en cada Estado.</p>

Por otro lado, México, en septiembre de 2023, a través de la Secretaría de Marina (SEMAR) coordinó el evento titulado “Agenda de Descarbonización de Puertos”, en donde se presentó la estrategia para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y mostraron los avances que han realizado. Se destacan el desarrollo de inventarios de emisiones de 16 terminales portuarias y la visión de alcanzar una reducción del 25% de las emisiones totales³¹. Al evento asistieron representantes de las 18 Administraciones del Sistema Portuario Nacional (ASIPONAS), de las 6 Administraciones Portuarias Integrales (API) Estatales, así como de los Puertos y Terminales no concesionadas a una ASIPONA/API. También participaron asociaciones y cámaras del sector y funcionarios de la Secretaría de Relaciones Exteriores y de la PROFEPA y WWF México³².

En Estados Unidos, según la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés), 13 puertos elaboran inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero, y siete de ellos han establecido reducciones de emisiones. Entre los más recientes están los puertos de Los Ángeles, Long Beach, y Nueva York y New Jersey³³. La Iniciativa Portuaria de la EPA trabaja con los puertos estadounidenses y las comunidades locales para mejorar el desempeño ambiental. El programa proporciona recursos técnicos, como guías sobre la creación de inventarios de emisiones portuarias y kits de herramientas y recursos para promover la colaboración comunidad-puerto. Además, ofrece financiamiento para que los puertos y las comunidades cercanas a los puertos reduzcan las emisiones y mejoren el medio ambiente.

En el estado de California, varios puertos han establecido sus propios inventarios, sin dejar de consultar y revisar éstos con el organismo estatal a cargo, en este caso la Junta de Recursos del Aire de California (CARB por sus siglas en inglés)³⁴. Estos inventarios se incluyen en el inventario general que se publica a nivel estatal sobre las fuentes de emisiones portuarias. Dichos inventarios de emisiones resultan de utilidad para la planificación de estrategias de control de emisiones, tanto a nivel local como estatal.

3.3 La experiencia de Panamá

En el 2016, el Canal de Panamá lanzó el Programa de Reconocimiento Ambiental Conexión Verde del Canal, una iniciativa para premiar a los clientes que cumplen con altos estándares de eficiencia ambiental recompensando a quienes hacen esfuerzos conscientes para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero e invierten en tecnología. Esto permite a los clientes calificados la oportunidad de mejorar su posición dentro del Sistema de

³¹ Descarbonización del sector portuario y del transporte marítimo con un enfoque en Manzanillo, Colima. (s.f.) Recuperado de:

https://www.wwf.org.mx/que_hacemos/cambio_climatico_y_energia/descarbonizacion_del_sector_portuario/

³² WWF México presenta recomendaciones para combatir el cambio climático en el sector portuario y marítimo. (s.f.) Recuperado de: <https://www.wwf.org.mx/?384914/WWF-Mexico-presenta-recomendaciones-para-combatir-el-cambio-climatico-en-el-sector-portuario-y-maritimo>

³³ Environmental and Energy Study Institute, Climate Change Mitigation and Adaptation at U.S. Ports (2022). Recuperado de: https://www.eesi.org/files/IssueBrief_Climate_Adaptation_Mitigation_Ports_2022.pdf

³⁴ Air Resources Board (CARB). (s.f.) Recuperado de: <https://ww2.arb.ca.gov/about>

Clasificación de Clientes del Canal de Panamá, que se tiene en cuenta al reservar el tránsito por el Canal de Panamá.

El programa abarca tanto el Environmental Premium Ranking como el Green Connection Award, para honrar a los clientes del Canal que cumplen con los más altos estándares de desempeño ambiental establecidos por la Organización Marítima Internacional³⁵.

También se pudo ubicar documentación reportando avances por parte de la Autoridad Marítima de Panamá (AMP) de acuerdo a lo publicado en el Informe Objetivos de Desarrollo Sostenible de julio 2019 a diciembre 2020, en el cual se mencionan las medidas que han tomado para combatir el cambio climático, entre ellas las normativas adoptadas para que se implementen las primeras medidas de Eficiencia Energética que complementan las regulaciones enfocadas a reducir los gases de efecto invernadero, especialmente el CO₂ y la implementación de incentivos en la aplicación del indicador voluntario de eficiencia energética (EEOI). Todos estos incentivos y/o acciones son lideradas por la AMP³⁶.

Asimismo, se encontraron otras normativas adaptadas para reducir la contaminación generada por los buques³⁷, gestión de desechos generados por los buques aplicadas a los astilleros e instalaciones portuarias en Panamá³⁸, y el control y gestión de agua lastre y los sedimentos de los buques³⁹.

Igualmente, está disponible una Herramienta de Indicadores Estadísticos de Sostenibilidad y Eficiencia Marítima de Panamá⁴⁰, que presenta datos sobre las emisiones de gases (dióxido de carbono, metano y óxido nitroso) provenientes de los buques que transitan por Panamá. Dicha herramienta permite al usuario seleccionar filtros por tipo de embarcación, puerto y tipo de gas. En puertos, incluye los cinco (5) principales y tránsitos por el Canal de Panamá al norte y al sur. Los resultados se expresan en CO₂e en toneladas, dependiendo de los filtros seleccionados. Esta herramienta está accesible en la página web del Maritime Technology Cooperation Center (MTCC) - Latin America.

³⁵ Panama Canal Launches Environmental Premium Ranking to Recognize Ships with High Environmental Efficiency. (s.f.). Recuperado de: <https://pancanal.com/en/panama-canal-launches-environmental-premium-ranking-to-recognize-ships-with-high-environmental-efficiency/>

³⁶ Autoridad Marítima de Panamá, Informe Objetivos de Desarrollo Sostenible, 2020. Recuperado de: <https://www.amp.gob.pa/wp-content/uploads/2021/04/ODS-AMP-2020.pdf>

³⁷ Enmiendas al anexo VI del Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques, MARPOL 73/78. Recuperado de: <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Index-of-MEPC-Resolutions-and-Guidelines-related-to-MARPOL-Annex-VI.aspx>

³⁸ Resolución ADM No. 222-2008, de 7 de noviembre de 2008, mediante la cual se aprueba el Reglamento sobre la Gestión Integral de los Desechos, y los Servicios Portuarios de Recepción y Manipulación de Desechos Generados por los Buques Y Residuos de la Carga, aplicable en todas las Instalaciones Portuarias y Astilleros de la República de Panamá.

³⁹ Reglamento Convenio Internacional para el Control y Gestión de Agua Lastre y los Sedimentos de los Buques, 2004, mediante la Resolución ADM No. 138-2017, la cual se encuentra publicada en la Gaceta Oficial No. 28358-A, el día 5 de septiembre de 2017.

⁴⁰ Maritime Technology Cooperation Center. (s.f.) Panama Maritime Statistics (Efficiency and Sustainability). Recuperado de: <https://stats.mtcclatinamerica.com/>

El MTCC - Latin America tiene su sede en Panamá y cuenta con el respaldo de la Universidad Marítima Internacional de Panamá, la Autoridad Marítima de Panamá, la Autoridad del Canal de Panamá y la Comisión Centroamericana de Transporte Marítimo⁴¹. Estos centros regionales, respaldados financieramente por la Unión Europea, se centran en el desarrollo de capacidades, cooperación técnica y transferencia de tecnología, especialmente en el cumplimiento de regulaciones internacionales de eficiencia energética. Adicionalmente, contribuyen a ayudar a los países en la formulación de políticas sobre eficiencia energética, la adopción de tecnologías y la implementación de operaciones con bajas emisiones de carbono en el transporte marítimo, entre otros aspectos⁴².

⁴¹ Maritime Technology Cooperation Center. Recuperado de: <https://mtcclatinamerica.com/>

⁴² Organización Marítima Internacional. (s.f.) Universidad Marítima Internacional de Panamá será sede del Centro de Cooperación Tecnológica Marítima para América Latina. Recuperado de: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/13-MTCC-LATAM.aspx>

4. Referencias bibliográficas

1. Asociación Internacional de Puertos y Terminales (IAPH). (s. f.). EcoPorts Tools. Recuperado de: <https://www.ecoport.com/>
2. Autoridad Marítima de Panamá. (2008). Resolución ADM No. 222-2008, de 7 de noviembre de 2008, mediante la cual se aprueba el Reglamento sobre la Gestión Integral de los Desechos, y los Servicios Portuarios de Recepción y Manipulación de Desechos Generados por los Buques Y Residuos de la Carga, aplicable en todas las Instalaciones Portuarias y Astilleros de la República de Panamá.
3. Autoridad Marítima de Panamá. (2017). Reglamento Convenio Internacional para el Control y Gestión de Agua Lastre y los Sedimentos de los Buques, 2004, mediante la Resolución ADM No. 138-2017, la cual se encuentra publicada en la Gaceta Oficial No. 28358-A, el día 5 de septiembre de 2017.
4. Autoridad Marítima de Panamá. (2020). Informe Objetivos de Desarrollo Sostenible, 2020. Recuperado de: <https://www.amp.gob.pa/wp-content/uploads/2021/04/ODS-AMP-2020.pdf>
5. FEPORT/EEEG. (2017). Methodology for the calculation of the GHG emissions. Recuperado de: <https://www.feport.eu/media-corner-2/climate-crisis>
6. International Maritime Organization. (2019). Resolución MEPC.323 (74). Invitación a los estados miembros a que fomenten la cooperación voluntaria entre los sectores portuarios y del transporte marítimo para contribuir a la reducción de las emisiones de GEI procedentes de los buques. Recuperado de: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/es/MediaCentre/HotTopics/Documents/Res.%20MEPC%20323.74.pdf>
7. International Maritime Organization. (2022). Annex 11 MEPC Resolution.366 (79). Invitation to member states to encourage voluntary cooperation between the port and shipping sectors to contribute to reducing ghg emissions from ships. Recuperado de: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.366%2879%29.pdf>
8. International Maritime Organization. (2023). IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships. Recuperado de: <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/2023-IMO-Strategy-on-Reduction-of-GHG-Emissions-from-Ships.aspx>
9. Marine Environment Protection Committee (MEPC), 74th session. (2019). Recuperado de: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/MEPC-74th-session.aspx>

10. Maritime Technology Cooperation Center. (s. f.). Panama Maritime Statistics (Efficiency and Sustainability). Recuperado de: <https://stats.mtcclatinamerica.com/>
11. Maritime Technology Cooperation Center. (s. f.). Recuperado de: <https://mtcclatinamerica.com/>
12. Ministerio de Ambiente. (2020). Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN1). Primera Actualización. Recuperado de: <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/CDN1%20Actualizada%20Rep%C3%BAblica%20de%20Panam%C3%A1.pdf>
13. Ministerio de Ambiente. (2021). Estándar Técnico de Reduce tu huella corporativo – carbono. Recuperado de: <https://rth.miambiente.gob.pa/wp-content/uploads/2021/04/Estandar-Tecnico-RTH-Corporativo-Carbono-2021.pdf>
14. Ministerio de Ambiente de Panamá. (2020). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI). Recuperado de: <https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/modulo-ssingei/>
15. Ministerio de transporte y movilidad sostenible. (2023). Nuevo Reglamento europeo para aumentar las estaciones de recarga y repostaje – AFIR. Recuperado de: <https://esmovilidad.mitma.es/noticias/nuevo-reglamento-europeo-para-aumentar-las-estaciones-de-recarga-y-repostaje-afir>
16. Organización Marítima Internacional. (s. f.). Enmiendas al anexo VI del Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques, MARPOL 73/78. Recuperado de: <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Index-of-MEPC-Resolutions-and-Guidelines-related-to-MARPOL-Annex-VI.aspx>
17. Organización Marítima Internacional. (s. f.). Reducción de las emisiones de efecto invernadero procedentes de buque. Recuperado de: <https://www.imo.org/es/MediaCentre/HotTopics/Pages/Reducing-greenhouse-gas-emissions-from-ships.aspx>
18. Prosertek. (2023). ¿Cuáles son los puertos con más emisiones de CO2?. Recuperado de: <https://prosertek.com/es/blog/puertos-con-mas-emisiones-de-co2/>
19. Proyecto GFE-UNDP-IMO GloMEEP e IAPH. (2018). Herramientas para las emisiones portuarias, Guía N.º 1, Evaluación de las emisiones portuarias. Recuperado de: https://greenvoyage2050.imo.org/wp-content/uploads/2021/01/Port-emissions-toolkit-Guide-1-ES-online_compressed.pdf
20. Transport & Environment. (2022). EU Ports' Climate Performance An analysis of maritime supply chain and at berth emissions, 2022. Recuperado de: https://te-cdn.ams3.digitaloceanspaces.com/files/2202_Port_Rankings_briefing-1.pdf

21. Transport and environment. (2023). El acuerdo de la UE sobre infraestructura de recarga despeja el camino hacia objetivos más ambiciosos de reducción de emisiones de CO2 de los camiones. Recuperado de: <https://www.transportenvironment.org/discover/el-acuerdo-de-la-ue-sobre-infraestructura-de-recarga-despeja-el-camino-hacia-objetivos-mas-ambiciosos-de-redu>



Georgia Tech Panama
Logistics Innovation & Research Center

Un centro de innovación de



CONTÁCTANOS

(+507) 395-3030

georgiatechpanama@gatech.pa



gatechpanama