



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
ICADE

Industria Marítima: El devenir de la industria marítima dentro de las finanzas sostenibles

Autor: Alejandro Cano Cerdera
Director: M^a Teresa Corzo Santamaria

MADRID | Junio 2025

Índice

1. Abstracto	Pg4
2. Metodología	Pg6
3. Introducción	Pg7
4. La industria marítima – Una visión inicial	Pg10
5. Introducción a las finanzas sostenibles en el sector marítimo	
- 5.1 ¿Que son las finanzas sostenibles?.....	Pg12
- 5.2 Evoluciones del marco conceptual de las finanzas sostenible.....	Pg14
- 5.3 Explicación en detalle acerca del modelo de Schoenmaker y Schramade (2018).....	Pg16
- 5.4 Ejemplo de “Maersk Tankers” acerca de finanzas sostenibles.....	Pg18
- 5.5 Relevancia de las finanzas sostenibles en la industria marítima.....	Pg19
- 5.6 Economía azul.....	Pg20
6. Papel de las finanzas sostenibles en la industria –	
- 6.1 Encaje de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS’s) dentro de la industria marítima.....	Pg22
- 6.2 Idoneidad de energías renovables en industria marítima en aspectos operativos.....	Pg23
- 6.3 Apoyo legislativo a las renovables.....	Pg25
- 6.4 Idoneidad de la energía mareomotriz.....	Pg28
- 6.5 Ejemplo de proyecto de energía renovable óptima para industria marítima (energía mareomotriz)	Pg29
- 6.6 Encaje de ejemplo Magallanes dentro de matriz de Ansoff	Pg30
- 6.7 Energía eólica y su idoneidad dentro del mix energético para la industria marítima	Pg31
- 6.8 El porqué de la necesidad de finanzas sostenibles por el bien común.....	Pg32
7. Análisis empírico: comparación de emisiones según fuentes energéticas en la industria marítima	Pg34

8. Análisis PESTEL	
- 8.1 Factores políticos.....	Pg39
- 8.2 Factores económicos.....	Pg40
- 8.3 Factores sociales.....	Pg41
- 8.4 Factores tecnológicos.....	Pg41
- 8.5 Factores medioambientales.....	Pg42
- 8.6 Factores legales.....	Pg43
9. Conclusiones.....	Pg44
10. Anexo.....	Pg46
11. Bibliografía.....	Pg47

1. Abstract

Este Trabajo de Fin de Grado analiza la industria marítima, con especial atención al transporte marítimo debido a su papel clave en el comercio global. El trabajo examina los principales desafíos del sector, haciendo hincapié en la relevancia de las finanzas sostenibles, y concluye con un análisis de los riesgos y oportunidades actuales y futuros de la industria, centrándose particularmente en los aspectos medioambientales, fundamentales para su evolución económica, política y legal.

La metodología se basa en la revisión y análisis crítico de artículos académicos relevantes, mediante una estrategia de revisión de literatura, así como interpretación de datos cuantitativos a través de la identificación de patrones en el dato y la industria.

Las principales conclusiones destacan la necesidad de unificación normativa en las operaciones marítimas globales, promoviendo un entorno colaborativo a través del diálogo empresarial, político y diplomático. Asimismo, se subraya la importancia de adoptar una visión ética y responsable hacia los océanos, ya sea desde la economía azul o las finanzas sostenibles 3.0, y el papel clave de las finanzas sostenibles para impulsar decisiones empresariales justas, eficientes y comprometidas con el bien común. Finalmente, se demuestra que las energías renovables constituyen una solución eficaz y necesaria para avanzar hacia un planeta más habitable para las futuras generaciones.

Palabras clave: industria marítima, economía azul, finanzas sostenibles, comercio global

1. Abstract

This dissertation analyses the maritime industry, with a particular focus on maritime transport due to its essential role in global trade. It explores the sector's key challenges, placing special emphasis on the relevance of sustainable finance frameworks. The analysis concludes by identifying current and future risks and opportunities, with a particular focus on environmental issues, as these are critical to the industry's economic, legal, and political trajectory.

The dissertation is based on a literature review of relevant academic sources and critical analysis, as well as the interpretation of quantitative data through identifying patterns in data pertaining to the maritime industry.

The main findings highlight the need for harmonized regulation in global maritime operations to foster a collaborative and sustainable environment through business, political and diplomatic cooperation. Furthermore, it stresses the importance of adopting an ethical and responsible approach to ocean stewardship—through concepts such as the blue economy and sustainable finance 3.0—and the vital role of sustainable finance in driving fair and efficient business decisions. Renewable energy sources are also presented as an effective and necessary solution to build a livable planet for future generations.

Keywords: maritime industry, blue economy, sustainable finance, global trade

2. Metodología

Este Trabajo Final de Grado utiliza un enfoque combinado para desgranar las diferentes problemáticas del sector, basado en revisión documental e interpretación de datos, identificando riesgos y oportunidades relevantes a la industria marítima para formular recomendaciones. Los artículos son mayoritariamente académicos o financieros sacados a través de páginas de búsqueda académicas, así como páginas de búsquedas financieras, buscando siempre que sea relevante fechas recientes de publicaciones, a no ser que explique fundamentos de un determinado modelo analítico y problemáticas del sector. Y datos sacados de páginas de estadística especializados como Statista.

Mayoritariamente he hecho uso de análisis crítico dentro de dichos artículo para identificar riesgos y oportunidades relevantes dentro de las finanzas sostenibles, así como síntesis de ideas para aunar conceptos claves relevantes a las finanzas sostenibles, así como la ecología general y marina. También llevando a cabo un análisis cuantitativo a través de la interpretación de datos y gráficos pertinentes, reconociendo patrones y formulando recomendaciones y propuestas a través de dicho análisis de gráficos relevantes.

Creando ser justificado un enfoque combinado, tanto cualitativo como cuantitativo. No solo a través de revisión documental, siendo importante ya que a través de aprendizaje de conceptos y síntesis de ideas pudiendo identificar y desgranar riesgos y oportunidades relevantes a la industria marítima. Sino también revisión de gráficos y datos relevantes para poder ayudar a identificar puntos claves necesarios para un devenir óptimo de la industria marítima, así como la ecología marítima, tanto desde puntos de vista puramente cualitativos, así como interpretación hecha por mi parte de datos, no solo buscando interpretaciones puramente de otros autores de hechos acaecidos.

La selección de fuentes siendo llevado a cabo a través de un análisis exhaustivo de las mismas, priorizando la relevancia de los tiempos de la autoría, así como de la autoría misma. Mirando que tuviesen citas mayoritariamente de colectivos cualificados como ingenieros, académicos con conocimiento de energía, gestión y dirección de operaciones. No siendo tan relevante si no fuesen tan recientes las referencias usadas para aunar e identificar conceptos claves, pero si priorizando que fuesen recientes las autorías de las referencias en temas candentes como los ejemplos analizados y usados en este Trabajo Final de Grado.

3. Introducción

Cuando hablamos de la industria marítima lo primero que se nos suele venir a la cabeza son barcos enormes pasando por travesías quizás algo complicadas, ya siendo el canal de Suez o el controvertido canal de Panamá. No solemos saber o pensar en que es un sector enorme, así como crítico, ya que transporta aproximadamente un 80% de comercio global, sendos bienes valiendo más de 14 trillones de dólares (Porwal, 2023).

La siguiente tabla mostrando la cantidad y evolución del comercio transportado por transporte marítimo desde el 1990 al 2023:

Transport volume of seaborne trade from 1990 to 2023 (in billion tons loaded)

Transport volume of worldwide maritime trade 1990-2023



(Statista, 2023) – tabla 1

Dicha tabla muestra que la industria se puede considerar más que estratégica debido a la dependencia de los países del mundo sobre el comercio libre, triplicándose el volumen transportado desde niveles de 1990 hasta 2023. Debido a esta dependencia hay varios factores geopolíticos, así como regulatorios más que relevantes al devenir del sector, así como el mundo.

Hay varios temas relevantes en esta industria, como el libre funcionamiento del comercio global, o el uso de chantaje entre bloques mundiales (e.g., Occidente vs BRICS). Un ejemplo de chantaje siendo las flotas encubiertas en alta mar de los rusos, siendo en realidad flotas de espionaje ruso en el mediterráneo (Zapico, 2025). Otro ejemplo del cual nos solemos olvidar es el canal de Panamá, fuente de tantos conflictos diplomáticos. Siendo construido conjuntamente entre EE. UU. y Panamá, pero siendo reclamado por Panamá por desavenencias de convivencia, así como ideológicas, habiendo vaivenes en los últimos 50 años. En los años de 1960 y 1970 siendo concedida plena soberanía a Panamá del canal, pero cuando

se veía que había riesgo en base al comercio EE. UU. tomaba cartas en el asunto destituyendo gobiernos si hacía falta, como hicieron con el gobierno de Noriega en el marco de la guerra contra las drogas (Williams, 2025).

Este sector podríamos decir que es muy importante también debido a que, aunque haya una huella ecológica importante debida a sus operaciones diarias y uso de petróleo, es el modo de transportación global que menos gases de efecto invernadero produce comparado con transporte aéreo o terrestre (International Chamber of Shipping, 2015), Esto si tenemos en cuenta cada km rodado, porque en escala ya que el transporte marítimo gestiona el 80% del comercio global sigue habiendo una necesidad de mayor eficiencia en cuanto a optimización de recursos utilizados en términos de petróleo. Por tanto, habiendo un tema muy candente de petróleos más sostenibles, así como vías alternativas de combustión o consumo, como podría ser el hidrogeno o el GNL.

Ya que este sector es tan importante en términos de comercio, así como su huella medioambiental, hay que intentar captar inversión acorde a criterios ESG o más específicamente de fondos de *transition finance*, que en general diríamos que es inversión enfocada a cumplir con los acuerdos de Paris de mantener el aumento de temperatura menor a 1,5 grados (Gilson, 2025). Esta definición previa podríamos decir que es una de las metas generales de la inversión ESG, pero *transition finance* busca una inversión específica de convertir industrias marrones en verdes. Esto quiere decir de cambiar industrias tradicionalmente contaminantes a que no lo sean, buscando innovación y un cambio de paradigma. Podría relacionarse con el tema de la promoción también de las “*infant industries*”, tal y como Mario Draghi (2024) destacó en su informe de competitividad de la UE.

Así que esta inversión por parte de fondos de *transition finance* sería muy ventajoso, ya que habría una inyección de capital importante para propiciar cambio e innovación para minimizar daño medioambiental, y al haber un incremento en accionistas concienciados con el medioambiente habría un incremento dentro del mapeo de interés en cumplir y ser vanguardia en lo relevante a criterios ESG. Por tanto, más ambición en innovar y dejar un mundo mejor, más credibilidad con los *stakeholders* debido a unas operaciones de negocio éticas, y una transparencia añadida necesaria para mostrar el progreso. Aunque la transparencia y medición correctas son necesarias y primordiales para que no parezca *greenwashing* encubierto.

4. La industria marítima – Una visión inicial

En la introducción hemos tocado brevemente lo que es la industria marítima, mostrando que la gran mayoría de la industria es un reflejo del comercio global, y podríamos considerarla el escenario mayoritario de las cadenas logísticas globales, ya que el 80% del comercio global pasa por los mares como bien dice Porwal (2023).

Acorde al Economist Impact (2024) hay 5 componentes clave dentro de la economía marítima, en los cuales hay una interdependencia pura.

Uno es el comercio marítimo, como puede ser el transporte marítimo, el cual será un foco importante de este Trabajo Final de Grado, así como transporte de energías o pesca. La pesca siendo un enfoque menor de este trabajo debido a que cada vez hay más regulación por una pesca no excesiva, y hay cada vez más “regulaciones pesqueras efectivas y actualizadas” (*Jornadas de Pesca, 2023*). Y también hay reglamentos de la UE como puede ser el “Reglamento (UE) n., de 11 de diciembre de 2013, sobre la política pesquera común (Reglamento de base)”, en el cual busca “erradicar la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (pesca INDNR)” (*Parlamento Europeo, 2013*).

Otro componente de la economía marina que cita el Economist Impact (2024) son las naves marinas. Ya que el diseño y eficiencia de estas pueden impactar fuertemente no solo en la eficiencia medioambiental, sino en la económica. El artículo mencionando específicamente “diseño, combustibles y tecnologías”. También estos temas están fuertemente relacionados con los siguientes componentes que menciona el artículo.

Un componente muy importante que mencionan es el componente de la energía, el cual desarrollaré y miraré más en detalle a continuación en este trabajo, mirando mucho el tema de las renovables, y cualquier alternativa a las gasolinas y diésel convencionales que tantas emisiones malignas emiten al medioambiente, y probando que la vía de las renovables es la óptima para buscar mayores eficiencias económicas y medioambientales.

Otro componente que menciona también Economist Impact (2024) es el tema de los puertos, y analizaré especialmente en detalle la idoneidad de energías renovables en los puertos para buscar una mayor adaptabilidad y predictibilidad a las operaciones empresariales de los buques, y que busca tener externalidades positivas tanto en producción como en consumo para las cadenas logísticas marítimas, que por ende afectan al 80% del comercio global (Porwal, 2023).

Por tanto, siendo esta industria muy importante ya que afecta a muchos *stakeholders*, y cuanto más eficiente sea mejor será en términos medioambientales debido a menores emisiones malignas emitidas, y menor afectación a las costas y los mares. Así como mayor eficiencia económica debido a que al gozar de la explotación de energías más baratas y menores impuestos a pagar por la industria por emitir demasiado CO₂, se verá reflejado en precios unitarios menores al comercio global.

Y por último las personas, las cuales el Economist Impact (2024) menciona sus habilidades profesionales y programas de formación, debido a que hay gran variedad de trabajos con gran variedad de demanda.

5. Introducción a las finanzas sostenibles en el sector marítimo

- 5.1 ¿Qué son las finanzas sostenibles?

Empezamos por concretar a qué nos referimos en este trabajo por finanzas sostenibles.

Hay varias corrientes dentro de las finanzas sostenibles, como *ESG investing*, *transition finance*, inversión puramente en renovables, etcétera.

Casi siempre solo se relaciona con el “*Environment*”, que es el medioambiente. Acorde a Edmans y Kacperczyk (2022) en su artículo Sustainable Finance, las finanzas sostenibles son decisiones financieras que tienen integrados criterios ESG en sus decisiones, tomándolas en cuenta en la toma de decisiones. Incluyendo también no solo decisiones financieras, sino también decisiones relativas a la inclusión de criterios ESG a decisiones empresariales, desarrollo económico y estrategias de desarrollo e inversión (Goel et al., 2022).

Integrando estos criterios ESG dentro de las tomas de decisiones destacan 3 factores como dicen en el artículo de Edmans y Kacperczyk (2022). El primero es la relevancia financiera. Aparte de mostrar interés y preocuparse por su huella ambiental, al mirarlo a través de la teoría del *stakeholder*, minimizar la huella ambiental a través de las operaciones empresariales beneficia a la gran mayoría de *stakeholders* (e.g., clientes porque productos son limpios, empleados orgullosos, medioambiente limpio, proveedores que intenten seguir ejemplo, etcétera).

Por tanto, al beneficiar a la mayoría atrae a más clientes y empleados principalmente ya que hoy en día temas candentes como el cambio climático están en el punto de mira. Además, las finanzas sostenibles traen externalidades públicas positivas (Schoenmaker y Schramade, 2018).

No solo hay un componente financiero si tenemos en cuenta lo que satisface a los inversores en todo, no solamente siendo ganancias a través de ganancias de capital o dividendos la única motivación de los inversores. Y como dicen Schoenmaker y Schramade (2018) en su artículo, las finanzas sostenibles han pasado de estar centradas en el principio de generar ganancias en el corto-plazo a generar valor duradero en el largo plazo.

En las finanzas sostenibles otro factor que se tiene en cuenta en las tomas de decisiones son los objetivos no financieros, destacando Edmans y Kacperczyk (2022) que cada vez van cobrando más importancia hoy en día.

Mirando atrás, se ha dicho que las finanzas sostenibles consisten en la integración de criterios ESG a las decisiones de inversión, centrándose en rendimientos financieros. Esto se puede definir como Integración ESG. Aunque dentro de las

finanzas sostenibles como bien hemos dicho, hay objetivos no-financieros que pueden pesar más en los inversores.

Aquí podemos referirnos a inversión de impacto, Benzler y Brunner (2024) escribiendo en su artículo que aparte de integrar criterios ESG y centrarse más en rendimiento no-financiero antes que financiero, se centra en acometer un impacto social o medioambiental positivo, así como medible (siendo la medición del impacto social crucial en esta y cualquier decisión empresarial). Además, centrándose en sectores vistos como positivos en términos de impacto social, como pueden ser las renovables, educación o sanidad, con rendimientos financieros siendo vistos como secundarios, siendo impacto social positivo en la sociedad y entorno como la meta principal de la inversión (Benzler y Brunner, 2024). No estamos diciendo que busquen un retorno financiero nulo, sino quizás menor siendo justificado por el efecto positivo en sociedad y entorno, y sabiendo que está creando valor duradero en el largo plazo.

Y ya el tercer objetivo de las finanzas sostenibles acorde a Edmans y Kacperczyk (2022) sería cuestión de gustos del inversor. Podemos decir que es un entrelazo entre los dos primeros objetivos de objetivos financieros, así como no financieros. Sin embargo, la cuestión de los gustos es lo que influencia en los objetivos anteriores.

Como dicen en el artículo, inversores prefieren tenencia de acciones verdes sobre acciones marrones. Teniendo lógica no solo dentro de la teoría de las finanzas sostenibles, sino también dentro de las finanzas puras tradicionales. Al fin y al cabo, como dicen Schoenmaker y Schramade (2018), la tarea principal del sistema financiero ha sido asignar activos al uso más productivo, así siendo las finanzas sostenibles la nueva teoría a seguir, más allá de la búsqueda de meras ganancias financieras.

En un contexto de escasez de recursos naturales y materiales, y cadenas logísticas con necesidades de mayores eficiencias, las finanzas dan cabida a inversiones en eficiencias productivas y proyectos sostenibles, así acelerando la transición ecológica a un modelo de economía circular, y emisiones minimizadas de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Dentro de la preferencia de acciones verdes sobre acciones marrones eso quizás puede resultar en exageración de ineficiencias, ya que dentro de la transición ecológica hay que facilitar capital e inversores comprometidos con la causa de las finanzas sostenibles para hacer que empresas tradicionalmente contaminantes o con externalidades negativas en producción o consumo se vean motivadas u obligadas a comprometerse con los objetivos de desarrollo sostenibles (ODS). Así los inversores con perspectivas largoplacistas hacen que empresas

tradicionalmente marrones se inclinan hacia “prácticas empresariales sostenibles” (Schoenmaker y Schramade, 2018).

La siguiente tabla mostrando los 3 objetivos claramente para servir de referencia:

Finanzas sostenibles acorde a [Edmans y Kacperczyk \(2022\)](#)

Objetivos
- Relevancia Financiera
- Objetivos No Financieros
- Cuestión de gustos del inversor

(Tabla de creación propia) – tabla 2

- 5.2 Evoluciones del marco conceptual de las finanzas sostenibles

Ha habido evoluciones del marco conceptual de las finanzas sostenibles. Schoenmaker y Schramade (2018) las resumen en 3 versiones, Finanzas sostenibles 1.0, 2.0 y 3.0. Es un modelo extenso y complejo, pero lo veo necesario para poder referirlo en las siguientes secciones explicando la evolución y las operaciones del sector marítimo, ya que se podrá ver con añadida facilidad y definir más claramente las finanzas sostenibles, así como el desarrollo sostenible.

El desarrollo sostenible teniendo que ser definido con mayor claridad, ya que el termino tiene un espectro muy amplio tal y como dicen Gladwin et al (1995) (citados también en artículo de Schoenmaker), el termino tiene “múltiples objetivos e ingredientes, interdependencias complejas, y un espesor moral considerable”.

Por eso cada vez más gestoras, así como académicos referentes en el campo definen con cada vez más claridad lo que para ellos son las finanzas sostenibles, por tanto quitando esa “controversia ideológica” inicial, ya que conforme han pasado los años la gran mayoría de personas y empresas han adoptado los postulados ESG y de las finanzas sostenibles, pasando de un enfoque puramente accionarial a un enfoque stakeholder basado en la comunidad, su entorno y potenciando las externalidades positivas.

Tal y como dicen en el artículo académico Gladwin et al (1995), la sostenibilidad es y será lo mismo que los conceptos de “democracia, libertad. Igualdad o seguridad” en esta instancia. Podemos decir que desarrollo sostenible siguiendo la progresión de F.S 1.0, 2.0 y 3.0 puede ser considerado también “desarrollo moral... hacia un futuro deseado o un futuro mejor”. O como dijo Hawken (1994), “dejar un mundo mejor del que te encuentras”.

Y tal y como dicen y describen Gladwin et al, (1995), el desarrollo sostenible tiene 5 principios. Uno de ellos siendo la comprensividad, dando a entender que la

sostenibilidad se entiende dentro de la “interdependencia y combinación de sistemas medioambientales, así como humanos”. Otro principio siendo la conectividad, ya que hay interdependencia e interconexión sistemáticos entre lo humano y lo natural.

Otro siendo no tanto la igualdad, sino la de que haya una distribución justa de recursos y derechos al uso, siempre intentando garantizar un futuro decente a las generaciones venideras, no solo la actual. Otro principio muy importante también siendo la prudencia, manteniendo ecosistemas y sistemas socioeconómicos vitales en un estado de resiliencia para asegurar el futuro del entorno, manteniendo las actividades humanas de tal forma que se permita al entorno regenerar. El último principio del desarrollo sostenible siendo la seguridad, que tal y como se entiende en el principio de equidad, el desarrollo sostenible es el asegurar un futuro estable para las generaciones venideras, destacando el asegurar el nivel de “calidad de vida”.

Una vez aclarados ciertos términos y principios como desarrollo y finanzas sostenibles, voy a explicar la evolución del concepto de finanzas sostenibles. Hace muchos años podemos decir que se seguía un modelo ‘*shareholder*’ en su más puro sentido, con la primera y única meta de maximizar valor accionarial y teniendo una concienciación nula acerca de factores ESG, no teniéndolos en cuenta (e.g., Enron en EE. UU.).

Milton Friedman (1970) dijo que “la responsabilidad social de una empresa es aumentar sus ganancias”, aludiendo Friedman a que ir más allá es “socialismo puro y no adulterado”, ya que en los años 70 no había una teoría empresarial sólida acerca de criterios ESG, y cualquier desviación del modelo de maximización de ganancias, hablando de responsabilidad social con el entorno cuando no había concienciación de la escasez de recursos naturales, era visto como ineficaz analíticamente debido a la falta de análisis y apoyos en aquel entonces, y falta de rigor debido a falta de apoyo a la responsabilidad social en esa época desde entornos empresariales y académicos.

Friedman se amparaba en la diferencia legal de persona y empresa, sirviendo así como una presunta separación moral entre las dos figuras, y que la única obligación moral de la persona era hacia su empleador o hacia la empresa, con las maximizaciones de ganancias como última meta, y que, si se hacía el bien en la sociedad era casi por cuestión de suerte de que los directivos sean buenas personas, y que la mano invisible del mercado proporcionaría eficiencias a la sociedad y la empresa. Por tanto, solo buscando maximizar valor accionarial/financiero, teniendo un horizonte corto-placista.

- 5.3 Explicación en detalle acerca del modelo de Schoenmaker y Schramade (2018)

A partir del formato 'business-as-usual' Schoenmaker y Schramade (2018) muestran que se progresa a Finanzas Sostenibles 1.0, que es "maximización de ganancias, pero evitando acciones 'de pecado'". Podemos decir que busca maximizar valor accionario, pero de forma refinada y con criterio. Maximiza valor accionario en base a ciertos criterios sociales y medioambientales (de entorno). Lo hace evitando acciones que tienen externalidades negativas, tanto en producción como en consumo. Ejemplos siendo empresas tabacaleras, manufactureras que utilizan esclavitud o trabajadores menores, empresas armamentísticas con una RSC dudosa o nula, o negativas para el medioambiente.

Más recientemente la mayoría de los emisores de crédito adoptan criterios ESG y tienen listas de exclusión para empresas que superan un límite de emisiones de gases de efecto invernadero. Aun con algún criterio teniendo en cuenta factores sociales y medioambientales, y en base a eso maximizar valor accionario, es un horizonte cortoplacista también ya que solo busca la desinversión en ciertos activos o sectores, pero como bien dice Skancke (en artículo de Schoenmaker, 2017), "los efectos de exclusión y desinversión son limitados", ya que estigmatizar a un sector o no querer proporcionar un cambio o avance en la industria no es lo idóneo, y quizás lo óptimo es motivar cambios y avances en industrias marrones para convertirlos en verdes, buscando estándares de prácticas empresariales mejorados.

El avance de Finanzas Sostenibles de 1.0 se pasaría a llamar Finanzas Sostenibles 2.0. La diferencia principal por destacar es que se pasa de un modelo *shareholder* a un modelo *stakeholder*, en el cual se avanza de maximizar valor financiero sobre valor social y medioambiental (pero teniéndolo en cuenta) a potenciar los tres componentes igualmente, siendo sendos valores igualmente ponderados para determinar valor total de una decisión o inversión. Por tanto, optimizando valor total, maximizando valor financiero, social y medioambiental. Lo podemos relacionar al modelo de Elkington (Elkington, 2004) de Triple Bottom Line donde hay tres factores, "ganancias, personas y planeta".

En el término de ganancias no es solamente valor financiero mirando rentabilidades anualizadas. Es más bien la sostenibilidad económica de la decisión o el proyecto a analizar dentro de este modelo analítico, y el poder crear y mantener riqueza no solo dentro de la empresa, sino en el entorno operativo (e.g., efecto multiplicador de la economía). También está el factor de las personas, mirando no solo el bienestar de los empleados (e.g., seguridad laboral), sino también el del entorno más amplio como pueden ser integrantes de las comunidades a las cuales les afecta de cualquier forma las actividades empresariales, buscando la satisfacción

de estos (e.g., proyectos sociales, prácticas empresariales éticas). Y, por último, el factor del planeta. Este factor no es tanto la sostenibilidad social o económica como las previas, sino la sostenibilidad del medioambiente, evaluando las prácticas empresariales para ver el impacto sobre el medioambiente, concretamente los recursos naturales de la tierra.

Y para concluir este modelo de Schoenmaker y Schramade (2018) desarrolla el modelo de Finanzas Sostenibles 3.0. Este modelo ya busca el ‘bien común’, ya que prioriza los factores sociales y medioambientales sobre los financieros si se simplificase la teoría. Es cuestión de verlo desde una perspectiva de oportunidad en vez de riesgo, en el cual el factor financiero busca maximizar valor social y medioambiental. Se busca crear valor a largo-plazo y duradero, produciendo externalidades positivas en consumo y producción, ya que un modelo de negocio negativo en lo social y medioambiental no es ni sostenible ni proporciona oportunidades de desarrollo a las economías. Por tanto, todos los factores sociales, medioambientales y financieros están interconectados. Esto no quiere decir que en lo financiero se pierda capital, se busca un retorno acorde al mercado, siendo posible a través de la innovación de las operaciones empresariales sostenibles.

Evoluciones del marco conceptual de las finanzas sostenibles en base a Schoenmaker y Schramade (2018)

<u>Tipo de Finanza Sostenible</u>	<u>Explicación breve</u>
Finanzas Sostenibles 1.0	Maximización de valor accionarial, pero de forma refinada y con criterio.
Finanzas Sostenibles 2.0	Maximizando valor social, medioambiental y accionarial como iguales (modelo <i>stakeholder</i>)
Finanzas Sostenibles 3.0	Buscando crear valor a largo plazo y duradero maximizando valor social y medioambiental, y el financiero siendo derivado de los previos.

(tabla de creación propia) – tabla 3

- 5.4 Ejemplo de “Maersk Tankers” acerca de finanzas sostenibles

Un ejemplo en la industria marítima siendo Maersk con la implementación de su tecnología eSAIL, un “sistema de optimización energética en tiempo real” en el cual ajusta el rendimiento de los sistemas de los buques en base a las condiciones del viento (Mercosur, 2024). En este reportaje de Mercosur muestra que “el funcionamiento de eSAIL se basa en la creación de sustentación mediante la succión de aire a través de su superficie aerodinámica, lo cual impulsa el buque y reduce significativamente el consumo de combustible. Esta tecnología promete disminuir las emisiones de CO₂, un paso esencial en la transición hacia un transporte marítimo más limpio y eficiente.”

El director de inversiones de Maersk Tankers en el reportaje dice que “En Maersk Tankers, estamos comprometidos a predicar con el ejemplo, adoptando continuamente tecnologías avanzadas de eficiencia energética para reducir el consumo de combustible y las emisiones de CO₂.” Por tanto, una empresa de referencia en la industria marítima y del transporte marítimo como es Maersk está invirtiendo grandes cantidades en el corto-plazo para garantizar la sostenibilidad medioambiental de sus operaciones, buscando minimizar la emisión de CO₂, y las externalidades negativas en su producción y consumo. Por tanto, mejorando las cadenas de valor a una gran cantidad de empresas clientes que usan sus servicios de logística, y al liderar con el ejemplo quizás sirve para traspasar las inversiones en innovación y sostenibilidad más adelante en las cadenas de valor en las cuales Maersk está involucrada.

Al invertir en el desarrollo e implementación de la tecnología eSAIL que busca optimizar el consumo de recursos finitos y negativos para el medioambiente como es el combustible se minimizan las emisiones GEI como el CO₂. Se busca un mundo más limpio y un horizonte a largo plazo donde se minimice o elimine la necesidad de combustibles con externalidades negativas en su consumo, ya que si esta tecnología se desarrolla más podríamos ver embarcaciones dependientes de energías limpias y renovables. Lo cual, siendo muy ventajoso para las cadenas de valor de muchas empresas, ya que los daños medioambientales y sociales se minimizarían, y al depender de un bien renovable y que no tenga escasez se maximizaría la inversión financiera (con un horizonte temporal a muy largo plazo).

- 5.5 Relevancia de las finanzas sostenibles en la industria marítima

Habiendo hecho una visión inicial de las finanzas sostenibles en la sección previa, en esta sección se va a hablar de temas específicos a la industria marítima, como pueden ser los problemas o retos a los que se enfrentan las empresas marítimas. También se hablará de las diferentes avenidas de financiación para poder financiar eficientemente programas útiles dentro del ámbito de las finanzas sostenibles.

Las finanzas sostenibles son importantes en cualquier industria, más si cabe en la industria marítima al ser tan estratégica y tener un alcance en la sociedad tan grande, al tener muchos *stakeholders* afectados por sus operaciones y sus outputs. Los programas de finanzas sostenibles necesitan un espíritu empresarial o de emprendimiento, ya que las finanzas sostenibles no son meramente un paso que cumplir por obligación, sino una ventana a la innovación, ya que el “emprendimiento es la búsqueda de la oportunidad más allá de los recursos que posees” (Eisenmann, 2013), lo previo dicho por Stevenson, el padrino del emprendimiento, siendo parafraseado en Harvard Business Review.

La importancia de las finanzas sostenibles ha sido priorizada y alabada por la gran mayoría de instituciones, tanto públicas como privadas. Tanto es así que fueron alabadas por el Papa Francisco en su encíclica *Laudato Si* del 2015, en la cual hablaba de la ecología integral, un enfoque hacia la ecología plenamente integral, sin descontar u olvidar otros aspectos. Podemos decir que es un enfoque ESG no pensando solo en temas materiales de los recursos del planeta, sino también enfocado hacia la dignidad humana, respetando los derechos culturales y espirituales de la humanidad, así siendo respetados a través de un entorno seguro en el cual se maximice el bienestar del mundo y la ecología.

Podemos decir que unas finanzas sostenibles enlazan perfectamente con el concepto de Finanzas sostenibles 3.0 de Schoenmaker y Schramade (2018) también, ya que se busca el ‘bien común’, priorizando factores ambientales y sociales para promover un entorno donde se promueva el respeto a nuestro entorno, tanto la dignidad humana, así como la dignidad del medioambiente, ya que cumpliendo con esto se respetan los derechos culturales de las gentes que habitan esas tierras.

Markus Muller dijo (CIO de ESG en banca privada de Deutsche Bank) en el instituto de Cambridge de Liderazgo en Sostenibilidad (CISL), “la naturaleza es la base de todas nuestras vidas, un constructo complejo y multifacético basado en el equilibrio delicado de nuestros diferentes ecosistemas” (Hutton, 2023). Y otro punto de vista a favor de las finanzas sostenibles en el mismo artículo es el de Max Richardson, director senior de inversión en Rathbones, ya que “entender que el medioambiente y el clima forman parte del mismo sistema interconectado, y que

su degradación presenta riesgos significantes, es crítico para la estabilidad financiera“(Hutton, 2023)

- 5.6 Economía azul

Una forma en la cual se puede llevar a cabo la maximización del bien común, y la maximización del estado del ambiente, así como una explotación justa de los recursos marinos, es a través de la economía azul. Como bien dicen Rojas Diaz et al (2002) en su artículo, la economía azul es “alternativa al modelo explotación económico de la naturaleza”. Siendo similar al termino de ecología integral dicho por el Papa Francisco, ya que no solo busca la conservación de recursos marinos para su futura explotación, sino para garantizar los derechos y la supervivencia de las generaciones venideras como bien diría Hans Jonas (Torné, 1995). Lenka Moore escribiendo en el artículo del instituto de Cambridge en Liderazgo en sostenibilidad (CISL), “nuestras economías solo pueden seguir yendo bien si el medioambiente nos sigue proporcionando los beneficios de servicios del ecosistema funcionales, una biodiversidad prospera y un clima estable” (Hutton, s. f.).

El concepto de la economía azul tiene un nivel de idoneidad grande para cumplir eficientemente con los objetivos de desarrollo sostenible, ya que busca un desarrollo económico que tiene en cuenta los factores de la ecología integral, buscando primar el respeto al medioambiente. Vazquez et al (2021) refiriéndose a la importancia de la economía azul como eje vertebrador de gestión de los mares, así como forma de finanzas sostenibles, hay que realizar una “gestión eficiente de los recursos, crear alianzas con los diferentes grupos de interés y encontrar elementos comunes para continuar con el crecimiento económico sostenible en un contexto azul”.

Una economía azul que base su crecimiento económico enfocado al bienestar del clima marino, así como hacia una sostenibilidad ambiental efectiva y duradera, acaba garantizando un uso responsable y no una explotación económica desmedida. En un artículo de National Geographic (2022) escriben acerca de que los mares y océanos son un 70% de la superficie del planeta tierra, pero solo un 7% está bajo protección.

Mencionan varios motivos por lo cual ha habido una degradación de la condición del clima marítimo, una de las razones siendo el cambio climático. En dicho artículo, dicen que la economía azul “enfoca de una manera diferente el desarrollo económico, el emprendimiento sostenible y la innovación”. Además, hablando de una explotación digna de los océanos y un enfoque medioambiental fuerte legislativo y operacional, los científicos coinciden en este artículo que “la humanidad y la economía se beneficiaran de un océano más saludable, y podemos obtener esos beneficios rápidamente si los países trabajan juntos para proteger al menos el 30 por ciento del océano para 2030”.

Por tanto, la economía azul es un concepto dentro del cual se protege y maximiza el valor de la economía marina general, ya que en este Trabajo Final de Grado se centra más hacia la industria del transporte marítimo que es la más relevante dentro de las finanzas sostenibles y la que más se puede mejorar para rebajar las externalidades negativas derivadas de las emisiones de gases de efecto invernadero.

6. **Papel de las finanzas sostenibles en la industria marítima**

- **6.1 Encaje de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS's) dentro de la industria marítima**

El tema de la pesca es un tema del cual se debate y legisla en organizaciones supranacionales como la ONU, viéndose reflejado dentro de las ODS, concretamente la 14, la cual menciona que hay que “conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible” (*Naciones Unidas, 2015*). Dentro de la pesca se habla de forma clara acerca de la escasez de ciertos tipos de pescado en el océano, y los efectos negativos que puedan tener diciendo en su clausula 14,4 que hay que “reglamentar eficazmente la explotación pesquera y poner fin a la pesca excesiva” y las “prácticas pesqueras destructivas”.

Dentro de la industria del transporte marítimo el ODS 7 es relevante ya que va de “garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos”. (*Naciones Unidas, 2015*). Además, dentro de su séptima meta mencionan la fomentación de cooperación internacional para “facilitar el acceso a tecnologías de energía limpia, incluidas las fuentes renovables y las tecnologías menos contaminantes de combustibles fósiles”.

El punto de las tecnologías menos contaminantes de combustibles fósiles siendo relevante, ya que dentro de la industria del transporte marítimo es el uso de GNL es más eficiente que motores diésel o de petróleo de los barcos de mercancías tradicionales, que causan emisiones añadidas de gases de efecto invernadero y dejan añadido mal rastro medioambiental en nuestros recursos marinos. Viendo claramente que buscar la ruta a la descarbonización a través de avenidas alternativas al gasóleo o gasolina es ayudar a reducir la potencial escasez de recursos marinos en condiciones aceptables o buenas en un futuro, ya que al contaminarlos lo único que pasa es que se degrada y merman los recursos marinos.

Maurici Hervas en un reportaje de Piernex del puerto de Barcelona menciona que “el uso y desarrollo de nuevas tecnologías es primordial para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones en el sector marítimo, dado que se trata de un sector difícil de descarbonizar por sus características: implica altos consumos energéticos y largas distancias” (Port_Admin, 2023).

- 6.2 Idoneidad de energías renovables en industria marítima en aspectos operativos

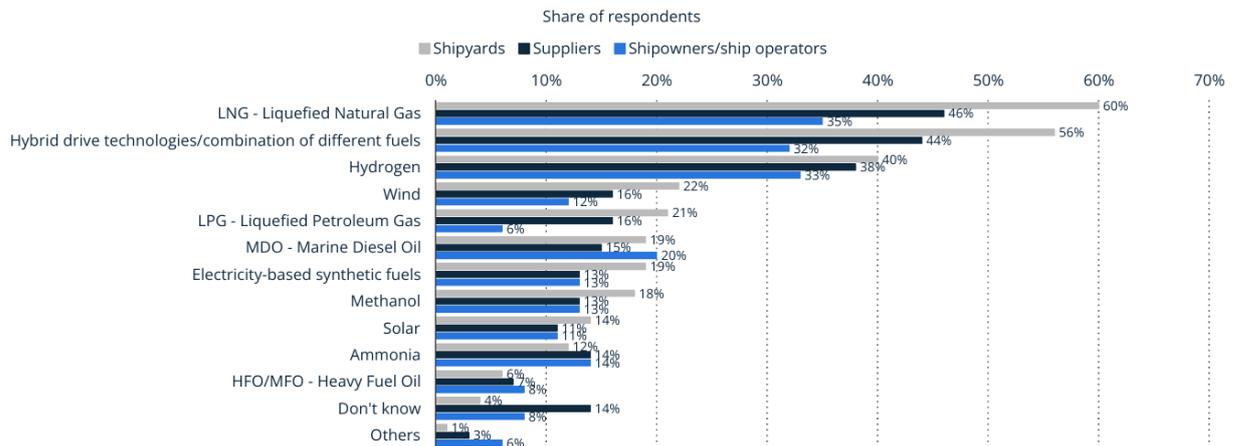
Al tener estas características una avenida alternativa de combustibles más respetuosos con el medioambiente y más eficientes serían lo idóneo. Sin embargo, la gasolina y el gasoil tiene una densidad energética que no es replicable por avenidas potencialmente deseadas como el hidrogeno o la electricidad (Port_Admin, 2023). Además, no gozan de costes tan bajos comparado con los combustibles fósiles, y al no estar desarrollado ni el hidrogeno ni la electricidad para operar motores tan grandes durante tanto tiempo, y en condiciones tan diversas como son los océanos, todavía falta innovación e inversión en esta tipología de combustible, concretamente dentro del sector marino. Sin embargo, hay otro tipo de combustibles como puede ser el gas natural licuado (GNL) o gas licuado del petróleo (GLP).

Son combustibles que, aunque no sean limpios al 100% como podría ser lo eléctrico (si proviene de renovables) o el hidrogeno, está siendo promovido desde un punto de vista legislativo como puede ser la UE para cumplir las metas de net-zero en emisiones en el 2050 en lo concerniente al transporte marítimo. En adición, desde el punto de vista legislativo no se ve como alternativa el GNL o GLP, ni compite con las renovables deseadas como hidrogeno o electricidad. Mas bien las complementa, porque en el horizonte temporal necesario para que se desarrollen esas tecnologías adecuadamente, el GLP y GNL complementan a las energías renovables, ya que al no poder garantizar la continuidad del suministro sirve una función de “*filling in the gaps*” (dando soluciones en el corto a medio plazo para poder cumplir satisfactoriamente en el largo plazo).

La siguiente tabla mostrando los resultados de una encuesta a actores clave de la industria marítima preguntando acerca de que tipos de combustibles tendrán mas demanda en el futuro, preguntando a astilleros, navieras y proveedores:

In your opinion, which fuels will be in greatest demand in future in the shipping industry?

Fuel demand expectations in the shipping industry 2022, by fuel type



(Statista, 2023) – tabla 4

Dicha tabla mostrando una opinión mayoritaria acerca de que el combustible demandado del futuro es el GLP. Por tanto, implicando que habrá menores emisiones de dióxido de carbono. Pero si que recomendaría un sistema de captación de metano si el GLP fuese el combustible mayoritario del futuro en la industria. Ya que el metano es muy negativo para la capa de ozono y los niveles de polución de la atmosfera y el océano.

Sin embargo, se ve que la segunda opción más escogida para el combustible previsible del futuro es tecnologías o combinaciones de diferentes combustibles, siendo lo mas factible a medio plazo para ahorrar costes, permitir tiempos de desarrollos adecuados y sin presiones de rapidez en desarrollo (demasiad rapidez resultando en un I+D ineficaz). También siendo una opción menos negativa que depender de los combustibles tradicionales hasta que se desarrolle una opción plenamente limpia como el hidrogeno o la mareomotriz (función de “*filling in the gaps*”).

Varios países, en su mayoría países BRICS han incorporado el GLP dentro de sus políticas legislativas como alternativa temporal a las renovables, teniendo “resultados positivos en competitividad y reducción de impactos ambientales frente al carbón, diésel u otros altamente contaminantes” (Villegas, 2025). Aunque al ser un combustible que no ha sido tan explotado o invertido como los convencionales, la GNL también estaría dentro de alternativas de combustión pues

requiere “un desarrollo significativo para satisfacer las necesidades de la industria (Editor Guía, 2022).

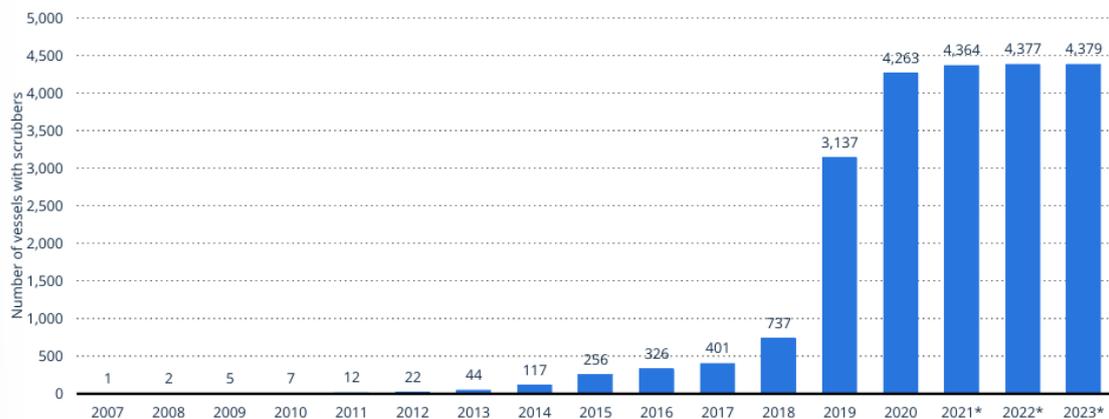
- 6.3 Apoyo legislativo a las renovables

Un ejemplo de apoyo legislativo es el paquete legislativo sacado por la comisión europea en verano del 2021 denominado “Fit for 55”. La meta principal de este paquete siendo la disminución de emisiones GEI en un 55% para el 2030 en consonancia con los ODS, tomando como nivel base las emisiones del 1990. También el alcance del objetivo de emisiones net-zero para el 2050, con la meta final de que no haya un balance negativo de emisiones, y que haya neutralidad climática. (SERVIMEDIA, 2025).

La siguiente tabla muestra un resultado directamente atribuible a las legislaciones para bajar las emisiones globales derivadas de la industria marítima, dicha tabla mostrando la cantidad de naves marinas en las cuales tienen instaladas sistemas de limpieza de gases de escape, derivado de el limite global en emisiones de sulfuro que entró en efecto al principio del 2020:

Number of vessels fitted with exhaust gas cleaning systems (EGCS) worldwide from 2007 to 2020, with a forecast through 2023

Number of vessels fitted with scrubbing systems worldwide 2007-2020



(Statista, 2023) – tabla 5

Muestra un patrón evidente con cifras de información recogida del 2007 al 2020, con predicciones a partir del 2020, mostrando un crecimiento exponencial a partir del 2019 para cumplir con el limite impuesto, pasando de una sola nave con dicho sistema de limpieza de gases de escape a 4.379 naves en el 2023. Dichos sistemas siendo muy ventajosos ya que se usan para quitar o minimizar emisiones de azufre, así como de nitrógeno de los gases de tubo de escape emitidos por los motores de las naves. Esto implicando que una legislación marina eficaz puede tener resultados beneficiosos para el medioambiente.

La búsqueda de alternativas viables de combustibles más respetuosos con el medioambiente es una necesidad extrema para la industria así como la humanidad, ya que aunque el transporte marítimo no sea el mayor emisor de gases de efecto invernadero en la UE (responsable de un 14% de emisiones GEI en la UE), se predice que como crecerán los niveles de globalización (en principio) debido a las interdependencias crecientes de la economía global, que el transporte de mercancías por mar en la UE crecerá por dos en 2050 respecto a los niveles de 2005.

Por tanto, combustibles alternativos siendo necesarios para que sean mucho menos emisores de gases de efecto invernadero, y haya una neutralidad climática (que no se emitan más emisiones de las que la atmosfera pueda asumir). El comisario europeo de medioambiente diciendo en el artículo que “una transición fluida pero rápida del sector es crucial para cumplir los objetivos del pacto verde europeo y avanzar hacia la neutralidad del carbono” (Marine Industry News, 2021).

Una forma de posiblemente implementar la electricidad de forma inicial es suministrar electricidad a los buques atracados en puerto desde las subestaciones en tierra como dice Garcia Iglesias (2017). Explica como cuando están atracados los barcos que suelen producir la electricidad necesaria para estar operativos cuando están operados a base de grupos de generadores diésel. Sin embargo, lo idóneo y mucho menos contaminante sería suministrar la electricidad “al buque directamente desde la red eléctrica de distribución en el puerto” (Garcia Iglesias, 2018). Por tanto, proporcionando la electricidad desde el puerto en vez de producirlo los propios generadores diésel de los buques, por tanto, un ahorro dual.

El dueño del propio buque ahorraría ya que la red eléctrica de un país o un puerto si está preparada adecuadamente es mucho más eficiente debido a economías de escala en términos de cantidad y calidad de infraestructuras, con electricidad pudiendo ser proporcionada por una mezcla energética varia, no solo diésel como en los barcos.

Además, las renovables tienen idoneidad no solo en lo medioambiental debido a las emisiones reducidas sino también en lo económico, ya que “tienen un papel muy relevante en la reducción de los precios mayoristas de la electricidad” (Quintana, 2024). Por tanto, Garcia Iglesias (2017) escribiendo que también sería positivo en lo económico a la proveedora de electricidad por aumentar volúmenes vendidos, y justamente volúmenes muy grandes por cada “cliente”, que en este caso serían los barcos.

Teniendo una meta final positiva ya que aparte de ser lo idóneo en lo económico también lo es en lo medioambiental ya que se consigue la “consiguiente mejora para el medio ambiente en el puerto”, Garcia Iglesias (2017) también concluyendo que “el suministro de energía eléctrica a buques desde tierra reduce significativamente la contaminación atmosférica generada por los buques en puerto”.

Garcia Iglesias (2017) también menciona que para llevar a cabo estos servicios de provisión de electricidad para rebajar emisiones hace falta un nivel de infraestructura portuario más que satisfactorio ya que teniendo tantas cosas que pasan en los puertos como descargas, chequeos de seguridad y recargas de provisiones y energías “es necesaria tener una organización en los mismos para su correcto funcionamiento” ya que hay una “complejidad de las actividades que se realizan en los puertos” (Fernández San Luis & Iglesias Pirla, 2015).

El artículo de Cánovas (2022) acerca de que el transporte marítimo es una solución ante el cambio climático destaca fehacientemente de la idoneidad de gas natural, más concretamente el GNL actualmente, debido a su “elevada relación hidrogeno-carbono en su composición”. Debida a esta relación energética idónea permite reducir las emisiones de gases de efecto invernadero del entorno de manera significativa, y no solo contaminación atmosférica sino la contaminación acústica, que tanto afecta a la fauna de los mares.

Además, es preferible a las gasolinas convencionales ya que destaca no solo en ventajas medioambientales sino también en ventajas económicas, ya que permite un “ahorro aproximado del 45%”, y una reducción del 25 % de CO₂, y un 90% de gases nitrosos (Cánovas, 2022). Coincidiendo gran variedad de académicos acerca de nuevos combustibles en el transporte marítimo, también habiendo apoyo legislativo vario al uso e implementación de nuevos combustibles. Ejemplo siendo que en la COP28 firmaron un compromiso político y legislativo a un desarrollo de los nuevos combustibles comprometiendo inversiones por parte de todos los países integrantes de la COP28, e ir abandonando gradualmente el uso de combustibles tradicionales como la gasolina o el gasoil, que tanto degrada su explotación al entorno medioambiental (Villa Caro, 2025).

Por tanto, el GNL siendo preferible al diésel en generadores de electricidad de buques en puerto, ya que si no se puede proporcionar electricidad desde el puerto como se ha mencionado previamente, se puede utilizar GNL como combustible en los equipos de los buques, ya Garcia Iglesias (2018) muestra que aparte de ser bueno en lo medioambiental ya que contamina menos, también es más rentable económicamente porque como se va a mencionar a continuación, el GNL es más barato que fueloils convencionales.

El GNL puede ser considerado ventajoso ya que los buques que lo usan no emiten “humos tóxicos oscuros” y no emiten dióxido de carbono a la atmosfera. Sin embargo, las naves que se propulsionan con GNL tienen problemas de “graves emisiones invisibles a simple vista de metano no quemado, que se filtra y acaba en la atmosfera y agrava el calentamiento del planeta” (Diaz Lorenzo, 2022).

Por tanto, recomendando por mi parte el desarrollo de un sistema de limpieza de gases de los tubos de escape de las naves marinas, con un enfoque en atrapar el metano y poder disponer del mismo para no causar externalidades negativas.

- 6.4 Idoneidad de la energía mareomotriz

Se ha hablado en este trabajo de variedad de tipos de combustibles potenciales, como pueden ser los fueloils convencionales, el GNL, la electricidad o el hidrogeno. Sin embargo, se subestima la fuerza o las corrientes del propio mar, y su potencial desaprovechado, que aprovechándolo no sería negativo a los océanos.

Hablo de las energías derivadas de las fuerzas de las corrientes del mar, o de las olas, como puede ser la energía mareomotriz o undimotriz. Son energías poco desarrolladas en tan grandes escalas, creyendo por mi parte que albergan un gran potencial por su idoneidad para el medioambiente, y al ser energías que puedan ser tan ecológica y económicamente buenas albergan un atractivo ecológico e inversor enorme. Además, al depender de factores tan vigilados como corrientes u oleajes, tienen un factor añadido de seguridad debido a su predictibilidad. Por tanto, siendo una fuente atractiva de diversificación energética para la industria marina.

Aunque Maldonado (2021) destaca que la energía mareomotriz no siempre es optima ya que la energía obtenible es directamente proporcional a las mareas del mar. Por tanto, que no “todas las regiones geográficas sean optimas y rentables para la instalación de los complejos de aprovechamiento energético”. Teniendo también la desventaja de que la tecnología mareomotriz esta poco desarrollada actualmente y requiere mucho tiempo e inversión.

Y en el caso de Magallanes es energía mareomotriz en una terminal adjunta a la nave marina. Sin embargo, la mayoría de las unidades de generadores de energía mareomotriz siendo fijas en un punto determinado, y también requiriendo mucha inversión inicial y faltando mucho desarrollo para estar al nivel de energías convencionales como gasolina o diésel.

- 6.5 Ejemplo de proyecto de energía renovable óptima para industria marítima (energía mareomotriz)

En el artículo de Villa Caro (2025) previamente mencionado, hay un proyecto mencionado de I+D actual de energía mareomotriz en España que se denomina Magallanes. Es un proyecto llevado a cabo por Magallanes Renovables, y destacan la predictibilidad de la energía mareomotriz ya que “las mareas son el aumento y la disminución del nivel del mar en todo el mundo. La gravedad tanto del Sol como de la Luna mueve el agua a lo largo de la superficie de la Tierra a medida que esta gira. Cuando estas masas de agua deben pasar por canales o entre islas, el agua se acelera y se forman corrientes mareales” (*Magallanes Renovables, 2025*).

Esto representa una forma predecible y confiable de energía renovable, aún por aprovechar a nivel industrial. Por tanto, resumiendo en que es una energía renovable por desarrollar que tiene un plus de predictibilidad, por tanto, dando confianza añadida de que pueda garantizar los suministros de energía a gran escala, que son necesarios para los barcos navieros de gran tamaño. Este proyecto además prueba atractivo para el porvenir de la industria marítima, ya que el propósito de Magallanes es el de “robustez y alto rendimiento a bajo costo”, concretamente lo que se busca desde la idoneidad de un combustible.

Además, dentro de su filosofía empresarial hablan del aprovechamiento de la tecnología ya disponible, asumiendo que las industrias eólicas y navales son maduras, por tanto, aclarando que saben que la innovación y un buen espíritu empresarial es necesario. Ya que como se definió antes lo que era el emprendimiento o el buen espíritu empresarial en base a Stevenson, siendo “la búsqueda de la oportunidad más allá de los recursos que posees” (Eisenmann, 2013).

Es un claro ejemplo de un proyecto con financiación público-privada que tiene ciertas características buscadas para buscar un cambio eficiente y verdadero en la industria marina, ya que tiene un apoyo tanto del sector público en términos financieros, así como en facilidades regulatorias para que puedan llevar a cabo la investigación y desarrollo de la forma más eficiente posible.

Además, por parte de la empresa privada participando hay una idoneidad clara ya que muestran un espíritu empresarial bueno, y una política de responsabilidad social-corporativa inmejorable, ya que buscan desarrollar y maximizar una fuente de energía con un balance medioambiental sumamente positivo, y como bien escriben Gonzalez y Gonzalez (2015), “la energía mareomotriz es una excelente para la producción de energía eléctrica con un moderado impacto ambiental dentro del medio de instalación que por supuesto debe controlarse para poder garantizar su condición de sostenibilidad”.

- 6.6 Encaje de ejemplo Magallanes dentro de matriz de Ansoff

Si se analizase desde un punto de vista de estrategia empresarial podríamos considerar que el proyecto tiene la dualidad de desarrollo de producto, así como de mercado. Estas características son sacadas de una matriz que se llama la matriz de Ansoff, creado por el experto en planificación americano, Igor Ansoff. Dicha matriz “vincula la estrategia de marketing de una organización con su dirección estratégica general” (Loredana, 2017.). Se puede considerar que tiene un rasgo de desarrollo de producto ya que es el “enfoque en desarrollar nuevos productos o servicios para tus mercados existentes”. Y se puede ver y deducir que Magallanes Renovables cumple esta característica debido a que ya operan en la industria de las renovables, y están investigando y desarrollando la tecnología mareomotriz como solución a sus clientes, ofreciendo una robustez y predictibilidad de esta energía renovable maximizada, y a menor coste operativo cuando esté desarrollada plenamente. Al tener esa predictibilidad de conversión de energía instantánea tiene esa diferenciación de producto comparada con solar o eólica, que pueden ser consideradas menos convenientes.

También encaja dentro del concepto de desarrollo de mercado ya que como se ve en la matriz de Ansoff (concretamente en el artículo de Loredana, 2017), el desarrollo de mercado es “enfocarte en desarrollar nuevos mercados o segmentos de mercado para tus productos o servicios existentes”. Se puede considerar que en las renovables suele haber una connotación de energía eólica o solar, y la mareomotriz no es tan conocida ni desarrollada.

Por tanto, al no ser la más explotada ni la más conocida dentro del sector de las renovables se puede considerar un desarrollo de mercado también, ya que no solo están probando el proyecto ATIR en Galicia, sino también en Escocia.

Además, en Inglaterra fueron de los primeros en implementar esta energía en sus mares, prueba siendo que Reino Unido es de los mercados más desarrollados en parques eólicos costales (Rowell et al., 2023). Prueba que este proyecto es desarrollo de mercado al estar dando a conocer el proyecto en diferentes países contribuyendo a que se conozca más en la industria y aumentando las oportunidades de internacionalización de esta energía, y una adopción añadida.

- 6.7 Energía eólica y su idoneidad dentro del mix energético para la industria marítima

La eólica se puede considerar de las menos negativas al medioambiente ya que Boado (2017) muestra en su artículo que “la eólica se puede considerar como una forma no directa de la energía solar”. Y también menciona en su artículo acerca de la eólica marina que es una energía limpia, así como barata, y la que mayor potencial de inversión y expansión tiene por el hecho de que el viento y la energía del sol es una fuente infinita de energía, por tanto, no contribuyendo a la escasez. Mencionando adicionalmente Boado (2017) que, como la mayoría de las renovables, tendrá un transformador de energía en forma de generador que irá incrementando en tamaño y eficiencia que resultaran en economías de escala que “podrían mejorar el balance económico a su favor”.

Aunque hay que mencionar conflictos de los *stakeholders* ya que otras personas o colectivos pueden verse afectados por parques eólicos en las costas de sus países. Freire (2005) escribe que “los ecosistemas marinos cuentan con unos usuarios tradicionales, los pescadores”. Sin embargo, conforme han ido cambiando con los tiempos las necesidades de las industrias, una siendo de fuentes de energía limpias de la industria marina, cada vez hay un interés económico más creciente en los mares como también menciona Freire (2005). Siendo las necesidades nuevas de la industria necesidades como “turismo, infraestructuras, acuicultura”, y particularmente importante, las “energías renovables”.

Además, mostrando el artículo de REOLTEC hablando de informe del Global Wind Energy Council (GWEC), destacando que en el 2023 hubo una buena senda de crecimiento en términos de “instalaciones eólicas marinas globales, con 75 GW de capacidad en funcionamiento al final del año”. Poniendo el informe énfasis en que creció la capacidad de la eólica marina en un “24% en 2023”. Hablando especialmente de que hay más disponibilidad geográfica de la eólica marina, ya que no está solo en la UE, EE. UU. o China, sino también mencionando en el artículo que están empezando a instalarse y consolidarse en otros mercados como Asia o América del Sur. (Jose, 2024). Mostrando Lange & Cummins (2021) que “el mercado de eólica marina global se ha desarrollado rápido en los últimos 10 años”, y coincidiendo con el artículo de Reoltec, se ha desarrollado desde una “concentración inicial en Europa, al desarrollo de proyectos de eólica marina en sitios como América del norte y del sur, Asia y otros sitios”.

Por tanto, cumpliendo con la necesidad de infraestructuras más sólidas y preparadas para poder beneficiarse los buques marinos de energía limpia al estar anclados en los puertos del todo el mundo y disponer en más puertos de energía limpia, como mostró García Iglesias (2018) en su artículo de proporcionar electricidad a los buques a través de centrales eléctricas en tierra. Y la energía

eólica proporcionando una energía más limpia, aunque generadores usando GNL de combustible, ya que la energía eólica no desprende ningún tipo de gas de efecto invernadero (GEI).

Pongo especial hincapié en la implementación de las renovables ya que escribe Barbier (2025) en su artículo que “la principal razón por la cual estamos perdiendo nuestro capital marino es porque está muy infravalorado”, poniendo Barbier énfasis en que las industrias marinas han tenido sobre dependencia sobre recursos marinos cruciales para la vida marina y humana, y que al “explotar los océanos de manera ilimitada” que la degradación futura es inasumible, y la pasada dejará huella en forma del resultado de las externalidades negativas de producción.

Barbier (2025) mostrando que, con la degradación de los océanos, desmejora la sostenibilidad futura y las personas dependientes de ellas, por eso el concepto de la ecología integral del Papa Francisco siendo tan importante, así como las finanzas sostenibles, ya que, si no se integran factores ESG dentro de las decisiones empresariales no solo dentro de la industria, sino la economía global, se compromete la viabilidad futura no solo de la economía, sino de la vida en el planeta tierra.

- 6.8 El porqué de la necesidad de finanzas sostenibles por el bien común

Barbier menciona como industrias específicas dentro de la industria marítima tienen que hacer inversiones ESG para resultar en mejoras medioambientales. En el subsector del transporte marítimo, el cual es esencial para el comercio global, teniendo que asumir nada más ni nada menos que 77 mil millones de dólares anuales para descarbonizar sus operaciones (citando Konar & Ding 2020 dentro de su artículo).

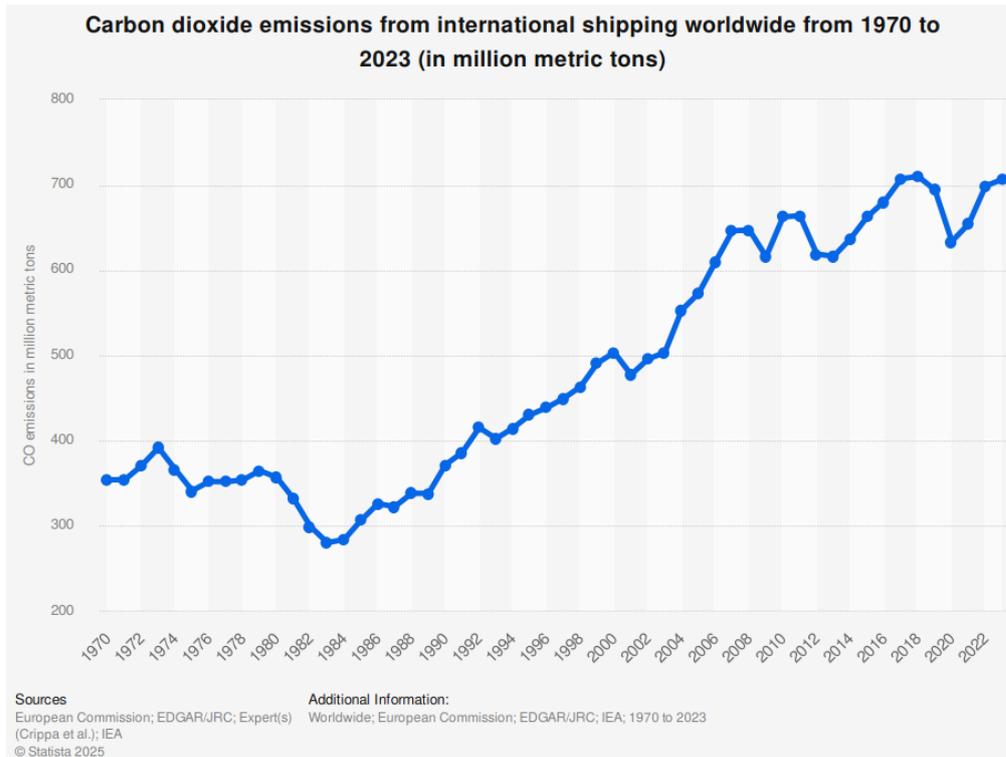
Adicionalmente los barcos crucero que también son barcos de muy grandes dimensiones y requieren de mucha energía derivada de electricidad y combustibles, tendrían que invertir un 10% de sus ingresos para expandir áreas marinas protegidas, así como la conservación y restauración de hábitats costales y estuarinos.

Barbier (2025) y la OECD (2025) coinciden en que para avanzar hacia una economía marina digna, o como se ha mencionado previamente, una economía azul (una explotación de los recursos marinos de forma digna, no de forma desmedida), hay que seguir reforzando la cooperación internacional para tener un marco regulatorio eficaz que verdaderamente proteja el medioambiente, y se puedan desarrollar unas operaciones empresariales dignas con respaldo de las administraciones públicas de forma global y uniforme, sin que determinados actores se salten las reglas o tengan ventajas injustas debido a marcos regulatorios insuficientes.

La OECD (2025) en su artículo escribiendo acerca de las visiones de la economía del océano a 2050, mostrando que van avanzando los intereses económicos en el océano debido a su explotación presente y futura a través de oportunidades actuales (como pueden ser el transporte marítimo, pesca y demás) o las futuras (como las energías renovables), también surgen “retos de cooperación y gestión efectiva de los espacios comunes globales”.

7. Análisis empírico: comparación de emisiones según fuentes energéticas en la industria marítima

En esta sección se llevará a cabo un análisis empírico de la industria marítima en base a información del pasado acerca de emisiones en la industria marítima no previamente analizada, así como predicciones y patrones futuros relevantes a la industria.



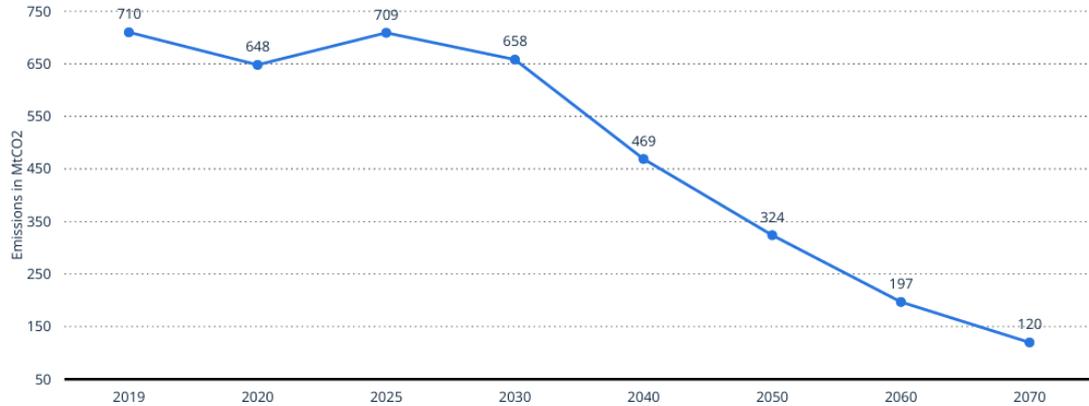
(European Comission, 2024) – tabla 6

Como se puede ver en la tabla 1 se puede ver un crecimiento exponencial de las emisiones derivadas del transporte marítimo incrementándose en más de un 100% comparando el 2022 con el año base del 1970. Esto debiéndose a que ha habido un crecimiento muy fuerte del comercio global debido a una globalización creciente, ya que la globalización no es solo vender productos al extranjero, sino crear sinergias y basar puntos de compra y producción en todas partes del mundo, y el transporte marítimo siendo clave para ello. como bien dicen Germond y Germond-Duret (2016), “los océanos son el teatro de interacciones humanas, sociales y políticas. Esto implicando un crecimiento de las emisiones en la industria, recomendando ir por la senda de las energías renovables y teniendo políticas medioambientales dignas.

Sin embargo, aunque se ve un crecimiento generalizado de las emisiones del 1990 a 2023, se prevé una bajada generalizada debido a las legislaciones y políticas acorde a las finanzas sostenibles, así como los avances tecnológicos con combustibles alternativos y limpios a los combustibles contaminantes presentes.

Global international shipping CO2 emissions outlook from 2019 to 2070 in the Sustainable Development Scenario* (in million metric tons of CO2)

International shipping CO2 emissions outlook worldwide 2019-2070



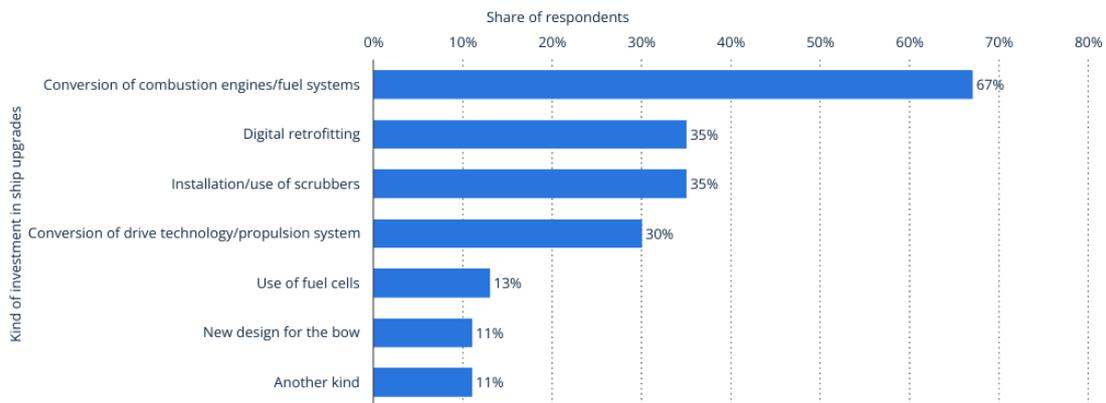
(Statista, 2023) – tabla 7

Este gráfico refleja una importante demora en la reducción de emisiones hasta aproximadamente 2025, lo que subraya la necesidad urgente de acelerar la inversión en tecnologías limpias y de transición como el GNL o la electricidad en puerto. Las políticas de incentivos fiscales a corto plazo y la financiación de I+D deberían intensificarse para evitar que el descenso de emisiones quede pospuesto innecesariamente.

También mostrando la idoneidad y efecto de las finanzas sostenibles al incluir factores ESG dentro de las decisiones empresariales, ya que muestra que la meta final de reducción de emisiones de dióxido de carbono se cumple con el devenir de los años y unas políticas medioambientales y empresariales dignas tanto para las personas, las ganancias y el planeta (Elkington, 2004).

Anticipated investments in ship upgrades to comply with emission regulations in 2021

Expected investments in ship upgrades due to emission regulations 2021



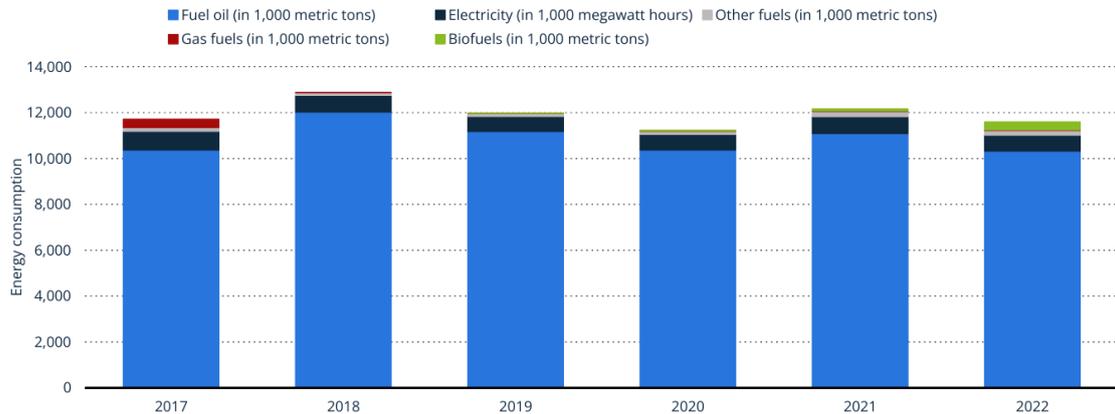
(Statista, 2023) – tabla 8

Este grafico acerca de las inversiones que predecían que se iban a acometer en el 2021 muestran una clara muestra de voluntad de cambio de tipo de combustible, así mostrando un claro efecto de las finanzas sostenibles en la industria. Dicho grafico así mostrando un claro patrón que resultará en reducción de emisiones en un futuro, implicando que hay una predisposición de la industria de gozar de combustibles mas eficientes, tanto medioambientalmente como económicamente.

Ejemplos previos siendo la adopción del GNL actualmente ya que es de los combustibles actuales que prueba ser que menos negativo es para el medioambiente, teniendo adopción masiva. O también teniendo de ejemplo la eólica marina, la mareomotriz o el hidrogeno, aunque dichas energías faltando desarrollarse mas para ser implementadas eficientemente, así como en la escala necesaria.

Moeller-Maersk's energy consumption from 2017 to 2022, by source

Moeller-Maersk's energy consumption by source 2017-2022

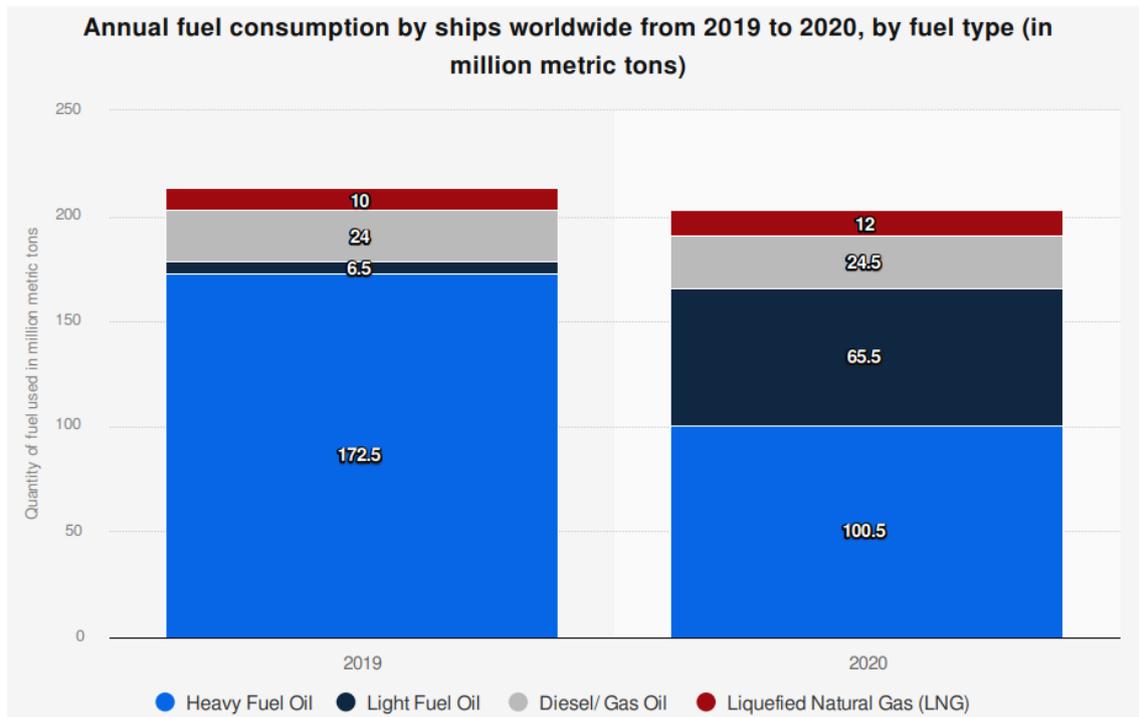


(Statista, 2023) – tabla 9

Muestra del cambio de tendencia de uso de combustible viéndose en este grafico mostrando el consumo de energía de una empresa referente del transporte marítimo, Moeller-Maersk (mostrando del 2017 al 2022).

Dicho grafico mostrando un uso proporcionalmente menor de combustible tradicional y usando proporcionalmente más electricidad, así como biofuel. Esto probando que, aunque estos años recientes sean años tempranos de la transición ecológica y haya un menor grado de cambio inicial, van avanzando los actores clave en la industria en la senda correcta de racionalización de recursos dañinos, y avanzando en la modernización de sus recursos y usos energéticos.

Esto también siendo probado por la siguiente tabla en la cual muestra el consumo anual de combustible de los años 2019 y 2020 de los buques marinos:



(Statista, 2023) - Tabla 10

El aumento proporcional del GNL en el mix energético, incluso durante una reducción general de la actividad, sugiere una predisposición del sector a adoptar soluciones intermedias más limpias. Esto refuerza la oportunidad de consolidar el GNL como combustible puente mediante regulaciones incentivadoras, mientras maduran tecnologías más limpias como el hidrógeno o la energía mareomotriz.

Por tanto, dichos patrones de consumo de combustible probando que las medidas de finanzas sostenibles en la industria marítima siendo efectivas, así como necesarias.

8. Análisis PESTEL

Para desgranar los puntos clave y formular recomendaciones, así como medir la idoneidad del entorno y facilitar un pensamiento estratégico, procederé a realizar un análisis PESTEL de la industria marítima con la información recopilada en este Trabajo Final de Grado.

En el artículo de Rastogi y Trivedi desgranar claramente lo que es un análisis PESTEL, desgranando que es “una herramienta de planificación estratégica que evalúa el impacto de factores **políticos, económicos, sociales, tecnológicos, medioambientales y legales en un proyecto o industria**” (Rastogi y Trivedi, 2016), analizando el macroentorno para capturar los riesgos y oportunidades presentes.

8.1 Factores políticos

En términos de los factores políticos dentro de la industria marítima, destacan las oportunidades como la colaboración internacional por la descarbonización, ya siendo propuesta desde los objetivos de desarrollo sostenibles de naciones unidas o desde la UE con su paquete “Fit for 55”, el cual la meta principal es la reducción de emisiones GEI en un 55% para el 2030, o legislación concerniente a neutralidad climática para el 2050.

Al estar proponiendo y negociando desde las naciones unidas en un aspecto global, hay una oportunidad de añadida cooperación internacional para aunar legislación común y que haya uniformidad en cuanto a una legislación marina única para que haya un entorno competitivo justo. Por tanto, políticas fiscales y regulaciones al comercio que puedan promover un comercio libre justo y equitativo.

Sin embargo, también hay riesgos políticos inherentes a la industria marítima, la mayoría siendo derivados de tensiones geopolíticas, así como una degradación del entorno marítimo que compromete la viabilidad a largo plazo de la explotación y uso de los recursos marinos.

Un ejemplo siendo las tensiones de conjuntos diplomáticos o bloques de comercio, como pueden ser tensiones entre EE. UU. y Europa contra China, o los países BRICS intentando influenciar en el mercado a través de poderío económico y militar en recursos marítimos cruciales para el comercio global, y tal y como escriben De Vivero y Mateos (2010), mostrando que su estilo político e impacto económico significan que están destinados a convertirse en actores clave en la nueva gobernanza de los océanos como el control y compra de muchos puertos, así como control naval sobre caminos importante de transporte de mercancías, como el océano indo-pacífico.

Al existir dichos conflictos geopolíticos, cada vez hay más exposición política, así como participación de los estados en querer influenciar en los mercados

marítimos, ya que ven la idoneidad de ser líderes en un mercado tan estratégico al comercio global ya que maneja el 80% del comercio global (Porwal, 2023).

8.2 Factores económicos

En términos de factores económicos dentro de la industria marítima se puede considerar que la dependencia en el comercio global tiene la dualidad de riesgo y oportunidad dependiendo del momento dado, concretamente de la etapa de ciclo económico que se encuentre la economía global, la etapa influyendo en el volumen de mercancías transportadas, que es un factor de demanda muy importante.

Actualmente, entre riesgos geopolíticos derivados de los conflictos de los BRICS, así como las políticas proteccionistas arancelarias de EE. UU., se puede considerar que hay un nivel de incertidumbre acerca de la viabilidad de la globalización conocida del pasado y presente, recomendando por mi parte un dialogo y cooperación internacional para promover un buen desarrollo económico, poniendo énfasis en la justicia social y la sostenibilidad.

Sin legislación marina común, así como tensiones geopolíticas, corre la industria el riesgo de dificultar el funcionamiento de las cadenas logísticas marítimas. Por tanto, incrementando el precio de varios inputs como costes portuarios, costes energéticos, rutas más eficientes, etc. Al afectar esta industria al 80% del comercio global (Porwal, 2023) esto produciría un incremento en costes a la industria. Por tanto, teniendo un efecto inflacionario que podría desembocar en crisis económica y crisis de deuda.

Además, en concordancia con lo discutido de energías renovables, así como alternativas a las gasolinas convencionales como el GNL o GNC, hay una oportunidad atractiva si se desarrollan estas energías alternativas ya que gozan del estatus de más renovables y mejores para el medioambiente, esto resultando en que la energía usada no es escasa, por tanto, más eficiente ecológicamente, así como económicamente. Sin embargo, hay una inversión necesaria en estas energías renovables en la descarbonización de la economía marina, y por tanto la global (concretamente 77 mil millones de euros anuales en la industria del transporte marítimo). Un ejemplo previo siendo el de los sistemas de reducción de emisiones de tubos de escape instalados en barcos debido al límite al azufre del 2020 (mostrado en la tabla 5).

8.3 Factores sociales

Dentro de los factores sociales se entrelaza plenamente con las finanzas sostenibles, debido a que los gustos de los consumidores han promovido un ecologismo puro y sincero, con grandes reticencias al *greenwashing*.

Los factores sociales encajando bastante dentro del modelo de Schoenmaker y Schramade (2018), concretamente las finanzas sostenibles 3.0, en las cuales se busca el bien común, buscando maximizar factores sociales y medioambientales sobre los financieros. Ya que no se entienden las ganancias financieras sin un debido respeto al planeta y la dignidad humana, inalcanzable sin un entorno en el cual puedan vivir los humanos y animales plenamente. Por tanto, creando un valor total social, medioambiental y financiero a través de la creación de valor largo-placista y duradero.

Eso sí, un riesgo social importante es la degradación de las relaciones y redes sociales dentro de la industria debido a tensiones geopolíticas y culturales en el entorno operativo. Ya que si no hay unas relaciones diplomáticas entre países positivas que busquen unas legislaciones marinas dignas esto puede derivar en la degradación del entorno.

Si no hay un marco regulatorio común y digno unos pocos países podrían hacer mucho daño en el medioambiente y poner trabas y pegas en las cadenas logísticas marítimas. Esto resultaría en daños medioambientales y económicos, y conflictos sociales debido a choques entre países. Por tanto, un entorno macroeconómico desfavorable a los consumidores e inversores. Por tanto, un riesgo a la industria.

8.4 Factores tecnológicos

Dentro de lo discutido en este trabajo, se puede decir que una oportunidad para la industria muy grandes son las energías alternativas como la mareomotriz, la eólica, el GNC y GNL, etc. Los ejemplos como energías renovables en las instalaciones portuarias para proporcionar energía a los barcos, así como ejemplos hablados como el de Magallanes, en el cual desarrollan maquinaria adjunta a las naves para que sean proporcionadas por energía mareomotriz. Por tanto, propulsando una descarbonización efectiva y pudiendo llegar más fácilmente a la neutralidad climática en la industria.

Además, dentro de las energías renovables en aspectos portuarios, esto puede proporcionar añadidas eficiencias portuarias debido a menores costes energéticos. Esto resultaría en la posibilidad de menores costes portuarios que se trasladarían la reducción en costes a los buques navieros, y de los buques a los clientes finales receptores de los productos transportados. Por tanto, un efecto económico positivo.

8.5 Factores medioambientales

Este aspecto solapa con lo previamente mencionado en el apartado tecnológico, así como social.

Factores ecológicos hay muchos, ya que como bien he mencionado previamente en este trabajo, el terreno marítimo es un 70% del planeta tierra (National Geographic, 2022), por tanto las operaciones marítimas siendo cruciales que no sean negativas en externalidades, ya que si se compromete la flora y fauna marina se compromete el planeta tierra tal y como lo conocemos, por eso tanta legislación medioambiental (ya sea de naciones unidas o la UE), así como activismo ecológico de variedad de *stakeholders*, como pueden ser empresas privadas dependientes de cadenas logísticas marítima, así como propios gobiernos que buscan la neutralidad climática y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Hay variedad de oportunidades como pueden ser la proliferación y desarrollo de energías alternativas, así como renovables, tanto en energía para naves, así como para puertos, afianzando eficiencias económicas y ecológicas.

Estas siendo oportunidades que se está aprovechando actualmente y se tiene que implementar masivamente en el mundo, así afianzando una transición ecológica justa y unida. No como es actualmente donde hay una dominación de China en el mercado marítimo debido a estrategias injustas en las cuales no tiene tanta legislación y compromiso medioambiental, por tanto, priorizando operaciones empresariales bajas en costes, pero altas en emisiones. Para cumplir con unificación de criterios en la transición ecológica hace falta dialogo diplomático y empresarial, ya que sin dialogo y sin entendimiento no se llega a una ecología integral, si se deja un planeta tierra habitable para las generaciones venideras.

Por aprovechar las oportunidades medioambientales que presenta la industria marítima hay siempre motivos organizacionales, ya que Bansal y Roth (2000) mencionan en su artículo que si hay “certeza, visibilidad y emotividad” en las medidas llevadas a cabo, así como sistemas, conexión e interdependencia entre los actores, resulta en una alta competitividad (ya que con las energías renovables hay neutralidad climática o hasta balance positivo medioambiental). También resultando en una legitimidad añadida ya que, si hay reputación y legislación que respalda el buen hacer de la industria, así como responsabilidad en hechos llevados a cabo, resulta en una economía que respeta la ecología.

8.6 Factores legales

Dentro de los factores legales hay variedad de oportunidades, como los criterios unificados globales en términos de regulaciones operativas y medioambientales como los objetivos de desarrollo sostenibles que buscan el desarrollo e implementación de las energías limpias, así como una explotación justa que busque la dignidad del entorno. Y otra oportunidad es el avance en legislación unificada sobre explotación de recursos marinos, así como legislación promulgando la reducción de emisiones como las ODS, así como varios reglamentos de la UE que promueven neutralidad climática para el 2050. Otras oportunidades siendo relevantes a las legislaciones portuarias, ya que, si hay unificación de criterios para buscar una igualdad efectiva entre buques, sin tener en cuenta a que país pertenecen debido a conflictos geopolíticos, esto maximizaría las eficiencias logísticas, por ende, las eficiencias del comercio libre.

Aunque pudiendo ver que hay un riesgo legal que es la no-unificación de criterios, y haya disparidad regulatoria, así como competitiva. Ya que hay disparidades no formales entre regiones ya que unas están más concienciadas con el medioambiente, sin embargo, otras buscan un industrialismo desmedido, sin tener en cuenta el medioambiente.

9. Conclusiones

Para concluir, procederé a formular las recomendaciones propuestas en este TFG, así como propuestas prácticas para la industria marítima.

Ante toda decisión empresarial a tomar en esta industria propondría tener en cuenta el concepto de la economía azul explicado en este trabajo, ya que los recursos marítimos pueden no ser escasos hoy en día como los combustibles fósiles, pero una explotación desmedida no debería ser llevada a cabo, ya que como dirían Rojas Diaz et al (2002), la economía azul es “alternativa al modelo explotación económico de la naturaleza”. Hay que garantizar la viabilidad medioambiental, ya que sin viabilidad medioambiental en el largo plazo no habrá ni viabilidad económica, así como social.

Por tanto, la economía azul siendo una estrategia legítima debida a su transversalidad en cuanto a efecto en la industria. Ya que no solo aporta valor ecológico, sino económico y ético. Siendo muy similar al concepto de finanzas sostenibles 3.0 de Schoenmaker y Schramade (2018), en el cual se maximiza valor social y medioambiental para crear valor a largo plazo, así como duradero. Por tanto, maximizando valor financiero derivándose de lo social y lo ecológico.

Lo previo mostrando una necesidad enorme de las finanzas sostenibles en la industria marítima, encajándose dentro del marco conceptual de la economía azul, destacando su valor ético, ecológico y económico, y su legitimidad en cuanto a estrategia de avance de la industria marítima.

Y ejemplos de actores claves como el proyecto mareomotriz de Magallanes Renovables, así como la inversión en tecnología eSail de Maersk deberían de ser ejemplos para seguir ya que no solo minimizan externalidades negativas en producción en el aspecto medioambiental, sino que buscan maximizar el valor de la industria, la innovación y el emprendimiento, y consecuentemente alcanzando eficiencias operativas en términos económicos y ecológicos.

Otro ejemplo siendo el suministro de electricidad de electricidad en puertos como bien diría Garcia Iglesias (2017), ya que suministrar la electricidad desde los puertos que pueden derivar la electricidad de fuentes de electricidad renovables es lo más ventajoso tanto para el suministrador de electricidad así como para el buque, ya que el buque si no recibiese electricidad del puerto mientras está anclado tendría que generarlo con sus motores, asumiendo un coste adicional económico así como ecológico (debido a mayores emisiones de CO₂).

Por tanto, dichos proyectos suscribiendo no solo a la economía azul, sino a las finanzas sostenibles 3.0 de Schoenmaker ya que crean valor a largo plazo y duradero maximizando valor social y medioambiental, y el valor financiero siendo derivado de los previos. Este concepto de las finanzas sostenibles recomendado

fuertemente que debería estar engranado en todas las decisiones empresariales, ya que tal y como han señalado pensadores contemporáneos, es crucial incorporar una visión intergeneracional en la gestión empresarial sostenible.

Y acorde a lo mencionado previamente en este Trabajo Final de Grado, el GNL me parece actualmente como el mejor combustible para permitir tiempo de desarrollo a las energías eólicas, mareomotrices o de hidrógeno, ya que el GNL tiene una “elevada relación hidrógeno-carbono en su composición (Cánovas, 2022). Además, si se permite tiempo de desarrollo a otras energías como la mareomotriz, está mejor preparada. Por tanto, más eficiente y permitiendo un desarrollo de producto y de mercado en la industria marítima, así como energética.

El GNL siendo particularmente relevante en el corto plazo para poder permitir tiempo suficiente para una investigación y desarrollo para avenidas alternativas como el hidrógeno.

Ya que tanto se han discutido los ejemplos y diferentes marcos conceptuales, una recomendación primordial diría que es seguir manteniendo e incrementar la colaboración internacional por la descarbonización, y seguir manteniendo la presión mutua entre el sector público y privado por la operativa y reputación de la industria marítima.

Un punto también a recomendar siendo el intentar prevenir las tensiones diplomáticas que directamente repercuten en el entorno marítimo, normalmente traduciéndose en conflictos empresariales y militares. Por tanto, recomendando fuertemente un diálogo empresarial, político y diplomático eficaz para asegurar el entorno operativo de la industria, y poder llevar a cabo todas las medidas concernientes a finanzas sostenibles, que sin entendimiento no llegan a buen puerto. En el entorno hace falta “certeza, visibilidad y emotividad” (Bansal y Roth, 2000).

Una última propuesta siendo que, dentro de la unificación de criterios y requisitos en entornos empresariales, políticos y diplomáticos en la industria que haya metas más exigentes. Diría que la neutralidad climática para el 2050 es una meta muy buena, pero ofreciendo incentivos para llegar antes sería lo idóneo. Ejemplo de legislación demandante siendo efectiva con el ejemplo de límites impuestos a emisiones de azufre, que incrementó el número de naves con sistemas de limpieza de gases de escape de las naves marinas.

Como ya demostraron los datos sobre la adopción de sistemas de limpieza de gases (tabla 5), los incentivos normativos bien diseñados tienen un impacto directo y positivo en el comportamiento del sector. En esa línea, ofrecer beneficios fiscales a los buques más limpios puede replicar el éxito observado con los límites de emisiones de azufre implementados en 2020.

10. Anexo

Declaración de Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en Trabajos Fin de Grado

Por la presente, yo, Alejandro Cano Cerdera, estudiante de Administración de Empresas con Mención Internacional (E-4) de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado " Industria Marítima: El devenir de la industria marítima dentro de las finanzas sostenibles", declaro que he utilizado la herramienta de Inteligencia Artificial Generativa ChatGPT u otras similares de IAG de código sólo en el contexto de las actividades descritas a continuación:

Brainstorming de ideas de investigación: Utilizado para idear y esbozar posibles áreas de investigación.

Referencias: Usado conjuntamente con otras herramientas, como Science, para identificar referencias preliminares que luego he contrastado y validado.

Metodólogo: Para descubrir métodos aplicables a problemas específicos de investigación.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he explicitado para que se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: 02/06/2025

Firma: Alejandro Cano Cerdera, 202319764

11. Bibliografía

- Bansal, P., & Roth, K. (2000). WHY COMPANIES GO GREEN: a MODEL OF ECOLOGY <https://doi.org/10.2307/1556363>
- Barbier, E. (2025). *Creating a greener ocean economy*. CEPR. <https://cepr.org/voxeu/columns/creating-greener-ocean-economy>
- Benzler, M., & Brunner, M. (2024). sustainability-and-private-equity. Asset Management. <https://www.ubs.com/global/en/assetmanagement/insights/asset-class-perspectives/private-equity/articles/sustainability-and-private-equity.html>
- Boado, J. G. (2017). La energía eólica marina. *Revista General de Marina*, 273(4), 697-712. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6200437>
- Cánovas Sánchez, B. (2022). *El transporte marítimo una solución ante el cambio climático*. Instituto Español de Estudios Estratégicos. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8494520>
- De Vivero, J. L. S., & Mateos, J. C. R. (2010). Ocean governance in a competitive world. The BRIC countries as emerging maritime powers—building new geopolitical scenarios. *Marine Policy*, 34(5), 967-978. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2010.02.002>
- Draghi, M. (2024). The future of European Competitiveness. En *EU Commission*. Recuperado 3 de marzo de 2025, de https://commission.europa.eu/document/download/ec1409c1-d4b4-4882-8bdd-3519f86bbb92_en?filename=The%20future%20of%20European%20competitiveness_%20In-depth%20analysis%20and%20recommendations_0.pdf
- Economist Impact. (2024). Global Maritime Trends 2050. En *Economist Impact*. <https://impact.economist.com/ocean/global-maritime-trends-2050/downloads/Global%20Maritime%20Trends%202050%20Report.pdf>
- Ecosostenibile. (2025). *La ecología integral del Papa Francisco*. Un Mundo Ecosostenible. <https://antropocene.it/es/2025/04/21/la-ecologia-integral-del-papa-francisco/>
- Editor Guía. (2022). *El GNL es el combustible alternativo más viable para el sector marítimo*. Guía de la Transición Energética. <https://guiadelatransicion.com/el-gnl-es-el-combustible-alternativo-mas-viable-para-el-sector-maritimo/>
- Eisenmann, T. (2013, 10 enero). *Entrepreneurship: a working definition*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2013/01/what-is-entrepreneurship>
- Elkington, J. (2004). *Enter the Triple Bottom Line*. Johnelkington.com. <https://johnelkington.com/archive/TBL-elkington-chapter.pdf>

European Commission. (2024). *EDGAR - The Emissions Database for Global Atmospheric Research*.
<https://edgar.jrc.ec.europa.eu/#:~:text=The%20newest%20version%20of%20the%20EDGAR%20GHG%20database,of%201970%20to%202023%2C%20is%20now%20publicly%20available.>

Fernandez San Luis, S., & Iglesias Pirla, F. (2015). *INFRAESTRUCTURAS PORTUARIAS: GESTIÓN y LOGÍSTICA* [Trabajo Final de Grado].
<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/1051/Infraestructuras+PortuariasGestion+y+Logistica..pdf?sequence=1>

Freire, J. (2005). Parques eólicos marinos y gestión de la zona costera. *Nomada Blogs*. <https://ventasproyectos.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/10/3deec51cbf9309b7aa.pdf>

Friedman, M. (1970). A Friedman doctrine-- The Social Responsibility of Business Is to Increase Its Profits. *NY Times*.
<https://www.nytimes.com/1970/09/13/archives/a-friedman-doctrine-the-social-responsibility-of-business-is-to.html>

Garcia Iglesias, F. (2017). El suministro de energía eléctrica a buques desde centrales de generación con GNL para mejorar la huella ecológica en puertos. E. T. S. Ingenieros Navales – Universidad Politécnica de Madrid - ESPAÑA.
<https://portalcip.org/wp-content/uploads/2017/09/Suministro-de-E.Electrica-a-buques-en-Puerto.pdf>

Germond, B., & Germond-Duret, C. (2016). Ocean governance and maritime security in a peaceful environment: The case of the European Union. *Marine Policy*, 66, 124-131. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.01.010>

Gilson, D (2025). *The Paris Climate Deal Gives Countries Options. Leaving Isn't Meant to Be One*. Stanford Graduate School Of Business.
<https://www.gsb.stanford.edu/insights/paris-climate-deal-gives-countries-options-leaving-isnt-meant-be-one>

Gladwin, T. N., Kennelly, J. J., & Krause, T. (1995). Shifting Paradigms for Sustainable Development: Implications for Management Theory and Research. *Academy Of Management Review*, 20(4), 874-907.
<https://doi.org/10.5465/amr.1995.9512280024>

González, J. R. Q., & González, L. E. Q. (2015). *Energía mareomotriz: potencial energético y medio ambiente*. Redalyc.org.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169443282007>

Hawken, P. (1994). The ecology of commerce: a declaration of sustainability. *Choice Reviews Online*, 31(08), 31-4453. <https://doi.org/10.5860/choice.31-4453>
<https://cnnespanol.cnn.com/2025/01/08/historia-canal-panama-trump-trax>

Hutton, H. (2023). *Quotes about Let's Discuss Nature with Climate: Engagement Guide*. Cambridge Institute For Sustainability Leadership (CISL).
<https://www.cisl.cam.ac.uk/news-and-resources/publications/quotes-about-lets-discuss-nature-climate-engagement-guide>

International Chamber Of Shipping, (2015) *Environmental performance: comparison of CO2 emissions by different modes of transport*. (s. f.). International Chamber Of Shipping. <https://www.ics-shipping.org/shipping-fact/environmental-performance-environmental-performance/#:~:text=Shipping%20is%20the%20least%20environmentally%20damaging%20form%20of,minor%20contributor%20to%20marine%20pollution%20from%20human%20activities.>

Jornadas de Pesca (2023) Regulaciones pesqueras actuales: Guía completa y actualizada. (2023, 29 octubre). JORNADAS DE PESCA.
<https://jornadasdepesca.com/pesca-sostenible-y-conservacion/regulaciones-pesqueras-actuales-guia/>

Jose. (2024). *Publicado el Global Offshore Wind Report 2024 por GWEC*. - Reoltec.Net. Reoltec.Net. <https://reoltec.net/publicado-el-global-offshore-wind-report-2024-por-gwec/>

Lange, M., & Cummins, V. (2021). Managing stakeholder perception and engagement for marine energy transitions in a decarbonising world. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 152, 111740.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111740>

Loredana, E. M. (2017). THE USE OF ANSOFF MATRIX IN THE FIELD OF BUSINESS. *DOAJ (DOAJ: Directory Of Open Access Journals)*.
<https://doaj.org/article/98081e86f78f474b83618dee147d4a36>

Lorenzo, J. C. D. (2022). *Los buques GNL ocultan un “oscuro secreto” en el mar*. Puente de Mando, Por Juan Carlos Díaz Lorenzo.
<https://www.puentedemando.com/los-buques-gnl-ocultan-un-oscuro-secreto-en-el-mar/>

Magallanes Renovables (2025). Magallanes Renovables.
<https://www.magallanesrenovables.com/es/inicio/>

Maldonado, Y. (2021). ▷ 10 Ventajas y desventajas de la energía mareomotriz. *GEOLOGIAWEB*. <https://geologiaweb.com/recursos-naturales/ventajas-desventajas-energia-mareomotriz/>

Marine Industry News. (2021). Un nuevo informe revela el impacto medioambiental perjudicial de la industria naviera de la UE. *Marine Industry News*.
<https://es.marineindustrynews.co.uk/new-report-reveals-damaging-environmental-impact-of-eu-shipping-industry/>

Mercosur. (2024). *Maersk Tankers Implementa Tecnología eSAIL en Buques para Reducir Huella Ambiental*. Prensa Mercosur.
<https://prensamercosur.org/2024/11/12/maersk-tankers-implementa-tecnologia-esail-en-buques-para-reducir-huella-ambiental/>

Naciones Unidas (2015). *Objetivo 14 | Objetivos de desarrollo sostenible*. (s. f.).
<https://ods.cr/es/objetivo/objetivo-14>

Naciones Unidas, (2015). *Objetivo 7 | Objetivos de desarrollo sostenible*. (s. f.).
<https://www.ods.cr/es/objetivo/objetivo-7>

National Geographic. (2022). *La economía azul promueve el crecimiento económico desde un prisma en el que el propio motor del desarrollo se basa en la preservación de los ecosistemas marinos y la sostenibilidad medioambiental*.
<https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/que-es-la-economia-azul-y-por-que-es-tan-importante>

OECD, (2025). *The Ocean Economy to 2050*. <https://doi.org/10.1787/a9096fb1-en>

ONG Manos Unidas, (2024). *Capítulo 4: «Una ecología integral»*. (2024). ONG Manos Unidas. <https://www.manosunidas.org/observatorio/cambio-climatico/laudato-si-capitulo-4-ecologia-integral>

Parlamento Europeo (2013) *Las relaciones internacionales en materia de pesca | Fichas temáticas sobre la Unión Europea | Parlamento Europeo*. (s. f.).
<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/119/las-relaciones-internacionales-en-materia-de-pesca>

Port_Admin. (2023). *Nuevos combustibles y tecnologías para descarbonizar la industria marítima*. PierNext. <https://piernext.portdebarcelona.cat/sin-categoria/nuevos-combustibles-y-tecnologias-para-descarbonizar-la-industria-maritima/>

Porwal, R. (2023). *Shipping Industry: Everything You Need to Know*. Shipfinex.
<https://www.shipfinex.com/blog/shipping-industry>

Quintana, J. (2024). *El impacto de las energías renovables sobre el precio mayorista de la electricidad*. *Boletín Económico*, 2024/T3.
<https://doi.org/10.53479/37593>

Rastogi, N., & Trivedi, M. K. (2016). *PESTLE technique—a tool to identify external risks in construction projects*. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 3(1), 384-388. <https://www.irjet.net/archives/V3/i1/IRJET-V3I165.pdf>

- Rojas-Díaz, P. J., & Gil-Marín, M. J. (2022). Economía azul para un mundo de negocios sostenibles. Una revisión de literatura científica. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 7(14), 69. <https://doi.org/10.35381/r.k.v7i14.1863>
- Rowell, D., McMillan, D., & Carroll, J. (2023). Offshore wind H&S: A review and analysis. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 189, 113928. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113928>
- Schoenmaker, D., & Schramade, W. (2018). *Principles of Sustainable Finance*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3282699
- SERVIMEDIA. (2025). Los grandes barcos deben reducir sus emisiones un 2% desde hoy en la UE. *La Vanguardia*. <https://www.lavanguardia.com/economia/20250101/10250078/grandes-barcos-deben-reducir-emisiones-2-hoy-ue-agenciaslv20250101.html>
- Statista. (2023). *Green maritime shipping worldwide* | Statista. <https://www.statista.com/study/70475/green-maritime-shipping-worldwide/>
- Torné, F. X. M. I. (1995). Jonas, Hans. El principio responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica. Herder. Barcelona. 1995. *Ars Brevis: Anuario de la Càtedra Ramon Llull Blanquerna*, 1, 255. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5876696>
- Vázquez, R. M. M. (2021). Economía Azul como fuente de desarrollo en la Unión Europea. *Revista de Ciencias Sociales*. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i4.37241>
- Villa Caro, Raul, (2025). *Energías del mar y nuevos combustibles en el transporte marítimo*. (s. f.). Interempresas. <https://www.interempresas.net/construccion-naval/Articulos/583529-Energias-del-mar-y-nuevos-combustibles-en-el-transporte-maritimo.html>
- Villegas, A. M. (2025). GLP, gas para el progreso industrial. *Portafolio.co*. <https://www.portafolio.co/opinion/analisis/glp-gas-para-el-progreso-industrial-630189>
- Williams, M. (2025). ¿Cuál es la historia del canal de Panamá y porque Trump amenaza con retomar su control? CNN Español.
- Zapico, J. M. (2025). Así opera la flota de espionaje rusa cuyos barcos merodean por el Mediterráneo. THE OBJECTIVE. <https://theobjective.com/tecnologia/2025-01-22/flota-espionaje-rusa-barcos-mediterraneo/>