

# **NUEVAS FORMAS DE TRANSPORTE MARÍTIMO SOSTENIBLE, VELEROS DE CARGA Y POSIBLES REGULACIONES APLICABLES**

José Graterol\* y Ricardo Maldonado\*\*

\*Abogado egresado de la Universidad Católica Andrés Bello. Diplomado en Derecho Marítimo Escuela Nacional de la Judicatura de República Dominicana, avalado por el Instituto Iberoamericano de Derecho Marítimo 2021. Tesista de la especialización de Derecho Marítimo en la Universidad Experimental Marítima del Caribe. Profesor de seguros marítimos en el Centro ECI, Venezuela. Miembro titular de la Asociación Venezolana de Derecho Marítimo.

\*\*Abogado egresado de la Universidad Central de Venezuela. Master en Derecho Privado y Derecho de Transporte de la Universidad Lumiere Lyon 2, Francia. Diploma en Derecho Marítimo de la Universidad de Southampton, Reino Unido. Profesor de Postgrado en la Universidad Marítima Experimental del Caribe. Árbitro CEDCA para asuntos de derecho marítimo. Miembro titular de la Asociación Venezolana de Derecho Marítimo, Vicepresidente Suplente de la Rama Venezolana del Instituto Iberoamericano de Derecho Marítimo, Miembro del Comité de Transporte Marítimo de la International Bar Association.

## **RESUMEN**

---

El cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible abarca muchísimos aspectos dentro de los que se incluye el transporte sostenible. Este tipo de transporte, de acuerdo con las metas propuestas en los diferentes instrumentos internacionales, debe ser poco contaminante, económicamente viable y socialmente inclusivo. En el transporte marítimo, se han desarrollado en los últimos años diversos proyectos para la construcción, equipamiento y mando de buques que utilicen energías sostenibles, disminuyendo así la huella de carbono y las emisiones por combustibles fósiles. Sin embargo, como a veces la realidad va más rápido que la regulación, en algunas ocasiones nos encontramos con ciertos vacíos regulatorios para la clasificación, clase y abanderamiento de ciertas embarcaciones de carga cuya fuerza motriz puede ser la vela, el hidrógeno, la electricidad y hasta la energía fotovoltaica. La solución a estos

vacíos puede conseguirse mediante la aplicación analógica de las normas aplicables a naves no convencionales y a la creación de nuevas regulaciones aplicadas al caso concreto. Nos proponemos mediante estas palabras abordar este tema.

### I. **Un tema recurrente: El desarrollo y el transporte sostenible**

En anteriores artículos hemos comentado que la noción de desarrollo sostenible surgió a fines del siglo XX como *el resultado de proyectos y exposiciones internacionales que analizaban el desgaste y el abuso que el ser humano con su crecimiento económico, tecnológico y social ha generado a lo largo del tiempo sobre el medio ambiente. Así, surge este concepto novedoso que supone el poder mantener niveles de crecimiento y desarrollo que beneficien a las diferentes regiones del globo pero que no impliquen continuar con ese abuso medioambiental, sino que, por el contrario, se basen en el uso de energías renovables, en el reciclaje de materiales que puedan ser reutilizables, etc*".<sup>1</sup>

El desarrollo sostenible tiene en cuenta el progreso económico y material en equilibrio con el bienestar social y el aprovechamiento responsable de los recursos naturales.

Toda política sostenible debe incluir un aspecto económico que la lleve al incremento y crecimiento del volumen del negocio que trata, aumentando los ingresos, reduciendo endeudamientos y optimizando las inversiones en los activos. Dicha política sostenible deberá perseguir que el primer objetivo se cumpla con los impactos mínimos al medio ambiente, respetándolo y mejorando la gestión ambiental de forma paulatina, incluyendo medios o componentes no contaminantes. En tercer lugar, toda política de sostenibilidad debe ser precedida por los ajustes legales, normativos y administrativos para el diseño, control de medición de las políticas, la apertura a la sana competencia, el incentivo a su práctica e inversión y la sanción a sus infractores (eje institucional). Por último, las políticas, con objetivos económicos de rentabilidad, respetuosas del medioambiente y ejecutados de forma concertada, deberán incluir a todos los actores de la sociedad, logrando el desarrollo social de la población afectada.

---

<sup>1</sup> [www.importancia.org/desarrollo-sustentable.php](http://www.importancia.org/desarrollo-sustentable.php)

En las diferentes cumbres sobre el cambio climático (Río de Janeiro 1992, Johannesburgo 2002, París 2015) la Organización de las Naciones Unidas ha creado 18 objetivos de desarrollo sostenible. En cuanto al agua y el mar, los objetivos 6 y 14 se refieren al agua limpia y saneamiento, y vida submarina respectivamente.

Los Estados han sido quienes inicialmente se han tomado la responsabilidad de implementar políticas de transporte sostenible. Ejemplo de esto puede ser visto en diferentes latitudes; en Europa, las “Redes Transeuropeas de Transporte”, el Programa Marco Polo, las Autopistas del Mar y las Zonas Especiales de Control de Emisiones; en Asia, la Iniciativa One Belt, One Road para el transporte eficiente intercontinental. En Centroamérica se han desarrollado diversas políticas en materia de transporte marítimo sostenible, entre los que destacan los proyectos para el Desarrollo del Transporte Marítimo de Corta Distancia auspiciado por La Comisión Centroamericana de Transporte Marítimo, COCATRAM y con especial participación del Gobierno de Panamá<sup>2</sup>.

En el sector privado, se han utilizado en los últimos años mecanismos reducir la contaminación del medio marino mediante operaciones como el *Slow Steaming*, el *Short Sea Shipping*, y la aplicación del concepto de co-modalidad (utilizar los medios de transporte más eficientes y sostenibles) más allá de la multimodalidad en el transporte. Asociativamente, navieras internacionales se han unido para crear sistemas de transporte sostenible como los son el *Sustainable Shipping Initiative* (SSI) o Iniciativa de navegación sostenible y el ZESTA (*Zero Emissions Ship Technology Association*).

Todo lo anterior persigue inscribirse dentro de los mandatos internacionales de los cuales son parte la mayoría de los Estados pertenecientes a las Naciones Unidas, porque claro está, siendo el hombre y la empresa negocios de altruismo moderado, se hace necesario obligar a los Estados y a sus nacionales a cumplir las metas de la disminución paulatina y exigible del cambio climático y la preservación sustentable del planeta.

---

<sup>2</sup> Para más información sobre este proyecto consultar la página web oficial de La Comisión Centroamericana de Transporte Marítimo:  
[http://www.cocatram.org.ni/estrategia\\_maritima\\_portuaria\\_regional\\_centroamericana.pdf](http://www.cocatram.org.ni/estrategia_maritima_portuaria_regional_centroamericana.pdf)

## **II. OMI. Marpol, el Anexo VI y el sulphur Cap.**

El Convenio Marpol 73/78 o (El Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques) se inscribe dentro del objetivo de la Organización Marítima Internacional de tener mares limpios y evitar la contaminación por buques. Las partes contratantes se comprometen a cumplirla, pero también son las encargadas de implementar, certificar a sus buques y aplicar su control y vigilancia como Estado rector del puerto y evitar infracciones.

En este sentido, el Convenio MARPOL contiene reglas generales, políticas y aplicación de códigos especializados y emisión de certificados para evitar la contaminación por desechos de buques, sólidos, líquidos, químicos o nucleares, a granel o contenerizados, por basuras de buques y aguas sucias, por hidrocarburos y en su Anexo VI, por contaminación atmosférica en el mar por las emisiones de buques.

Precisamente, en desarrollo de las regulaciones previstas en el Anexo VI de MARPOL, la Organización Marítima Internacional (OMI) desde el año 2008 ha establecido un objetivo de reducción del 50% de las emisiones relacionadas con el transporte marítimo. En principio los objetivos planteados han sido la reducción en un 40% de los Gases de Efecto Invernadero para 2030 y al menos el 70% para 2050. El Transporte Marítimo también genera una gran cantidad de contaminantes atmosféricos: las emisiones de NOx y SOx representan aproximadamente el 15% y el 13% del total mundial, respectivamente. Es por ello, que la OMI ha impuesto restricciones cada vez más estrictas a las emisiones de NOx y SOx por parte de buques, y se han designado áreas de control de emisiones (ECA), en el Mar del Norte y el Mar Báltico, por ejemplo, donde existen restricciones más severas sobre las emisiones de contaminantes atmosféricos. La OMI también ha implementado el denominado Índice de Diseño de Eficiencia Energética (EEDI), cuyo objetivo apunta a reducir las emisiones de los buques de nueva construcción. A través de muchas reglas técnicas, físicas y de equipos en los buques de más y de menos de 400 UAB. El Anexo VI destaca la adaptación de buques ya construidos y por construir, en varias fechas, para

lograr el control y reducción paulatina de las emisiones de buques a través de 3 componentes: 1. Óxido de Nitrógeno, 2. Azufre 3. Materia Particulada.

En resumen, los límites de porcentajes de óxido de azufre en combustibles establecidos por el *Sulphur CAP*, conforme a la regla 14 son los siguientes:

- a. 4,50 % máximo de emisiones antes del 1 de enero de 2012.
- b. 3,50 % máximo de emisiones antes del 1 de enero 2020.
- c. 0,50 % máximo de emisiones el 1 de enero y posterior.
- d. En las ECA, desde 1 de enero 2015 sólo se permite emisiones de hasta 0,10%
- e. Desde del 1 de marzo de 2020, tampoco está permitido transportar combustible cuyo porcentaje de azufre exceda el 0.50%.

Otro de los mecanismos aceptados por la OMI para el cumplimiento del Anexo VI de MARPOL, es la instalación de los llamados “*Scrubbers*” o “*Exhaust gas cleaning systems*” como alternativa al uso de combustibles acorde con las restricciones del Convenio. No obstante, en ocasiones el uso de estos sistemas implica una serie de complicaciones a nivel operativo y regulatorio, principalmente debido a las restricciones implementadas por numerosos países que prohíben descargar el agua de estos sistemas depuradores en sus puertos o aguas territoriales.

Ahora bien, ¿cuál ha sido el balance de estos dos últimos años del llamado “*Sulphur Cap*”?

En un principio existía incertidumbre sobre si el mercado contaría con la demanda de VLSFO (*very-low sulphur fuel oil*) suficiente para satisfacer al sector marítimo global. A finales de 2019 e inicios de 2020, cuando entraron en vigencia las restricciones más estrictas en cuanto al límite de azufre permitido, en el mercado internacional era posible adquirir el combustible exigido acorde con la regla 14 del Anexo VI de MARPOL, sin embargo, el abastecimiento del mercado se ha visto afectado por la pandemia, por los conflictos bélicos actuales y por el incremento en los costos del petróleo a nivel mundial, lo que ha llevado a

armadores a optar por el uso de *Scrubbers* a fines de cumplir con las regulaciones en materia de emisiones.

En cuanto al uso de *Scrubbers* para cumplir con las disposiciones del Anexo VI, la pandemia afectó de forma importante las jornadas de trabajo de los astilleros, lo que causó retrasos en la instalación de estos dispositivos, llevando a muchos armadores a adquirir el combustible permitido mientras se solventaban los problemas logísticos que obstaculizaban la instalación de los “*Exhaust gas cleaning systems*”.

Actualmente, hemos visto un incremento en el uso de los *Scrubbers* por parte de armadores, todo ello debido al incremento en los precios del petróleo y del combustible, así como los problemas de abastecimiento que ha generado la actual situación bélica entre Rusia y Ucrania. No obstante, como ya hemos mencionado, el uso de *Scrubbers* genera otra serie de complicaciones entre las que destaca la contaminación generada por el agua que utilizan estos sistemas para la depuración del combustible, así como las regulaciones de los distintos estados que prohíben hacer las descargas de esta agua residual en sus mares territoriales.

### **III. Iniciativas públicas, privadas y público/privadas sobre el transporte para utilización de energías alternativas en el transporte marítimo**

#### **a. Hidrógeno verde**

Entre las diversas ideas enfocadas en disminuir el impacto de la actividad humana en el clima, el uso del Hidrógeno Verde es una de las iniciativas que ha tomado más fuerza que actualmente escuchamos comúnmente ser mencionadas por los portavoces de los organismos y entidades especializadas en materia de energías renovables y desarrollo sostenible.

El hidrógeno es uno de los elementos que se encuentran con mayor abundancia en el medio ambiente, no obstante, rara vez se encuentra de forma aislada, ya que usualmente el hidrógeno se encuentra unido a otros elementos, tales como el oxígeno, por lo que es necesario llevar a cabo procesos energéticos y químicos para obtener el hidrógeno en su forma pura.

Una vez es producido el Hidrógeno este puede ser fácilmente almacenado y utilizado como una fuente de energía secundaria con amplios escenarios para su aplicación, siendo una opción energética flexible, eficiente, libre de carbono y además limpio, ya que una vez que el hidrógeno es convertido en energía, el único residuo producido es agua. Adicionalmente, es posible producir hidrógeno a partir de electricidad renovable y agua a través de un proceso de electrolisis, siendo este producto conocido como “Hidrógeno Verde”<sup>3</sup> por ser ecológicamente amigable.

Es por ello que actualmente existe una inversión considerable a nivel mundial enfocada en desarrollar procesos limpios para obtener hidrógeno, principalmente en Europa, donde para la fecha existen más de cien proyectos de producción de hidrógeno y, conforme a estimaciones realizadas por la Comisión Internacional de Hidrógeno<sup>4</sup>, para el 2050 la energía de hidrógeno creará aproximadamente 30 millones de puestos de trabajo, reducirá seis billones de toneladas en emisiones de dióxido de carbono y abarcará el 18% de la energía global<sup>5</sup>.

Actualmente, existen numerosos retos para la producción a gran escala de hidrógeno verde, ya que el costo de su producción depende del costo de la electricidad renovable y de la infraestructura requerida para generar dicha electricidad, es por ello que actualmente el hidrógeno verde se produce en menor proporción en comparación al hidrógeno producido a base de combustibles fósiles. No obstante, según Ita Kettleborough, directora adjunta de la Comisión de Transición Energética (*Energy Transition Commission*), el hidrógeno verde será la ruta principal para la descarbonización a largo plazo<sup>6</sup>.

---

<sup>3</sup> Para más información sobre las iniciativas de producción de hidrogeno verde pueden consultar la página web oficial de la Plataforma Para el Desarrollo del Hidrogeno Verde en Latinoamérica y el Caribe <https://h2lac.org/>

<sup>4</sup> Para consultar el reporte oficial emitido por el Fuel, Cells and Hydrogen Observatory de la Unión Europea, consultar el siguiente link: <https://www.fchobservatory.eu/sites/default/files/reports/Chapter%20%20Hydrogen%20Supply%20and%20Demand%202021.pdf>

<sup>5</sup> Estadísticas y proyecciones consultadas en el White Paper redactado en el marco de la conferencia Connecting Green Hydrogen Europe 2022. Consultado aquí: <https://www.europe.gh2events.com/white-paper>

<sup>6</sup> Para más información sobre el potencial del hidrogeno verde en el panorama energético mundial recomendamos consultar la siguiente publicación del Foro Marítimo Global

## **b. Zero Emissions Shipping Organization ZESTA**

La Organización para el Transporte Marítimo con Cero Emisiones (ZESTA por sus siglas en Inglés)<sup>7</sup> es una asociación internacional que agrupa armadores, compañías especializadas en tecnologías renovables, firmas profesionales y universidades, cuyo objeto consiste en promover el interés e incentivar la inversión para la creación de propuestas regulatorias y financieras enfocadas en reducir a cero las emisiones de gas de efecto invernadero producidas por la industria marítima mediante el uso de tecnologías limpias, tales como las baterías eléctricas, el hidrógeno y la propulsión de buques con la acción del viento.

ZESTAs organiza numerosos eventos donde participan representantes de la Organización Marítima Internacional, Estados de abanderamiento, proveedores de tecnologías de cero emisiones, armadores, entre otras organizaciones relacionadas con el negocio marítimo. Entre las propuestas desarrolladas por ZESTAs y discutidas en estos eventos podemos destacar: i) la necesidad de adoptar un objetivo de cero emisiones para 2040; ii) implementar reglamentos que exijan una transición a verdaderos buques de cero emisiones en un cronograma consistente con el Acuerdo de París; iii) apoyar las propuestas actuales de un impuesto mundial sobre el carbono a nivel de la OMI para acelerar la descarbonización; iv) eliminar o reducir el impuesto a la electricidad producida con energías renovables dedicadas al transporte marítimo<sup>8</sup>.

### **IV. La embarcación a vela. Algunos datos históricos y la utilización del velero para carga y pasajeros**

Desde sus inicios el hombre siempre ha tenido la necesidad natural de desplazarse, bien sea para conseguir alimentos o recursos o para protegerse del clima o de amenazas externas. Desde muy temprano en la historia, el hombre

---

[https://www.globalmaritimeforum.org/content/2022/03/Insight-brief\\_Hydrogen-as-a-cargo.pdf](https://www.globalmaritimeforum.org/content/2022/03/Insight-brief_Hydrogen-as-a-cargo.pdf)

<sup>7</sup> <https://zestas.org>

<sup>8</sup> En el siguiente link pueden consultar el *brochure* oficial de Zestas donde se recopilan las iniciativas planteadas en los diversos eventos ShipZERO organizados por ZESTAS. Link: <https://zestas.org/wp-content/uploads/2021/12/ZESTAS-POLICY-Brief.pdf>

se movilizó a través de mares, ríos y otras vías navegables a través de buques improvisados tallados en troncos y canoas cubiertas de pieles.

Los Fenicios fueron de las primeras civilizaciones que utilizaron extensivamente la navegación para relacionarse con su entorno, comerciar con otras culturas y expandieron su influencia a otros territorios, pero existen registros de que incluso antes, culturas megalíticas navegaron utilizando buques precarios. Posteriormente, con la evolución natural de la civilización humana y expansión del comercio, surgió la necesidad de transportar una mayor cantidad de personas y de bienes, lo que llevó a que se desarrollaran las naves mercantes a vela.

Los primeros registros de buques a vela que tenemos son del antiguo Egipto, aproximadamente entre los años 3150 y 332 antes de Cristo<sup>9</sup>. Los egipcios elaboraban las velas con corteza de papiro y lana, incorporándoles ciertos aparejos que les permitían navegar en contra del viento, lo que les era particularmente útil para la navegación en el Río Nilo<sup>10</sup>.

El florecimiento del comercio marítimo contribuyó a desarrollar cada vez más el arte del constructor de los buques mercantes. El vino, el aceite y el trigo eran transportados en buques propulsados a vela, lo cual se mantendría en los siglos venideros, siendo los buques comerciales impulsados por los vientos, mientras que los buques de guerra eran impulsados por remeros<sup>11</sup>.

También en los pueblos polinesios y en la antigua China se han encontrado antecedentes de buques de vela utilizados por mercaderes y que eran mucho más avanzados que los buques europeos de la época, siendo los pueblos árabes en su intermediación entre Oriente y Occidente quienes facilitarían las tecnologías para el desarrollo de la navegación en Europa.

---

<sup>9</sup> Estudio de la evolución técnica de los veleros a lo largo de la historia. Fuentes Sánchez, María Del Mar. Universidad Politécnica de Catalunya BarcelonaTech. 2019. Consultado aquí: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/172339>

<sup>10</sup> Las velas: Estudio de materiales y nuevas tecnologías para hacer un velero sostenible. Hidalgo Sales, Neide. Universidad Politécnica de Catalunya BarcelonaTech. 2009. Consultado aquí: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/8332>

<sup>11</sup> Historia de la Navegación. Barrios, Sergio. Revista Sucesos N°20 Link: <https://fddocuments.es/document/la-historia-de-la-navegacion-revista-sucesos-n-20-la-historia-de-la-navegacin.html>

La evolución de la tecnología marítima en la Edad Media contribuyó al descubrimiento de América y la navegación a vela seguiría dominando los mares hasta la invención y auge de la navegación a vapor en el siglo XIX. Posteriormente, la navegación a vela quedó relegada al transporte de mercancías a menor escala y en rutas cortas o de cabotaje. En las últimas décadas, el velero quedó como una embarcación deportiva, de placer o de lujo, dedicada eminentemente al transporte de personas.

## **V. La navegación a vela en la actualidad**

Debido a la necesidad cada vez mayor del mercado de bienes y servicios, el transporte marítimo se ha visto incrementado exponencialmente desde la industrialización del sector. Esta es una de las razones por las cuales la navegación a vela ha quedado relegada a un plano secundario mayormente enfocado al sector turístico, histórico o recreativo.

No obstante lo anterior, recientemente hemos visto un resurgimiento del transporte marítimo de mercancía a través del uso de buques a vela modernos de la mano de compañías navieras que han apostado por nuevas tecnologías sostenibles que han dado a los veleros de nueva generación la eficiencia para posicionarse en el mercado de transporte de mercancías global. A continuación, listaremos algunas de las propuestas que consideramos de vanguardia en lo que a transporte a vela se refiere.

### **a. Velas Rotativas**

Esta tecnología se basa en el “Efecto Magnus” producido por la fricción entre el viento y la estructura cilíndrica de las velas rotativas, lo cual genera energía suficiente para alimentar los sistemas de la embarcación y así reducir el coste energético de la misma<sup>12</sup>. Si bien este sistema de velas rotativas no genera suficiente energía para propulsar el buque por sí solo o alimentar todos los dispositivos del buque, si ha demostrado funcionar como un mecanismo eficiente para generar energía secundaria, reduciendo el consumo de combustible y las

---

<sup>12</sup> <https://www.marineinsight.com/shipping-news/pulling-the-wind-science-behind-rotor-sails-explained/>

emisiones causadas por el buque, además de ocupar menos espacio en comparación a las velas convencionales<sup>13</sup>.

Desde el año 2018, este sistema de velas rotativas ha sido instaladas en buques de diferente índole, incluyendo embarcaciones a granel, ferris y tanqueros, logrando reducir el Índice de Eficiencia Energético (EEDI) en la operación de los mismos, por lo que es posible que estemos en presencia de una tecnología que llegó para quedarse<sup>14</sup>.

### **b. Velas rígidas solares**

La energía solar es una de las tecnologías limpias y renovables de uso más común y existen numerosos proyectos en el sector marítimo que buscan integrar la energía solar en la operación de los buques.

Una de las formas de incorporar la energía solar en los buques es a través de paneles solares ubicados en estructuras de forma similar a las velas tradicionales, pero de estructura rígida, esto a fines de maximizar la superficie expuesta al sol y así generar y más energía, que luego es almacenada en las baterías de reserva del buque.

Entre las ventajas que ofrecen las velas rígidas solares tenemos la reducción del consumo de combustible, además de contar con una herramienta que permite generar y almacenar energía a bordo para la operación del buque. De acuerdo a las investigaciones de compañías e instituciones especializadas en tecnología<sup>15</sup>, los buques que incorporan el uso de tecnología solar, bien sea en velas rígidas o a través de otros mecanismos, son más eficientes y su operación es más económicamente viable en comparación a aquellos que no aprovechan

---

<sup>13</sup> <https://www.science.org/content/article/spinning-metal-sails-could-slash-fuel-consumption-emissions-cargo-ships>

<sup>14</sup> Tomado del extracto de la entrevista realizada a Mark Darley, Director Global Marítimo y costa afuera de Lloyd's Register que pueden encontrar en el siguiente link: <https://www.offshore-energy.biz/lr-rotor-sails-improve-vessels-eedi-score/>

<sup>15</sup> Recomendamos el estudio del M. Azlan Musa , K.B. Samo, W.B. Wan Nik and A.M. Muzathik, titulado Feasibility of Using Solar Assisted Rigid Wind–Sail as A Power Saving Device on Boats donde se realiza un análisis comparativo de eficiencia entre buques que usen velas rígidas solares y aquellos que no. Consultado aquí: [https://www.academia.edu/22566565/Feasibility\\_of\\_Using\\_Solar\\_Assisted\\_Rigid\\_Wind\\_Sail\\_as\\_A\\_Power\\_Saving\\_Device\\_on\\_Boats](https://www.academia.edu/22566565/Feasibility_of_Using_Solar_Assisted_Rigid_Wind_Sail_as_A_Power_Saving_Device_on_Boats)

esta tecnología, especialmente debido a la tendencia de incremento sostenido del precio del petróleo que se ha mantenido a lo largo de las últimas décadas.

## **VI. El transporte de mercaderías a vela. Experiencias en diferentes latitudes**

El transporte de mercancías a vela ofrece una serie de retos no solamente desde el punto de vista logístico y de operación de la embarcación, sino también desde el punto de vista regulatorio tanto a nivel local como internacional. No obstante, cada vez surgen más iniciativas que buscan hacer del transporte de mercancías a vela una realidad tangible, todo ello debido a los beneficios en materia de ahorro de combustible, reducción de emisiones y bajos costos operativos para la travesía, lo que para muchos podría ser una opción atractiva en estos tiempos donde factores políticos y económicos han causado que el mercado de hidrocarburos y combustibles fósiles sea muy volátil.

### **a. Francia**

Uno de los países donde podemos encontrar proyectos relacionados a la innovación en el transporte de mercancías a vela y con energías renovables es Francia, tanto por parte de compañías navieras como por parte de productores de bienes y servicios con intención de comercializar sus productos a través de este medio de transporte.

Un ejemplo de esto es el desarrollado por la compañía Neoline<sup>16</sup> que busca transportar mercancías desde el Puerto de Halifax, cubriendo rutas internacionales con destino a Europa. Para ello, la compañía Neoline tiene planificado utilizar dos buques veleros de cuatro mástiles y de 136 metros de estora aproximadamente. El objetivo del proyecto es reducir en un 80% la cantidad de combustible en comparación a los embarques propulsados con combustibles fósiles, para ello, los buques de Neoline no sólo utilizarán velas para su propulsión, sino que también mantendrán una velocidad crucero estable de 12.5 nudos a fines de reducir la emisión de gases de invernadero.

---

<sup>16</sup> Sitio oficial del proyecto : <https://www.neoline.eu/en/>

Otro proyecto que encontramos en Francia es el creado por la compañía Grain de Sail<sup>17</sup>, quienes desde 2020 han transportado productos orgánicos (cacao y chocolate) en viajes trasatlánticos desde Europa hacia los Estados Unidos en su goleta de carga el Grain de Sail I de 24 metros de eslora y con 50 toneladas de capacidad de carga, el cual es propulsado únicamente con energías renovables y cumpliendo con los estándares y las regulaciones nacionales e internacionales.

Recientemente la compañía ha encargado la construcción de un segundo velero de carga, el Grain de Sail II, que tendrá 52 metros de eslora, todo ello a fines de expandir su flota y transportar vinos desde el puerto de Saint-Malo con destino a Estados Unidos y luego llevar de vuelta a Europa materias primas desde Latinoamérica<sup>18</sup>.

### **b. Países Bajos**

Los países bajos son un referente en lo que a tecnologías limpias y desarrollo sostenible se refiere y el transporte de mercancías a vela no es la excepción. La compañía neerlandesa Fairtransport<sup>19</sup> ha sido portavoz del transporte de mercancías con buques sin motor y solamente propulsados por la acción del viento.

El buque insignia de esta compañía creada en 2007 es el velero “Tres Hombres”<sup>20</sup>, llamado así por la historia que dio origen a la empresa. Dicho buque ha transportado mercancía mediante navegación marítima en rutas que cubren a toda América y Europa, teniendo capacidad de transportar hasta cuarenta toneladas de mercancía. Actualmente, la compañía cuenta con un segundo velero de carga llamado Nordlys que se unió a su flota en 2015 y que ha completado exitosamente cinco grandes viajes europeos.

Otra compañía neerlandesa dedicada al transporte marítimo sostenible es Ecoclipper<sup>21</sup> que desde 2018 se ha dedicado a incentivar el transporte de

---

<sup>17</sup> <https://graindesailwines.com/our-cargo-sailboat>

<sup>18</sup> Para más información sobre el proyecto Grain de Sail y la expansión de su flota consultar: <https://www.offshore-energy.biz/grain-de-sail-orders-its-next-wind-powered-freighter/>

<sup>19</sup> <https://fairtransport.eu/about/>

<sup>20</sup> Para más información sobre el velero “Tres Hombres” y las rutas cubiertas consultar: <https://fairtransport.eu/tres-hombres/>

<sup>21</sup> <https://ecoclipper.org>

mercancías y de pasajeros con un enfoque verde y de cero emisiones. Para ello cuentan con proyectos de adecuación de veleros antiguos a fines de reacondicionarlos para el transporte de carga, siendo el primer buque de su flota el De Tukker, que tiene previsto realizar sus primeros viajes trasportando productos agrícolas entre el Mar del Norte y Portugal en el verano de 2022.

### **c. Costa Rica**

Ya más cerca de nuestras latitudes, Costa Rica es un país reconocido por sus políticas ecológicas y de preservación del medio ambiente, sin embargo, en materia marítima aún tienen mucho camino por recorrer en materia regulatoria y de desarrollo de su flota mercante. No obstante, esto no ha impedido el nacimiento de diversos proyectos en materia de construcción de buques con tecnologías limpias, recursos renovables y cuya operación para el transporte de carga genere cero emisiones.

Tal es el caso del proyecto CEIBA desarrollado por la compañía SAILCARGO<sup>22</sup>, que en su astillero ecológico ASTILLERO VERDE, iniciaron la construcción de su buque insignia CEIBA<sup>23</sup> en el año 2019, teniendo previsto iniciar operaciones en el año 2023, con el objetivo de transportar café y otros productos orgánicos desde diversos puertos de Latinoamérica hacia Canadá.

El Ceiba, actualmente en construcción, es un velero de tres mástiles que tendrá una eslora total de 45 metros con un tonelaje bruto de 281 GT y una capacidad de 250 toneladas para carga convencional, con una dotación de 12 tripulantes y 12 invitados. El Ceiba también contará con motores propulsados con baterías de litio a fines de alimentar los sistemas eléctricos del buque y los motores requeridos para las maniobrar de atraque y desatraque en los puertos.

Recientemente, SAILCARGO ha incorporado a su flota al velero VEGA<sup>24</sup>, a fines de cubrir lo antes posible las rutas de transporte entre Suramérica y Canadá mientras finaliza la construcción del CEIBA. El Vega operaba en Suecia como

---

<sup>22</sup> <https://www.sailcargo.inc>

<sup>23</sup> <https://www.sailcargo.inc/en/ceiba>

<sup>24</sup> <https://www.sailcargo.inc/vega>

buque de recreo/pasajeros, por lo que deberá ser modificado a fines de cumplir su propósito que será el transporte de mercaderías.

## **VII. Desafíos actuales del transporte internacional de mercaderías en veleros. Pros y contras, dificultades prácticas**

Como hemos expuesto anteriormente, el transporte marítimo de mercancías a través de buques propulsados a vela ha tenido un reciente auge, incentivado en gran parte por las actuales regulaciones internacionales que buscan reducir las emisiones de gases invernadero, el uso de combustibles altos en azufre y la emisión de NOx y SOx. Adicionalmente, existe la necesidad continua de un transporte de mercancías a la vez de que buscan reducirse costos, principalmente de combustible, lo que también hace atractivo para el mercado el surgimiento de estas iniciativas ideadas por armadores de veleros de carga operados con un enfoque verde.

Más allá del beneficio aparente que los veleros verdes pueden traer al sector, también existen una serie de dificultades logísticas, operativas y regulatorias que deben atenderse a fines de lograr el resurgimiento de los veleros de carga esperado por muchos. Es por ello que haremos una lista de fortalezas y debilidades aplicables a este sector del comercio marítimo

### **a. Fortalezas**

- Transporte de mercancías en rutas internacionales con prácticamente cero emisiones e impacto económico mínimo.
- Incremento del comercio a gran y pequeña escala. Beneficio para productores locales que pueden exportar sus productos de origen orgánico en estas naves.
- Reducción de costos para los armadores debido a que el consumo de combustible de los veleros es prácticamente nulo.

### **b. Debilidades**

- El transporte en veleros de carga suele ser más lento, por lo que a nivel logístico requiere de mayor planificación para cumplir con los compromisos comerciales.
- La incorporación de las velas le resta espacio a las bodegas, reduciendo la capacidad de carga del buque.

- La construcción de veleros en madera supone una excepción a la regla general, ya que usualmente estos veleros suelen ser construidos hoy en día con acero naval. En este sentido, los veleros construidos en madera nunca podrán ser de grandes proporciones en comparación con los buques construidos con acero naval.
- La construcción y el acondicionamiento de buques de vela construidos en madera destinados al transporte de mercancías es muy costosa.
- Es posible que existan problemas logísticos durante las operaciones de carga y descarga ya que no todos los puertos están acondicionados para o cuentan con las infraestructuras necesarias para atender este tipo de buques *sui generis*.
- Es posible que exista incertidumbre en cuanto a la regulación aplicable en las distintas jurisdicciones a los veleros de menor calado, al no existir un marco regulatorio común aplicable a los buques “no convencionales” menores de 500 unidades de tonelaje.

### **VIII. Régimen jurídico internacional potencialmente aplicable a las embarcaciones a vela mercantes**

Como hemos mencionado en el punto anterior, el transporte de carga en veleros de construcción tradicional supone diversos desafíos, siendo uno de los principales retos la regulación de este tipo de transporte de mercaderías que había quedado en desuso desde inicios del siglo XX y que ahora vuelve en una época totalmente distinta y con un mundo totalmente globalizado con regulaciones marítimas internacionales que son generalmente de aplicación entre los países del mundo.

Como es sabido, el ámbito regulatorio marítimo internacional esta principalmente regido por convenios internacionales discutidos y aprobados en el seno de la Organización Marítima Internacional, siendo el principal enfoque la seguridad de la vida humana en el mar, prevenir la contaminación de los mares y establecer los estándares de capacitación y competencia de la gente de mar. Para ello existen tres Convenios Marítimos principales el SOLAS; MARPOL y STCW siendo que cada uno aborda los aspectos antes mencionados.

Estos tres Convenios, establecen diversos criterios para determinar el alcance de su aplicación. Generalmente, estos Convenios aplican a buques dedicados a la navegación marítima, es decir, que realicen viajes internacionales y a buques de determinadas dimensiones o contruidos bajo ciertos estándares. En este sentido, es evidente que para la mayoría de los proyectos de veleros de carga que hemos mencionado en la presente investigación aplicarán las disposiciones de SOLAS (*The Convention for the Safety of Life at Sea*), MARPOL (*The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships*) y STCW (*The International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers*), siempre que cuenten con el tonelaje indicado en los Convenios (500 de tonelaje bruto según SOLAS y dependiendo de la parte del Convenio de que se trate), que sean susceptibles de degradar el medio marítimo o que utilicen combustibles fósiles (MARPOL) y que se dediquen al tráfico internacional utilizando una tripulación propia (STCW y *Maritime Labor Convention* o “MLC”).

No obstante, es posible que existan áreas grises dependiendo del tipo de buque a vela, que se dediquen al transporte internacional de mercancías, principalmente en el caso de veleros de carga de pequeño calado, tripulación reducida y contruidos con materiales no convencionales excluidos en los Convenios Marítimos antes indicados.

Mucho de los proyectos que se encuentran actualmente en desarrollo en lo que a transporte de carga en veleros se refiere, incorporan en sus flotas buques antiguos, generalmente goletas de madera, que son reacondicionadas y equipadas con tecnologías modernas para su operación, siendo el uso de estos buques de madera una excepción a la regla general del uso de buques contruidos con acero naval.

En estos casos, estos buques de madera de poco calado no entrarían dentro del alcance de aplicación de los principales Convenios Marítimos<sup>25</sup>, pero si estarían sujetos a los estándares de calidad y rigurosidad para la navegación y manejo de las mercancías exigidas por las Administraciones de los puertos visitados por

---

<sup>25</sup> SOLAS aplica a buques mayores de 500 toneladas de arqueo bruto y STCW excluye de su aplicación a la gente de mar a bordo de buques de madera.

estas embarcaciones, estándares que muchas veces exigen la misma rigurosidad de los Convenios Marítimos antes descritos.

Adicionalmente, la construcción y reacondicionamiento de estos veleros de carga está necesariamente sujeto al control y supervisión de la autoridad acuática de la bandera donde este registrado. No obstante, es posible que en ciertos casos las administraciones de las banderas de estos buques no cuenten con el marco normativo apropiado para la construcción y operación de este tipo de embarcaciones, en cuyo caso, es importante que el armador o propietario del buque trabaje de la mano con sus expertos marítimos, sociedades de clasificación y su equipo legal para así cerciorarse de que todos los aspectos relativos a la construcción, operación y logística de carga se encuentran acorde a los estándares normativos y criterios técnicos internacionales para la operación.

#### **IX. Clasificación y abanderamiento. ¿Buques no convencionales?**

Como hemos indicado en el punto previo, de acuerdo a las regulaciones internacionales, los buques menores de 500 unidades de tonelaje, los buques contruidos en madera y aquellos que no cuentan con propulsión mecánica, no están sujetos en casi todos los casos al cumplimiento de los convenios marítimos internacionales OMI por ser buques “No convencionales” o “*Non Conventional Vessels*”. Sin embargo, este tipo de buque debe cumplir con las regulaciones de su estado bandera y con las regulaciones de los Estados donde decida operar. El problema surge cuando existen lagunas legales en el ordenamiento jurídico de estas administraciones locales.

Es el caso que la mayoría de las Administraciones locales no cuentan con instrucciones, reglamentos o reglas específicas para la construcción de buques no convencionales, por lo que usualmente hacen referencia a cumplir con las normas de las Sociedades de Clasificación para el Diseño, Construcción y Mantenimiento de buques. Por lo tanto, los buques, tanto de nueva construcción como aquellos a ser reestructurados, deben estar sujetos a las reglas o regulaciones para los buenos estándares en el proceso de construcción de buques y para la emisión del certificado de Clase (Casco y Maquinaria, según corresponda), y algún certificado obligatorio estatutario o de Bandera, requerido

para la navegación de buques, según corresponda dependiendo del Estado Bandera donde sean construidos. Todo ello como evidencia de que el buque cumple con los requisitos nacionales/internacionales y está preparado para la operación a la que se dispone realizar, y que cuenta con las condiciones de seguridad para la vida humana en el mar y la protección del medio ambiente.

En cuanto al abanderamiento, cada bandera cuenta con su propio marco regulatorio y exigencias en materia de construcción y registro de buques, siendo el proceso habitual que el buque sea supervisado desde su planificación, construcción y botadura, por una sociedad de clasificación reconocida por el Estado Bandera, y posteriormente inspeccionado por los expertos marítimos designados para tal fin por la autoridad acuática a fines de que exista certeza de que el buque ha sido construido conforme a los estándares de calidad internacionales requeridos, incluso cuando por sus dimensiones o materiales de construcción, este sea un buque no convencional y no le sean aplicables los Convenios Marítimos OMI.

Los certificados estatutarios del buque serán emitidos por su bandera conforme a lo requerido para el tipo de buque, equipos de telecomunicaciones a bordo, dotación y tipo de navegación a realizar. No obstante, como ya hemos indicado anteriormente, es necesario prever que cada Estado donde el buque arribe tiene la potestad de inspeccionar y requerir el cumplimiento de las normas en materia de seguridad, protección y prevención de la contaminación que consideren pertinentes.

## **X. Regulaciones en derecho comparado**

### **a. Canadá**

En cuanto a la regulación para la operación de veleros de carga no convencionales, jurisdicciones como Canadá exigen el cumplimiento de regulaciones internas. Por ejemplo, los buques extranjeros que operan en aguas canadienses y que no están sujetos a la Convención SOLAS, deben cumplir con la Parte 2 de las Regulaciones de Certificados de Seguridad de Buques (Buques Extranjeros). Específicamente, de acuerdo con la sección 19 de las Regulaciones de Certificados de Seguridad de Buques, el representante autorizado de un buque extranjero que no sea un buque convencional debe:

(a) asegurarse de que se mantenga a bordo un documento expedido por o bajo la autoridad del Estado del pabellón del buque que indique que el buque cumple con los requisitos de seguridad del Estado del pabellón;

(b) poder demostrar que se siguen cumpliendo los requisitos para la emisión de ese documento; y

(c) asegurarse de que el diseño, la construcción y el equipo del buque cumplan con un nivel de seguridad equivalente o superior al requerido por las reglamentaciones establecidas en la Parte 4 de la Ley para buques canadienses de tamaño y tipo similares.

Más específicamente, los buques extranjeros que se encuentren en aguas canadienses, independientemente de su tamaño, que transporten granos a granel y realicen un viaje distinto al anterior, deben cumplir con los requisitos del Capítulo VI de SOLAS y el Código Internacional de Cereales y llevar la documentación apropiada.

#### **b. Estados Unidos**

De forma similar se regula la operación de buques no convencionales en los Estados Unidos, debiendo estos cumplir con The Carriage of Goods by Sea Act, además de ser de vital importancia la clase del buque y las certificaciones emitidas por la bandera de origen.

#### **c. Colombia**

En latitudes cercanas, específicamente en Colombia, el tratamiento es similar para los veleros de carga, siendo que la Dirección General Marítima remite a los certificados estatutarios de la bandera del buque.

En este sentido, a efectos de la tripulación son requeridos por la autoridad migratoria toda la documentación relacionada con la misma, en el marco de la visita de arribo y los procedimientos de libre plática anticipada y se recalca que son requeridos los certificados expedidos por el estado de bandera del buque a fin de verificar las condiciones de seguridad de la nave y las competencias de la tripulación, orientadas a garantizar la seguridad de la vida humana en el mar, la seguridad en la navegación y la protección del medio ambiente marino.

## **XI. Nuestra perspectiva de regulaciones aplicables a las embarcaciones mercantes a vela en el derecho venezolano**

En el caso de nuestra jurisdicción, es innegable que la construcción y el registro de un velero de carga no convencional en Venezuela estaría sujeto a las leyes marítimas locales, específicamente al Decreto Ley de Marinas y Actividades Conexas<sup>26</sup> que en su artículo 18 prevé la existencia de buques con propulsión eólica, siendo lo referente a la inscripción en el Registro Naval Venezolano regulado en el artículo 96 y siguientes de la citada ley, todo ello conforme a los estándares previstos por la industria naval y las sociedades de clasificación.

En cuando a la certificación estatutaria aplicable a este tipo de buques no convencionales de propulsión eólica, la Autoridad Acuática en cumplimiento con la Ley de Marinas y Actividades Conexas, será quien tenga la competencia para la emisión de los certificados aplicables, tomando en cuenta el tonelaje y las dimensiones del buque, así como el uso para el cual será destinada la misma y los métodos y materiales de construcción de acuerdo a los estándares de seguridad industrial requeridos por las sociedades de clasificación y la autoridad acuática.

Al ser buques *sui generis*, es probable que las exigencias técnicas de la autoridad acuática para la emisión de los certificados estatutarios sean diferentes a los usualmente requeridos a los buques de carga tradicionales, todo ello de conformidad con lo previsto en los artículos 23 y siguientes de la Ley de Marinas y Actividades Conexas, e incluso, habrán certificados que de acuerdo con la naturaleza del buque no aplicarían a la operación de la nave, como lo sería el certificado Internacional de Contaminación por Hidrocarburos, en el caso de buques propulsados por la acción del viento o por motores eléctricos que no utilizan combustibles fósiles, por lo que el buque no transporta ni utiliza hidrocarburos para su propulsión.

En cuanto a la titulación y certificación de la tripulación, en el caso venezolano también corresponde al Instituto Nacional de los Espacios Acuáticos emitir los certificados de competencia y los títulos aplicables al tipo de buque no

---

<sup>26</sup> Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley de Marinas y Actividades Conexas. Gaceta Oficial Número 6.153 Extraordinario de fecha 18 de noviembre de 2014.

convencional donde se desempeñará la tripulación. Si bien, el Convenio STCW excluye específicamente a los buques de poco calado y construidos en madera, conforme a nuestro criterio, la Autoridad Acuática venezolana deberá emitir las certificaciones que se adecuen lo más posible a los requerimientos del Convenio en cuanto a la competencia y especialidad requeridas para las labores a bordo, todo ello debido a que estas certificaciones serán requeridas por las autoridades de los puertos de destino al realizar el buque navegación internacional, siendo las exigencias en estos puertos generalmente rigurosas, y al no aplicar los convenios internacionales a este tipo de buques, recae totalmente sobre la Autoridad Acuática del Estado Bandera y sobre la sociedad clasificadora de la nave, la responsabilidad de que el buque cumpla con los estándares internacionales requeridos para el transporte de carga.

De igual forma, la operación del buque estaría sujeta al cumplimiento de la normativa especial en materia de aduanas cuyo control es ejercido por el Servicio Nacional de Administración Aduanera y Tributaria (SENIAT) y en materia comercial marítima, a nivel local el transporte de mercancías llevado a cabo por este tipo de embarcaciones estaría sujeto a las disposiciones de la Ley de Comercio Marítimo<sup>27</sup> y al cumplimiento de las disposiciones sanitarias y disposiciones especiales en materia de restricción de carga, dependiendo de la mercancía que se desee transportar.

Sobre buques a vela usados o modificados para carga, la designación de expertos físico-documentales y radio eléctricos para la aprobación o desaprobación de este tipo de naves en aras de su potencial abanderamiento puede presentar un problema. Los expertos designados por el Instituto Nacional de Espacios Acuáticos no están preparados – y esto es muy lógico – para evaluar la capacidad de un velero a los fines de ser inscrito como buque de carga. Los estándares de verificación podrían no aplicarse o ser casuísticamente adaptados.

En cuanto a la construcción, tanto la compañía potencialmente clasificadora, los aseguradores de casco del buque y la Autoridad Acuática podrían presentar reparos para la clasificación y emisión de certificados estatutarios. Los seguros

---

<sup>27</sup> Ley de Comercio Marítimo. Gaceta Oficial N° 38.351 de fecha 5 de enero de 2006.

de casco y maquinaria tienen asimismo un reto: evaluar los riesgos cubiertos, la potencial cobertura y las obligaciones de navegabilidad y mando del buque: ya que el velero no se utilizaría para transportar pasajeros sino volúmenes importantes de carga que podrían afectar la navegación, estructura del buque y siniestralidad.

## **XII. Conclusiones**

Los buques no convencionales, bien sea de hidrógeno o a vela, constituyen ciertamente medios de transporte marítimo sostenible, no contaminantes, resilientes y pueden constituir el futuro de la navegación internacional, no solamente de pasajeros sino de carga. Por ende, las regulaciones internacionales, las compañías clasificadoras, de seguros y los Estados de abanderamiento deberán adaptar la legislación ya existente o la creación de nuevas regulaciones para estas embarcaciones no convencionales. Estamos convencidos que la ingeniería naval, los ingenieros y expertos navales están capacitados para evaluar la navegabilidad, francobordo, capacidad de carga y condiciones de estiba entre otros elementos. Sin embargo, consideramos que la difusión de estos proyectos sostenibles debe ser aprehendido por las administraciones acuáticas y, no menos importante, por el Estado rector del Puerto; ya que un buque de este tipo puede presentar problemas técnicos al arribo, fondeo, atraque y desatraque en puertos comerciales de carga y descarga de mercadería, razón por la cual dichas instalaciones portuarias deberán ser aptas para atender a estos buques ideados en el pasado, pero necesarias para un futuro sostenible.