

MEMORIA DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER

La huella de carbono y la huella hídrica de las marinas deportivas en las Islas
Canarias (España)

The carbon footprint and water footprint of marinas in the Canary Islands (Spain)

Autora: D^a Noelia Cruz Pérez

Tutora: D^a Carmen Gloria Martín Rodríguez

Co-Tutor: D. Juan Carlos Santamarta Cerezal

Máster en Desarrollo Regional

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado de la Universidad de La Laguna

Curso Académico 2019/2020

La Laguna, a 1 de junio de 2020

Resumen

En las Islas Canarias existe una larga tradición marítima y los puertos a lo largo de su costa tienen una presencia significativa. El objetivo de este trabajo es evaluar el impacto en el medio ambiente de los puertos de ocio a partir de la evaluación de las huellas de carbono y agua. Se ha diseñado una encuesta con cuestiones que abordan los tres alcances de la huella de carbono. La información disponible se ha expresado en términos de toneladas de CO₂ equivalente con objeto de evaluar los gases de efecto invernadero emitidos por los puertos deportivos estudiados.

Palabras claves

Cambio climático, gases de efecto invernadero, huella de carbono, huella hídrica, marinas deportivas.

Abstract

The Canary Islands have a great maritime tradition and there are many ports along their coast. The aim of this paper is to assess the impact on the environment of the leisure ports by carbon and water footprints. A survey with questions that attempt to address the three scopes of the carbon footprint was developed. The data were converted into tons of CO₂ equivalent, and the amount of greenhouse gases produced by the marinas studied was obtained.

Key words

Climate change, greenhouse gases, carbon footprint, water footprint, marinas.

1. Introducción

Las observaciones del clima, que comenzaron a realizarse desde mediados del siglo XIX, y las reconstrucciones paleoclimáticas, que aportan registros que se remontan a siglos o millones de años, proporcionan una visión global de la variabilidad y los cambios observados en el clima del planeta. En la actualidad, la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) son las tres principales organizaciones encargadas de estudiar las variaciones del clima y sus efectos en la superficie terrestre, los océanos y los seres vivos. Según el IPCC, la temperatura media global en la superficie terrestre no ha dejado de aumentar desde finales del siglo XIX y cada uno de los tres últimos decenios ha sido más cálido que cualquier otro decenio del que se tengan registros, siendo el decenio de 2000 el más cálido de todos (IPCC, 2014). En 2017 las temperaturas medias mundiales superaron en $1,1^{\circ}\text{C}\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ los niveles preindustriales y hubo numerosos y significativos fenómenos climáticos y meteorológicos¹ que provocaron la segunda más alta anomalía de temperatura global medida en superficie, el registro más alto de variación mundial del nivel del mar desde 1993 y la octava extensión mínima de hielo marino jamás registrada en el verano Ártico (WMO, 2018)². El cambio climático aparece también en escena como responsable del estrés hídrico que sufren los sistemas hidrológicos (Cámara de comercio, 2018)³. Los territorios insulares, por su parte, son aún más vulnerables ante el cambio climático debido, por ejemplo, a la amenaza que la subida del nivel del mar ejerce sobre las infraestructuras ubicadas en zonas costeras (IPCC, 2014a). Todos los cambios observados en el clima han llevado a que los Estados incluyan el cambio climático en sus agendas⁴.

Las Naciones Unidas definen el cambio climático como “... *un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables*” (ONU, 1992⁵). Por otro lado, el cambio climático está

¹ Algunos ejemplos son los huracanes del Atlántico Norte (temporada ciclónica muy activa), las graves inundaciones provocadas por los monzones en el subcontinente indio y las continuas sequías en algunos lugares del África oriental.

² El año 2017 se ha documentado como el año en el que las mayores pérdidas económicas estuvieron relacionadas con fenómenos meteorológicos extremos.

³ En España, el 67,7% del volumen de agua captada por las empresas y los entes públicos suministradores de agua procedió de aguas superficiales, mientras que el 27,9% tuvo su origen en aguas subterráneas. El 4,4% restante provino de otro tipo de aguas (desaladas o salobres) (Cámara de Comercio, 2018).

⁴ En 1992 tuvo lugar el primer compromiso internacional para afrontar el calentamiento global con la creación de la Convención Marco de las Naciones Unidas. Tres años después, los países participantes en el Protocolo de Kyoto (1995) se comprometieron a cumplir unas metas en la reducción de sus emisiones (Chrysanthis, 1991). Sin embargo, es en el Acuerdo de París celebrado en 2015 cuando se acuerda mantener el aumento de la temperatura mundial en este siglo por debajo de los 2°C con respecto a los niveles preindustriales e intentar que no se superen los $1,5^{\circ}\text{C}$ (UNFCCC, 2016). En la cumbre del clima celebrada en 2019, los países participantes comparten impresiones acerca de los sectores sobre los que incidir para reducir las emisiones de manera más radical y se anima a continuar implementando medidas para lograr el objetivo marcado en el Acuerdo de París. En concreto, se pretendía alcanzar un acuerdo internacional sobre el mercado de carbono, recogido en el artículo 6 del Acuerdo de París (Smith, 2019). Sin embargo, este asunto se ha convertido en un escollo insalvable entre los países y se ha postergado esta decisión a la Cumbre del Clima del 2020.

⁵ Artículo 1, párrafo 2, de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

directamente relacionado con la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), generados en el proceso de producción de energía. Los GEI se definen como “... *componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación a longitudes de onda específicas dentro del espectro de radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes*” (UNE EN ISO 14064, 2015). Esta característica que poseen los GEI de absorber y emitir radiación infrarroja los hace responsables de ser la principal causa de calentamiento global. El dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O) son los tres gases principales que contribuyen al efecto invernadero y al calentamiento global. En España, las emisiones de estos gases en relación con el total de emisión de gases en 2017 fueron del orden del 81%, 12% y 5%, respectivamente (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019b).

La crisis financiera iniciada en 2008 y el reciente parón económico motivado por el COVID-19 son ejemplos suficientes que corroboran el vínculo existente entre las emisiones de GEI y la actividad económica. En este sentido, los cinco primeros sectores generadores de gases de efecto invernadero en el periodo 2016/2017 en España fueron el transporte (26%), la generación eléctrica (20%), la industria (19%), la agricultura (12%) y el sector residencial, comercial e institucional (8%) (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019b). En Canarias, debido a su condición insular y su situación geográfica estratégica, el sistema portuario constituye un elemento esencial de la vida social y económica, que ha permitido garantizar la movilidad de los ciudadanos, satisfacer en gran medida las necesidades de transporte de viajeros y dotar a los sectores pesquero, comercial e industrial de las instalaciones e infraestructuras imprescindibles para la realización de las tareas de intercambio económico y tráfico de mercancías. Por otra parte, el gran desarrollo turístico ha llevado consigo la aparición de puertos e instalaciones marítimas de carácter deportivo o recreativo, vinculados al turismo de ocio y de calidad, que tienen un gran impacto sobre el propio modelo económico de los municipios en los que se emplazan y sobre el territorio⁶.

Las operaciones en el puerto con mayor impacto sobre el medio son las que se realizan en las estaciones expendedoras de gasoil y las reparaciones y mantenimiento de los barcos en el dique seco. Los productos que se manipulan en estas operaciones como la gasolina, el fuel y sus derivados, aguas sucias, detergentes, pinturas, pegamento, resina, protectores y aceites usados tienen efectos negativos potenciales sobre el entorno marino. Las actividades de dragados también provocan cambios importantes en las condiciones físicas y químicas del entorno más próximo a la marina (Gómez et al., 2019). Otras acciones con impactos sobre el medio son las pérdidas que sufren los barcos durante la navegación (Davenport y Davenport, 2006, y EPA, 1985), el manejo de los residuos sólidos (Benton, 1995), la descarga de aceites usados o aguas de las sentinas y la alteración del fondo marino por el fondeo o amarre (Walker et al., 1989), el movimiento de las hélices (Sargent et al., 1994). Ahora bien, la presión depende de la densidad de los barcos (Chainho et al., 2015, y Diedrich et al., 2011) y de la

⁶ Un puerto deportivo es un recinto de agua abrigada, natural o artificialmente, así como la superficie terrestre contigua e instalaciones y accesos terrestres, que permitan realizar las operaciones requeridas por la flota deportiva y sus usuarios con independencia de otras instalaciones (Ley 14/2003, de 8 de abril, de Puertos de Canarias, (BOC 85, de 6 de mayo de 2003)). Véase también Martín y Yepes (2019).

longitud de la embarcación, que la embarcación sea a motor o vela y del número de tripulantes (Andrés et al., 2017). Finalmente, también depende de la forma de operar. Por ejemplo, la presión de los puertos deportivos difiere de las de los puertos de mercancías debido a que estos últimos tienen asociados servicios logísticos e industriales inexistentes en los puertos deportivos (Yang, 2017, y Styhre et al., 2017).

El objetivo de este proyecto es evaluar la huella de carbono y la huella hídrica de las marinas deportivas de Canarias, que permita extraer conclusiones sobre el impacto ambiental del sector marítimo recreativo en las islas del archipiélago canario y establecer recomendaciones de mejora. Como primera aproximación de la investigación, enmarcada dentro del proyecto de investigación *Carbon Neutral Management of Sport Marinas International Master Modules Programme – INCAMP*, se han elegido los puertos deportivos y de titularidad la Comunidad Autónoma de Canarias. La investigación se inicia con la exposición del marco teórico en el epígrafe siguiente. En el epígrafe tercero se presenta la metodología propuesta para evaluar las huellas de carbono e hídrica de las marinas deportivas de Canarias. Los resultados de la evaluación realizada se presentan en el epígrafe de resultados. Para finalizar se concluye con el apartado de conclusiones.

2. Marco Teórico

En pleno debate sobre la oportunidad de introducir medidas generalizadas de prevención de problemas comunes, como los efectos sobre el clima de las emisiones de gases que provocan el efecto invernadero, o la escasez de recursos naturales renovables y no renovables, algunas naciones intentan establecer cambios de rumbo en sus modelos de desarrollo. Prueba de ello son las exigencias ambientales impuestas por la Administración e incluso por los clientes a las organizaciones, independientemente de su actividad, tamaño o ubicación geográfica. Es por ello por lo que el uso de herramientas que integren el medio ambiente en la gestión global de la empresa resulta imprescindible.

En prácticamente todos los países del mundo se han emprendido iniciativas para comunicar a la sociedad la huella de carbono, bien sea en forma de etiquetado de productos o bien en forma de inventario de emisiones de CO₂ de empresas y organizaciones. De esta manera, la empresa se posiciona como socialmente responsable, diferenciándose de la competencia y reforzando de manera positiva su imagen ante clientes, consumidores y usuarios. En España, el registro de huella de carbono del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, que tiene entre sus cometidos promover el desarrollo sostenible y gestionar eficientemente los recursos naturales, recoge los esfuerzos de las empresas, administraciones y otras organizaciones españolas en el cálculo, reducción y compensación de las emisiones de gases de efecto invernadero que genera su actividad.

La huella de carbono contabiliza la totalidad de los gases de efecto invernadero asociados a la producción de un producto, la prestación de un servicio o la realización de una actividad, generados tanto de forma directa como indirecta por la organización (Blasco-Hedo, 2014). La medición no sólo cuantifica la magnitud de las emisiones, sino que también identifica el origen de dichas emisiones. En función de cuál sea el origen de las emisiones se emiten unas u otras recomendaciones de

reducción o compensación de emisiones⁷ y, con la puesta en práctica de estas recomendaciones, actuar sobre el clima del planeta.

La utilización de indicadores de consumo de agua para evaluar comportamientos sociales en el uso y consumo de agua cobra cada vez más interés. La huella hídrica es uno de estos indicadores y su determinación resulta de notable interés en lugares áridos y/o con un elevado consumo de recursos hídricos por habitante y año (Hoekstra y Hung, 2002, y Hoekstra, 2003). Así como la huella de carbono contabiliza las emisiones de los GEI, la huella hídrica lo hace del volumen total de agua dulce necesaria para producir los bienes y servicios consumidos por el individuo, la comunidad o la organización (Hoekstra, 2011)⁸. La huella hídrica es el resultado de sumar el volumen de agua dulce consumida y la contaminación asociada a su uso por el consumidor o el productor, y el volumen de agua dulce consumida y la contaminación asociada a la producción de bienes y servicios⁹ (véase Camarero et al., 2011).

Mientras la huella de carbono contempla la compensación de emisiones entre organizaciones o lugares, el consumo o contaminación del agua no puede ser compensado (Egan, 2011). Así, la única actuación que puede derivarse del cálculo de la huella hídrica es la propuesta de recomendaciones que reduzcan la huella hídrica asociada.

El cálculo de estos dos indicadores de sostenibilidad ambiental lleva implícito una ordenación de los consumos energéticos. Si se decide actuar sobre los consumos de cualesquiera de los recursos es probable obtener, no sólo beneficios medioambientales, sino también ahorros económicos significativos¹⁰. Además, el cálculo de estas huellas se puede entender como una oportunidad de negocio al posibilitar la atracción de inversionistas y clientes sensibilizados con el cambio climático y el medio ambiente.

2.1. Huella de carbono

Diversas normativas tanto a nivel internacional como nacional rigen la contabilización de las emisiones de CO₂. Algunos países, incluso, han ideado su propio sistema de cálculo de la huella de carbono. El marco normativo es tal que un estudio promovido por la Comisión Europea en 2010 encontró más de 140 metodologías distintas¹¹.

⁷ La compensación de emisiones de CO₂ consiste en la aportación de una cantidad económica proporcional a las toneladas de CO₂ generadas. Existen dos tipos de mercados de carbono. El mercado regulado utilizado por empresas y gobiernos y el mercado voluntario. El mercado voluntario se nutre de las aportaciones en proyectos sostenibles en zonas desfavorecidas, cantidades que son invertidas para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y proteger y conservar la biodiversidad bajo la premisa de lucha contra el cambio climático, la pobreza y de apoyo al desarrollo local.

⁸ Véase también la revisión que (Egan, 2011) realiza del monográfico de Hoekstra (2011).

⁹ La contaminación del agua se puede definir como *“la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores, con la salud humana, o con los ecosistemas acuáticos o terrestres directamente asociados a los acuáticos; causen daños a los bienes; y deterioren o dificulten el disfrute y los usos del medioambiente”* (BOE, 2001).

¹⁰ Por ejemplo, en el caso de las marinas deportivas se puede diseñar algún plan dirigido al sistema de transporte de los empleados en el recinto de la marina que facilite el uso de la bicicleta en lugar de vehículos de tracción mecánica.

¹¹ Por ejemplo, Francia propone el método *Bilan Carbone*, Inglaterra utiliza el sistema PAS 2050 y Alemania ha desarrollado el proyecto PCF *Projekt* (CEPAL, 2008). A nivel nacional, el Ministerio de

El cálculo de la huella de carbono se puede abordar siguiendo dos enfoques metodológicos básicos. El primero de ellos es el método centrado en la empresa que consiste en recopilar datos referentes a los consumos directos e indirectos de materiales y energías de una organización y traducirlos en emisiones de CO₂ equivalentes con el fin de contar con un inventario de emisiones. El *Green House Gas Protocol*, desarrollado por el *World Resources Institute* y el *World Business Council for Sustainable Development*, es la guía más utilizada por empresas, tanto grandes como pymes, para inventariar sus emisiones de GEI y, así, calcular la huella de carbono. La importancia de este protocolo es que ha constituido la base para muchos otros métodos e iniciativas. La norma ISO 14064: 2006 (partes 1 y 3) constituye una segunda herramienta siguiendo el enfoque de la empresa. A diferencia del *Green House Gas Protocol*, la norma ISO es una guía estándar de verificación a nivel internacional para que las empresas elaboren e informen sobre su inventario de gases de efecto invernadero. Frente a este enfoque existe otra metodología centrada en el producto. Las herramientas centradas en el producto recopilan los consumos de materia y energía en cada una de las etapas por la que pasa un producto hasta su puesta en el punto de venta. Y, una vez disponible toda la información, se traduce en términos de emisiones de CO₂. Finalmente, el método compuesto de las cuentas contables o MC3 constituye un enfoque mixto, orientado tanto a la organización como al producto (Mateo-Mantecón et al., 2012). A diferencia de los métodos anteriores, la información en el método compuesto se obtiene de las cuentas contables de la organización.

El método de cálculo desde la óptica de la empresa requiere definir el límite del inventario de la empresa. Los límites organizativo y operativo delimitan el inventario. La norma ISO 14064 y el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEI¹² permiten elegir entre dos enfoques para fijar los límites de la organización. El enfoque accionario consiste en contabilizar las emisiones de las acciones, aunque no se tenga el control de sus operaciones, y el enfoque de control consiste en contabilizar las emisiones de las operaciones sobre las que la empresa ejerce algún control, bien sea un control de naturaleza financiera como de índole operativa. Bajo el enfoque de control no debe incluirse en ningún caso las emisiones procedentes de operaciones en las que la empresa participa como propietaria sin tener el control de la acción. Nótese que el límite organizativo depende principalmente del tamaño y forma de funcionar de la compañía.

Por otro lado, la definición del límite operativo exige determinar el tipo de emisiones a incluir en el inventario, emisiones que, a su vez, están relacionadas con el alcance de dichas emisiones (véase Figura 2)¹³. Las emisiones de GEI pueden ser clasificadas en tres tipos. Las emisiones directas o denominadas de Alcance 1 son aquellas que provienen de los combustibles que la organización utiliza en sus procesos o en el transporte, las emisiones indirectas o de Alcance 2 son las relacionadas con la generación de electricidad adquirida por la organización y las llamadas otras emisiones indirectas o de Alcance 3 incluyen las emisiones indirectas de cualquier tipo y electricidad. Finalmente, si el registro incluye la huella de carbono

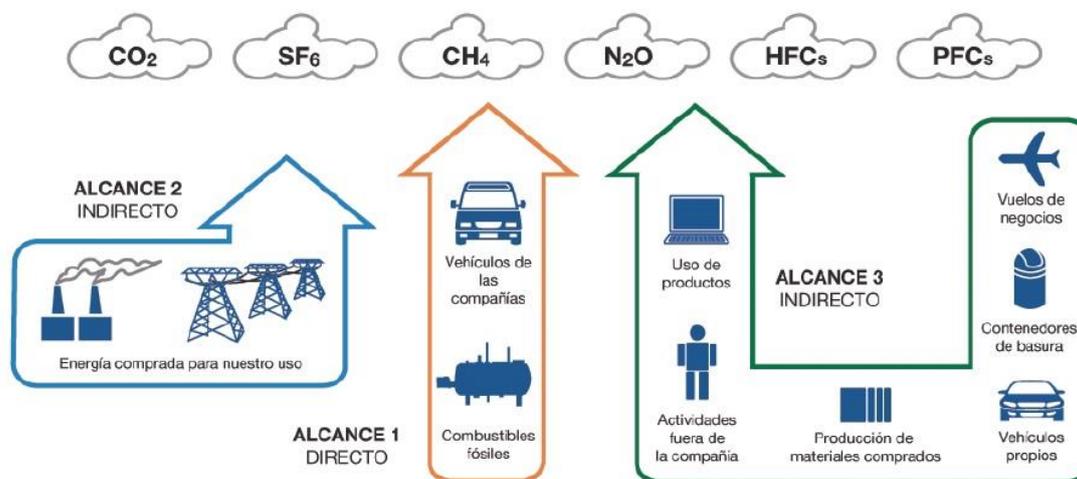
Transición Ecológica y el Reto Demográfico propone una calculadora diferente según se trate de una organización, un ayuntamiento o una explotación agrícola.

¹² La Iniciativa del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero: https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/protocolo_spanish.pdf

¹³ Recuperado de <https://www.eoi.es/blogs/merme/huella-de-carbono-y-empresa-planes-de-transporte-al-centro-de-trabajo/>

de los bienes de equipo, de las obras y de todo el inmovilizado se entiende que la metodología empleada es completa. La Norma ISO 14064 exige la relación de las emisiones de los alcances 1 y 2 y deja como opcionales las emisiones del alcance 3.

Figura 2. Alcances de la huella de carbono



Fuente: Escuela de organización industrial (EOI)

El inventario de las emisiones requiere identificar las fuentes de emisión de gases. Las fuentes de emisión se clasifican en fijas y móviles. Entre las fijas cabe distinguir entre fuentes puntuales derivadas de la generación de energía eléctrica y de actividades industriales, fuentes de área, que incluye las emisiones inherentes a determinadas actividades y procesos, y las fuentes naturales, que se refieren a la generación de emisiones producidas por volcanes, océanos, ... La definición de fuente móvil incluye todos los vehículos automotores.

Los datos de actividad recopilados de las diferentes fuentes y expresados en kWh, litros o m³ deben ser expresados en términos tCO₂eq. Los factores de emisión permiten el trasvase de una unidad a otra. Por supuesto, los factores de emisión deben proceder de una fuente reconocida. Si bien no existe limitación alguna en cuanto a la metodología a seguir, la inscripción en el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción¹⁴ de los alcances 1 y 2 exige emplear factores de emisión facilitados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico basados en fuentes oficiales. Estos factores de emisión se refieren al dióxido de carbono y no a otros gases de efecto invernadero como el metano u óxido nitroso. Sin embargo, es posible inscribir en el registro la huella de carbono utilizando otros factores de emisión si la empresa ya cuenta con un registro de huella verificado y cumple con al menos una de las tres condiciones siguientes. La primera condición es que la empresa cuente con una huella de carbono verificada

¹⁴ El Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción es un registro nacional creado a partir del Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo por el MAPAMA, cuyo objetivo es fomentar el cálculo y reducción de la huella de carbono de las organizaciones españolas, así como de promover los proyectos que mejoren la capacidad sumidero de España. Se trata pues de una medida de lucha contra el cambio climático de carácter horizontal. La inscripción en el registro es de carácter voluntario y el sello de inscripción no tiene caducidad. Las empresas inscritas en el registro de huellas de carbono con año de cálculo 2015 pertenecen mayoritariamente al sector del transporte y almacenamiento y administración pública. Según el informe anual de 2016, Canarias cuenta con el registro de 13 huellas de carbono inscritas por 8 organizaciones. Téngase en cuenta que una organización puede inscribir la huella de carbono de distintos años.

con fecha anterior a la primera solicitud de inscripción realizada en el registro; la segunda condición exige que los factores de emisión necesarios no se encuentren disponibles entre los facilitados por el registro como factores de emisión para cuantificar el alcance 3 o emisiones de procesos que tampoco están disponibles y, finalmente, si se requieren factores de emisión de otros GEI además del dióxido de carbono o que distingan entre diferentes tipos de tecnologías de combustión. La comparativa entre años exige homogeneidad en relación a las fuentes de los factores de emisión. Si los factores de emisión proceden de fuentes diferentes es menester recalcular la huella de carbono para garantizar la homogeneidad en las fuentes y, por tanto, la coherencia del supuesto plan de reducción si lo hubiere.

Los factores de emisión publicados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono (Ministerio para la Transición Ecológica, 2019a) son de vehículos, equipos de combustión fija y generación de electricidad entre 2007 y 2018. En el caso de los vehículos existen factores de emisión de vehículos según combustibles atendiendo a diferentes mezclas de gasóleos y gasolinas con biodiesel y etanol, respectivamente, en KgCO₂ por litro consumido, y otros de tipo gaseoso como el gas natural comprimido en KgCO₂ por kWh, el gas natural licuado en KgCO₂ por kWh y el gas licuado del petróleo en KgCO₂ por litro. En los equipos de combustión fija se distinguen factores de emisión según el tipo de combustible como gas natural en KgCO₂ por kWh, gasóleo en KgCO₂ por litro, gas butano en KgCO₂ por kg, gas propano en KgCO₂ por kg, fuelóleo en KgCO₂ por kg, gas licuado de petróleo genérico en KgCO₂ por litro, carbón de origen nacional y de importación en KgCO₂ por kg y coque de petróleo en KgCO₂ por kWh. Con respecto a la generación de la electricidad que se consume, se incluyen los factores de emisión (kg CO₂ por kWh) del mix eléctrico de las comercializadoras que han operado en España. Por otro lado, las emisiones de CO₂ de vehículos de gasolina y gasóleo en gramos por kilómetro recorrido y según se destinen al transporte de pasajeros o transporte de mercancías se pueden encontrar en la guía de vehículos turismo de venta en España (IDAE, 2019).

2.2. Huella hídrica

La huella hídrica puede calcularse desde el punto de vista del consumo o de la producción. La huella hídrica como productor o huella hídrica interna cuantifica el volumen de agua utilizada dentro de los límites del área delimitada en la producción de bienes. La huella hídrica como consumidor o huella hídrica estándar evalúa el agua utilizada en los productos y servicios que son consumidos por los habitantes y que proceden de otros lugares (Camarero et al., 2011). Así mismo, el cálculo de la huella hídrica puede enfocarse a un consumidor, un productor, un proceso, un producto (IWMI, 2004, y Rodríguez et al., 2009) o un área geográfica determinada como país, región, cuenca hidrográfica, sector económico concreto (Moratilla, 2010, Hoekstra et al., 2011, y Willaarts et al., 2014). Una evaluación de la huella hídrica de un producto considera todas las etapas del ciclo de vida de este producto, desde la adquisición de la materia prima hasta su eliminación final y una evaluación de la huella hídrica de una organización adopta una perspectiva de ciclo de vida sobre la base de todas sus actividades.

Sea cual sea el caso, se tiene en cuenta tanto el uso directo como indirecto que se hace del agua y los impactos que se deriven de su uso. El agua directa o consumo directo de agua se define como la cantidad de agua requerida únicamente en el

proceso productivo o prestación de un servicio. No obstante, la obtención de un producto requiere, por lo general, de la entrada de varias materias primas, productos intermedios y una serie de servicios en las distintas etapas del proceso productivo. Por su lado, la prestación de un servicio requiere de herramientas de trabajo. Pues bien, en la producción de estas inputs intermedios o medios de trabajo también se consume agua que no ha sido considerada en el producto final o prestación de servicio. El agua asociada a estas entradas intermedias es el agua indirecta o consumo indirecto de agua.

Tanto en el uso directo como indirecto se distingue el origen del agua¹⁵. El agua verde se corresponde con el agua procedente de las precipitaciones, que no se pierde por escorrentía y que se incorpora al suelo o la vegetación (Falkenmark, 2003). Se trata de un agua disponible para el libre aprovechamiento de las plantas y constituye el sustento hídrico único de los cultivos de secano, la vegetación espontánea y los bosques. Este origen del agua es particularmente importante en la producción de cultivos. Por su parte, el agua azul se corresponde con la fracción del ciclo hidrológico que se transforma en escorrentía superficial o subterránea y que es consumido por incorporación o evaporación en el proceso evaluado. Alimenta el caudal de los ríos y las reservas de los acuíferos, al tiempo que es susceptible de ser represada naturalmente en forma de lagos o de forma artificial mediante la construcción de embalses. Exceptuando la desalación de aguas marinas y otras fuentes de agua no convencionales, el uso doméstico, industrial y el cultivo de regadío se surten siempre de fuentes de agua azul. Por último, el agua gris es un concepto teórico que hace referencia a la contaminación del recurso. Representa el volumen de agua necesario para reducir la carga de contaminantes hasta cumplir con la normativa vigente en materia de calidad del agua. A la vista del origen del agua, la huella hídrica contiene una clara componente espacial y temporal que debe contemplarse en su evaluación.

La huella de agua (*Water use in life cycle assessment*, WULCA) delimitada por la norma ISO 14046: 2016¹⁶, o huella hídrica (*Water Footprint Assessment*, WFA), del *Water Footprint Network* (WFN)¹⁷, son las dos principales corrientes metodológicas reconocidas a nivel internacional. Los dos enfoques enfatizan aspectos diferentes relacionados con el agua y sólo se ha observado cierta convergencia entre ellas en la construcción del inventario de huella azul (Charlon et al., 2014).

3. Metodología

El cálculo de las huellas de carbono e hídrica de la *i-ésima* marina deportiva de Canarias, $i = 1, \dots, n$, en el año t está basado en la metodología de la organización, el enfoque de control y un nivel 3 de alcance. El enfoque de control requiere definir el límite organizativo del inventario de operaciones. En este sentido, es necesario tener presente que en una zona de servicio portuario se distinguen cuatro tipos de emisiones en función del punto o área de emisión. Las emisiones externas se encuentran fuera de la zona de servicio portuaria; las emisiones ajenas se

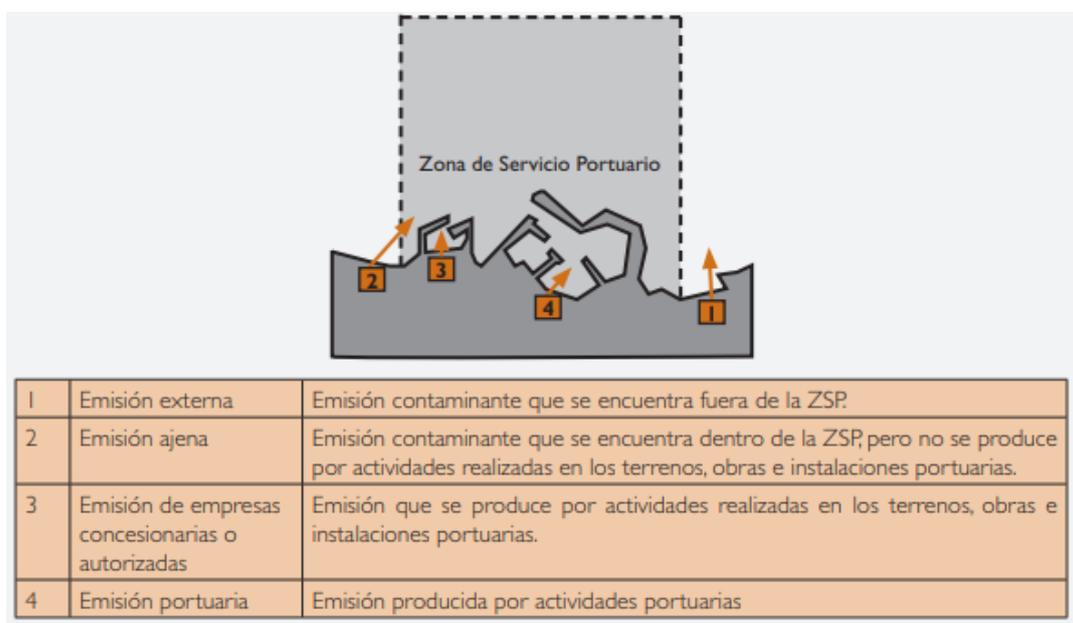
¹⁵ El concepto de agua virtual está muy ligado al de huella hídrica. Este término fue acuñado por Allan (1993) para enfatizar hasta qué punto el comercio de alimentos podía constituir una solución a la escasez de agua en Oriente Medio. En Mubako (2011) se exponen distintas metodologías de evaluación del agua virtual.

¹⁶ La Organización Internacional de Normalización (ISO) aprobó la norma ISO 14046 por primera vez a finales de mayo de 2014 y la publicó el 1 de agosto de 2014.

¹⁷ Véase Hoekstra et al. (2011), Hoekstra y Mekonnen (2012).

encuentran dentro de la zona de servicio portuaria pero no se producen por actividades realizadas en los terrenos, obras e instalaciones portuarias; las emisiones de empresas concesionarias o autorizadas son emisiones que se producen por actividades realizadas en los terrenos, obras e instalaciones portuarias por empresas concesionarias o autorizadas. Finalmente, las emisiones portuarias son las realizadas por las actividades portuarias propiamente (Figura 3).

Figura 3. Emisiones contaminantes en función del punto o área de emisión



Fuente: Puertos del Estado (ROM5.1-13, 2013)

Siguiendo la clasificación anterior y considerando las emisiones de empresas concesionarias o autorizadas y las emisiones portuarias, el ámbito de estudio de las marinas deportivas engloba la superficie total del puerto de dominio público portuario, incluyendo la superficie de espejo de agua y la superficie de tierra. La superficie de espejo de agua viene delimitada por el número de plazas de atraque y la dimensión media de los barcos que operan. La superficie en tierra incluye la superficie de edificios e instalaciones. Los edificios son los destinados a actividades de administración, de aseo y ducha, de restauración como bares, cafeterías y restaurantes y hoteles. Entre las instalaciones se incluye la red viaria y los aparcamientos, la marina seca, trabajos de mantenimiento y saneamiento, estación eléctrica transformadora, estación de carburantes, punto limpio, instalación de suministro de agua potable, red de drenaje superficial y red eléctrica.

Por otro lado, el enfoque de control también exige definir el límite operativo o inventario de operaciones sobre las que la marina deportiva ejerce control, distinguiendo en función del alcance y de su naturaleza fija o móvil. No cabe duda de que el alcance de las actividades está condicionado por el régimen de explotación, en alquiler o en propiedad, de las plazas disponibles en el puerto. También, unas operaciones pueden estar más presentes que otras en función de que se trate de un puerto base¹⁸ o de escala. Sea cual sea el caso, los principales servicios ofertados

¹⁸ Los puertos base son aquellos dirigidos a abrigar durante estancias más o menos prolongadas o servir de base a las embarcaciones de recreo, propiedad de residentes en las islas, que por su uso

por una marina son el acceso a agua potable, electricidad, gasolina, ayuda en amarre, grúa, muelle de espera, servicio de mantenimiento, información meteorológica, remolque, aseos, taquillas, mecánica, artículos náuticos, servicio de buceo, vigilancia 24 horas, lavandería, aparcamiento y restauración. Entre las fuentes emisoras asociadas a las operaciones de naturaleza fija cabe incluir las instalaciones destinadas a actividades de administración, de mantenimiento, de aseo y ducha, restauración y hoteles. En relación con las actividades de administración se contabiliza el número de oficinas y de personas que trabajan en cada una de ellas; en las actividades de mantenimiento realizadas se distingue en función de quién las lleve a cabo, bien sea personal propio del puerto, personal contratado u otro. Sea cual sea el caso, se cuantifica la frecuencia con la que se realizan dichas actividades por término medio y el consumo de agua y electricidad que por término medio se utiliza cuando tienen lugar dichas tareas. En las actividades de restauración se cuantifica el número de actividades de cada modalidad, distinguiendo si la fuente de alimentación es la del puerto, de la ciudad, placas solares u otras. La forma de calentar el agua obligará al puerto a contar con placas solares o bien con calderas de gas natural o gasoil. En los aseos y duchas se incluye en el consumo de agua, electricidad o gasóleo total del puerto. Finalmente, un barco puede ser la residencia habitual o medio recreativo privado de su propietario. Pero también, pueden servir para desarrollar alguna actividad profesional como barco de recreo o de avistamiento de cetáceos. Sea cual sea el uso, los barcos necesitan energía y la forma de conseguir esta energía puede ser una placa solar, un grupo electrógeno o mediante la conexión a la red de suministro eléctrico del puerto.

Entre las fuentes móviles se incluyen los vehículos de gasolina o gasóleo y eléctricos como motos, turismos, furgonetas y camiones utilizados por personal de la marina, visitantes, proveedores y gestores de residuos. En el caso de los vehículos utilizados por el personal de la marina o visitantes se ha tenido en cuenta el número de trabajadores, número medio diario de visitantes y el recorrido medio de ida y vuelta en kilómetros de un día laboral por empleado entre su residencia habitual y la marina¹⁹ y el recorrido medio de ida y vuelta en kilómetros por visitante hasta llegar a la marina²⁰. Las marinas suelen contar con proveedores habituales. Pues bien, en función del número de proveedores que opere y frecuencia según tipología de transporte como furgoneta o camión se contabiliza las emisiones de este colectivo teniendo en cuenta el número medio de kilómetros de ida y vuelta entre la marina y el último cliente. En el supuesto de que el puerto cuente con un punto limpio, los camiones cisternas se incluyen entre las fuentes móviles y sus emisiones se contabilizan teniendo en cuenta el porcentaje de barcos de la marina que vierten los residuos en el punto limpio del puerto, la frecuencia de recogida de los camiones y la distancia en kilómetros entre la marina y el vertedero.

irregular deben pasar estancias prolongadas en zona de amarre o en dique seco. Por las necesidades a cubrir de estos puertos, suelen presentar características diferenciadas respecto a los puertos mercantes o tradicionales como zona de varadero, dique seco, atarazanas o la existencia de restaurantes, tiendas y otros servicios enfocados a una clientela de cierto poder adquisitivo.

¹⁹ El número de días laborables se ha fijado teniendo en cuenta el convenio de los trabajadores (Resolución de 29 de mayo de 2018, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el IV Convenio colectivo estatal de instalaciones deportivas y gimnasios (BOC 85, de 6 de mayo de 2003)).

²⁰ El recorrido medio diario de los visitantes hasta la marina se ha calculado como promedio de las distancias de las zonas más pobladas a la marina.

En concreto,

$$HC_i^t (tCO_2eq) = \sum_{j=1}^3 A_{i,j}^t, i = 1, \dots, n, \quad (1)$$

donde

$$A_{i,1}^t(tCO_2eq) = IF_{i,1}^t + Vh_{i,1}^t, \quad (2.a)$$

$$A_{i,2}^t(tCO_2eq) = IF_{i,2}^t + Vh_{i,2}^t \quad (2.b)$$

y

$$A_{i,3}^t(tCO_2eq) = VhT_{i,3}^t + VhEx_{i,2}^t. \quad (2.c)$$

$HC_i^t (t CO_2 eq)$ mide las toneladas de CO₂ equivalentes emitidas por la *i*-ésima marina en el año *t* e $A_{i,j}^t$ las toneladas de CO₂ emitidas por la *i*-ésima marina según el *j*-ésimo alcance, $j = 1, 2, 3$. En particular, $A_{i,1}^t$ mide las emisiones de CO₂ equivalentes de las instalaciones fijas y vehículos propiedad de la marina cuya energía procede de una fuente fósil, $IF_{i,1}^t$ y $Vh_{i,1}^t$, respectivamente. Por otro lado, $A_{i,2}^t$ mide las emisiones de CO₂ equivalentes de las instalaciones fijas y vehículos propiedad de la marina cuya fuente de energía es la electricidad, $IF_{i,2}^t$ y $Vh_{i,2}^t$, respectivamente. Finalmente, $A_{i,3}^t$ las emisiones de CO₂ equivalentes de los vehículos que no son propiedad de la empresa como trabajadores de la propia marina ($VhT_{i,3}^t$) y personal externo ($VhEx_{i,2}^t$) que proceden de cualquier fuente de alimentación.

La energía que procede de una fuente renovable no emite CO₂. A pesar de ello, se ha tenido en cuenta el consumo de energía renovable (ER_i^t) como medida de responsabilidad ambiental de la empresa al representar un ahorro de emisiones que, de no proceder de una fuente renovable, contribuiría al deterioro del medio ambiente y del clima.

Bajo el mismo límite organizativo y desde la perspectiva del consumo, el procedimiento seguido en el cálculo de la huella hídrica de una marina deportiva se inicia con la aproximación de las huellas hídricas directa e indirecta. La huella hídrica directa es el volumen (m³) de agua dulce consumida y contaminada en la prestación de todos los servicios que oferta la marina y la huella hídrica indirecta es el volumen (m³) de agua dulce y contaminada asociada a la producción de los bienes que intervienen en la prestación de los servicios (Figura 4). Es decir,

$$HH_i^t(m^3) = HH_{i,D}^t + HH_{i,In}^t, i = 1, \dots, n, \quad (3)$$

donde HH_i^t mide los m³ de agua dulce consumida y la contaminación asociada por la *i*-ésima marina en el año *t*, $HH_{i,D}^t$ representa la vertiente directa y $HH_{i,In}^t$ la componente indirecta de la huella. La estimación de la huella directa de la marina se obtiene a partir del consumo de agua de cada uno de los servicios existentes en la marina, diferenciando entre los distintos tipos de agua según su procedencia. Sea k_i el número total de servicios que presta *i*-ésima marina como por ejemplo el acceso al agua potable, a la electricidad, la gasolina, servicio de mantenimiento de los barcos, ... Sea $S_{i,j}^t$ el consumo de agua directa necesaria para la prestación del *j*-ésimo servicio, $j = 1, \dots, k_i$, en la *i*-ésima marina. Es decir,

$$HH_{i,D}^t(m^3) = \sum_{j=1}^{k_i} S_{i,j}^t, i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, k_i. \quad (4)$$

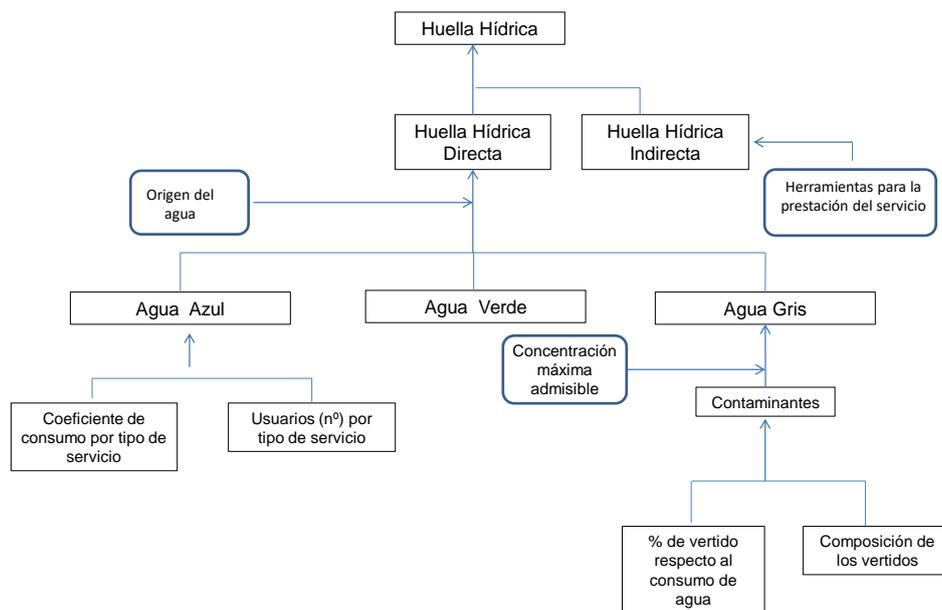
El cómputo total del agua directa de cada servicio prestado en una marina se ha estimado considerando únicamente el agua azul (agua dulce) y agua gris (contaminación del agua dulce empleada); excluyendo el volumen de agua verde. El agua azul asociado a un servicio se estima a partir del consumo por tipo de servicio y el número de usuarios por servicio. En el caso de las marinas deportivas se ha obtenido el consumo de agua azul de las facturas de agua de la marina y de las empresas exteriores que prestan algún tipo de servicio en la marina. En el cómputo del agua gris se tiene en cuenta el volumen de agua que teóricamente diluiría los contaminantes generados como consecuencia del proceso al que se ha sometido el agua azul hasta concentraciones inferiores a su concentración máxima admisible según la legislación vigente más restrictiva²¹. Es decir,

$$S_{i,j}^t(m^3) = S_{i,j,azul}^t + S_{i,j,gris}^t, \quad i = 1, \dots, n, \quad j = 1, \dots, k_i. \quad (5)$$

De acuerdo con la definición de agua indirecta, se trata del agua asociada en la producción de las herramientas que se utilizan en la prestación del servicio²². Supóngase que la i -ésima marina necesita w herramientas y que $HH_{i,l}^{herramientas}$ contabiliza la huella hídrica de la l -ésima herramienta en función de su vida útil, $l = 1, \dots, w$. Entonces,

$$HH_{i,Ind}^t(m^3) = \sum_{l=1}^w HH_{i,l}^{herramientas}, \quad i = 1, \dots, n. \quad (6)$$

Figura 4. Componentes de la huella hídrica



Fuente: Elaboración propia.

²¹ Es una forma de indicar, en unidades volumétricas de agua, el nivel de contaminantes que generan la actividad, pero, en ningún caso, es un volumen de agua que sea necesario añadir para mejorar la calidad de las aguas ya que llevaría asociados además otros problemas ecológicos. Además, los supuestos aplicados sólo persiguen la puesta en práctica de la propuesta metodológica y, por tanto, están sujetos a revisión.

²² Este enfoque cuenta con la dificultad de no contar con una base de datos que proporcione información sobre el consumo de agua por productos. En su lugar, podría aplicarse un supuesto de proporcionalidad respecto a una actividad como, por ejemplo, la industria náutica.

La calidad y exhaustividad de los datos requiere de un procedimiento sistemático de recopilación de información que, además, facilite su tarea en años sucesivos. Siguiendo esta premisa, se ha elaborado un cuestionario (véase Anexo I) de 26 preguntas a cumplimentar por los gerentes de las marinas. La mayor parte de las preguntas son abiertas y de naturaleza cardinal. Sólo hay tres preguntas de elección múltiple. Las preguntas 7, 10, 24 y 25, que se refieren al uso de combustible por parte de la marina, corresponden al alcance 1, las preguntas 6, 9 y 19, vinculadas al consumo de electricidad total de la marina, en el alcance 2 y las preguntas 2, 3, 5, 16, 17, 20, 21, 23 y 26, que permiten aproximar el combustible consumido por los vehículos de los visitantes, proveedores y gestor de residuos, en el alcance 3. Las preguntas 8, 12, 13, 15 y 18 están relacionadas con el consumo total de agua de la marina o el consumo de agua empleado en las actividades de mantenimiento y la gestión de aguas y residuos. El resto son preguntas orientadas a la formulación de recomendaciones para reducir y/o compensar las huellas. La encuesta va dirigida al gestor de la marina quien además deberá respaldar sus respuestas con facturas u otros documentos.

Los factores de emisión utilizados son los publicados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en el caso de las instalaciones fijas. En concreto se ha considerado que los equipos de combustión de gasóleo B emiten 2,493 kgCO₂ por litro. Respecto a las emisiones de la electricidad adquirida se ha aplicado el factor de emisión de comercializadoras sin garantía de origen igual a 0,41 kgCO₂ por kWh. En el caso de las fuentes móviles como son los vehículos se ha optado por definir dos escenarios según el uso del vehículo, sin distinguir el tipo de combustible. Los turismos utilizados por empleados o visitantes se han incluido en el grupo de vehículos destinados al transporte de pasajeros; mientras que las furgonetas y camiones utilizados por proveedores y gestores de residuos se han incluido en el grupo de vehículos destinados al transporte de mercancías. Se ha considerado que el primer grupo de vehículos emiten como mínimo 107 gramos por kilómetro y 167 gramos por kilómetro como máximo. Las emisiones de los vehículos destinados al transporte de mercancías son 93 y 172 gramos por kilómetro, respectivamente. En la muestra no se observó el uso de vehículos eléctricos.

4. Resultados

Los puertos deportivos a los que se orienta la investigación, de titularidad la Comunidad Autónoma de Canarias, son Puerto Calero (Yaiza, Lanzarote), Puerto Rico (Mogán, Gran Canarias), Los Gigantes (Santiago del Teide, Tenerife), Mogán (Mogán, Gran Canaria), El castillo-Caleta de Fuste (Antigua, Fuerteventura), Radazul (El Rosario, Tenerife), Puerto Colón (Adeje, Tenerife), Pasito Blanco (San Bartolomé de Tirajana, Gran Canaria), La Galera (Candelaria, Tenerife) y Taliarte (Telde, Gran Canaria) (Anexo II de la Ley 14/2003, de 8 de abril, de Puertos de Canarias (BOC 85, de 6 de mayo de 2003)). Actualmente la Comunidad Autónoma de Canarias tiene transferidas las competencias en materia de puertos a la empresa pública Puertos Canarias, adscrita a la Consejería de Obras Públicas y Transportes. Como Puertos Canarias gestiona además los puertos deportivos de El Rubicón (Yaiza, Lanzarote), Marina del sur-Las Galletas (Arona, Tenerife) y Marina de San Miguel (San Miguel de Abona, Tenerife) se consideró oportuno incluirlas en el alcance del estudio. Algunas de las instalaciones portuarias de interés general y de titularidad la Comunidad Autónoma de Canarias cuentan con espacios independientes orientados a las operaciones de la flota deportiva y sus usuarios y

disponen de un número de amarres similar al de algunas de las instalaciones calificadas en el grupo de puertos deportivos. El puerto de Tzacorte (Tzacorte, La Palma), incluido en el estudio, es un ejemplo de estas instalaciones.

La configuración de las marinas es bastante variable entre islas o dentro de una misma isla, dependiendo de que esté instalada o no en una zona orientada al sector turístico. En general, en todas las islas conviven las marinas tradicionales y las dirigidas actividades deportivas y los usuarios son tanto residentes como usuarios de paso. Sin embargo, las marinas de las islas de la provincia occidental suelen ser marinas base y predominan las actividades de ocio en general²³. Sin embargo, en las marinas de las islas orientales están localizadas en zonas turísticas y más orientadas al turista de tránsito²⁴.

Los resultados de este epígrafe corresponden a las marinas que respondieron al cuestionario y que son la de Tzacorte, Pasito Blanco y Los Gigantes (véase Tabla 1). Estas marinas representan un 21% de las seleccionadas. Los tres puertos están orientados al uso recreativo o privado; sin embargo, en el puerto de Los Gigantes también es relevante el avistamiento de cetáceos.

Tabla 1. Descripción de las marinas

	Los Gigantes	Tzacorte	Pasito Blanco
Isla	Tenerife	La Palma	Gran Canaria
Municipio	Santiago del Teide	Tzacorte	San Bartolomé de Tirajana
Tipo de puerto	Puerto base	Puerto base/escala	Puerto base
Barcos (nº)	362	350	388
Dimensión (m)	11x4	6x2,5/11x4	11x4
Plazas en propiedad (nº)	218	0	0
Trabajadores (nº)	17	7	16
Restauración (nº)	7	n.d.	n.d.
Fuente alimentación barcos	Grupo electrógeno	Grupo electrógeno	Grupo electrógeno
Punto limpio	Sí	Sí	Sí

(n.d.): No disponible

Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas a la encuesta y entrevistas a los gerentes

El espejo de agua de las marinas cubre más de 350 embarcaciones sin llegar a las 400. Las marinas de Gran Canaria y Tenerife son puertos de base. Las tres marinas cuentan con bar, cafetería y restaurante y las tres tienen grupos electrógenos que utilizan como fuente de apoyo o como fuente de energía de ciertas actividades. La cifra de instalaciones de restauración es 7 en el puerto de Los Gigantes²⁵.

La marina Tzacorte en la isla de La Palma desempeña la doble función de puerto de base y de escala y, por tanto, los usuarios no sólo son residentes sino navegantes cuya travesía tiene otro destino. Los puertos base suelen contar con

²³ La marina de Radazul es un ejemplo claro de puerto base orientado a residentes y actividades de ocio.

²⁴ En las islas de Lanzarote y Fuerteventura hay mayor tradición de travesías internacionales. Un ejemplo es la travesía que cada verano parte de Lanzarote, Fuerteventura o Gran Canaria con destino a Martinica conocida como la regata oceánica española.

²⁵ Los gerentes de Tzacorte y Pasito Blanco no respondieron a esta pregunta.

marina seca en la que los barcos permanecen fuera del agua durante la temporada en la que sus propietarios residen fuera de la isla o durante la temporada no estival. La norma es que las plazas de los puertos se exploten en régimen de alquiler; sin embargo, la marina de Los Gigantes es una excepción a la norma con más de la mitad de sus plazas explotadas en régimen de propiedad. Nótese que el régimen de explotación incide en las necesidades a cubrir por el puerto. La dimensión de las embarcaciones más habitual en Los Gigantes y Tzacorte es 11x4 metros; sin embargo, 6x2,5 metros y 12x4,2 metros son las dimensiones habituales en Pasito. El mantenimiento de los barcos es realizado bien por personal de la marina, empresas náuticas o por la propia tripulación del barco. En Los Gigantes no se recurre a empresas náuticas para estas actividades de mantenimiento; sin embargo, en Tzacorte y Pasito Blanco no existe personal propio de la marina que las realice. Como se verá más adelante el número de trabajadores de las marinas es muy próximo en Los Gigantes y Pasito Blanco y muy diferente al de Tzacorte a pesar de que el número de barcos sea más o menos próximo como ya se ha dicho. La razón que puede explicar este resultado es el número de plazas en propiedad, nula en Tzacorte y Pasito Blanco.

El número de trabajadores habitual de las marinas es de 17 en Los Gigantes, 7 en Tzacorte y 16 en Pasito Blanco. Estas personas desempeñan funciones en áreas como la gerencia, administración²⁶ y mantenimiento. El número de trabajadores es notablemente inferior en el puerto de Tzacorte que, además de puerto de base, es un puerto de escala. Sin embargo, las marinas ofrecen otros servicios como restauración y/o actividades turísticas a bordo de los barcos en régimen de subcontratación. Recuérdese que el personal de la marina es un ítem importante en el cálculo de la huella de carbono dado que el alcance 3 contabiliza el combustible de instalaciones móviles como los vehículos en los que los trabajadores se desplazan para acudir a su puesto de trabajo. El inventario total de combustible requiere hacer algún supuesto sobre la distancia entre el puerto y el núcleo poblacional cercano más importante. En este sentido, se ha considerado una distancia de 60 kilómetros para el caso de las marinas de Los Gigantes y Tzacorte y de 70 kilómetros para la marina de Pasito Blanco.

Ahora bien, en la marina transitan otros vehículos como los de los proveedores, visitantes y gestión de residuos. Este núcleo de usuarios utiliza un tipo de vehículo muy variado pero los más habituales son furgonetas o turismos entre los proveedores, turismos entre los visitantes y camiones entre el personal de gestión de residuos. El tipo de vehículo es un parámetro relevante dado que el consumo de combustible y por ende la emisión de gases de efecto invernadero depende no sólo de los kilómetros recorridos sino también del tipo de vehículo. Respecto al primero de los parámetros se considera un recorrido promedio de 90 kilómetros, distancia media entre la marina y las zonas más pobladas en torno a la marina. Este tipo de usuarios no visitan la marina diariamente y este hecho exige conocer una cifra de

²⁶ La pregunta sobre el número de oficinas de administración y trabajadores en cada una de ellas no fue contestada correctamente en ninguno de los tres casos.

recuento y de frecuencias de visita²⁷. El horario de las marinas, 24 horas diarias durante los 365 días del año, justifica que el vaivén de visitantes alcance cifras significativas en alguno de los casos. El puerto de Los Gigantes es el que más visitantes recibe (en torno a 332 vehículos/diarios), le sigue la marina de Tazacorte con 100 vehículos/diarios y la marina de Pasito Blanco con 75 vehículos/diarios. La marina de Los Gigantes es visitada por 30 proveedores que visitan el puerto dos veces al mes; los proveedores en la marina de Tazacorte son menos (6 proveedores) pero su frecuencia de visita es mucho mayor (80 veces al año); el número de proveedores en Pasito Blanco es de 20 y su frecuencia alcanza las 60 visitas en un año. Todas las marinas cuentan con un punto limpio y la gestión de residuos corre a cargo de empresas especializadas que prestan el servicio cuatro veces al año en todos los casos. El 100% de los barcos que utilizan el punto limpio en la marina de Tazacorte realizan una recogida selectiva de los residuos, mientras que este porcentaje se reduce al 60% en el caso de las otras dos marinas.

Lo más habitual es que los barcos, una vez atracados en el puerto, obtengan energía del tendido eléctrico (véase Figura 10 del Anexo II). Sin embargo, el uso de placas solares se está extendiendo tanto en los barcos como en las instalaciones fijas de la marina para disminuir su dependencia de la red eléctrica²⁸. Concretamente, los aseos de las marinas de La Palma y Gran Canaria, cuentan con placas solares para la producción de agua caliente²⁹. La marina de Pasito Blanco tiene el mayor consumo eléctrico (479.705,50 kW/h), seguida de la marina de Tazacorte (195.601,00 kW/h) y, finalmente, la marina de Los Gigantes con un consumo eléctrico superior a los 100.000 kW/h (117.968,00 kW/h). Recuérdese que el consumo eléctrico se contabiliza en el alcance 2 de la huella de carbono. Aunque la demanda energética se alimente de la red eléctrica, los grupos electrógenos son equipos frecuentes en las marinas para afrontar situaciones excepcionales. Estos grupos electrógenos funcionan con gasóleo, contabilizado en el alcance 1 de la huella de carbono. El consumo de gasóleo no es muy diferente entre las marinas de Los Gigantes y Pasito Blanco (374.951,18 litros y 358.900,00 litros, respectivamente). Sin embargo, el consumo de gasóleo de la marina de Tazacorte es inferior en 75.000 litros con respecto a Los Gigantes y 50.000 litros con respecto a Pasito Blanco.

En la Tabla 2 se muestra las emisiones en tCO₂eq de las tres marinas estudiadas según alcance y fuente de emisión. Las emisiones de CO₂ son más elevadas en los alcances relacionados con los combustibles fósiles (alcance 1 y alcance 2), siendo más importantes en el alcance 1 que es el que está relacionado con el combustible consumido directamente por la empresa. El dato del alcance 3, relacionado con las emisiones de los combustibles fósiles de vehículos relacionados con la marina, es el más llamativo por el elevado valor registrado en los tres casos. La marina de Los

²⁷ Se han considerado 330 días laborables según el convenio de los trabajadores (Resolución de 29 de mayo de 2018, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el IV Convenio colectivo estatal de instalaciones deportivas y gimnasios (BOE, 29 de mayo de 2018, núm. 141, pp. 59991 a 60026)).

²⁸ Esta tendencia también obedece a la respuesta de la marina ante la demanda que hacen los propietarios de embarcaciones respetuosos con el medio ambiente como son los propietarios de barcos de vela.

²⁹ La marina de Los Gigantes utiliza termo eléctrico para obtener el agua caliente de los aseos.

Gigantes en Tenerife es la que reporta la mayor huella de carbono. Este resultado se explica por la capacidad de alojamiento de la marina, la localización en una zona turística alejada de núcleos urbanos con población relevante y la dependencia de gran número de proveedores externos.

La energía generada por una fuente renovable no emite CO₂, pero, sea cual sea la fuente, la marina necesita energía para funcionar. La energía generada por una fuente renovable también se ha estudiado para reflejar el impacto que el uso de dicha energía tiene en la huella de carbono. Para medir el impacto se supone que la energía de una fuente renovable es generada por una fuente no renovable y se evalúan las emisiones de CO₂ en tCO₂eq. Sin embargo, las marinas que respondieron a este estudio no utilizan energía de una fuente renovable (véase Tabla 2) y, por tanto, en el informe que se remite a las marinas con el dato de la huella de carbono se recomendará la obtención de la energía necesaria para las instalaciones fijas y móviles de una fuente renovable y así contribuir a la mejora del medio ambiente.

Tabla 2. Emisiones de CO₂ según marina, alcance y fuente de emisión (tCO₂eq)

	Fuente	Emisiones (tCO ₂ eq)		
		Los Gigantes	Tazacorte	Pasito Blanco
Alcance 1	Instalaciones fijas	934,75	736,18	894,74
	Vehículos	0,00	0,00	0,00
	Subtotal	934,75	736,18	894,74
Alcance 2	Instalaciones fijas	48,37	80,20	196,68
	Vehículos eléctricos	0,00	0,00	0,00
	Subtotal	48,37	80,20	196,68
Alcance 3	Vehículos	1.885,02	576,74	422,68
	Subtotal	1.885,02	576,74	422,68
Energía renovable	Instalaciones fijas	0,00	0,00	0,00
	Subtotal	0,00	0,00	0,00
Total		2.868,14	1.393,12	1.514,10

Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas a la encuesta y entrevistas a los gerentes

En relación a la huella hídrica, sólo se ha valorado el volumen de agua consumida por la marina (huella hídrica directa de agua azul), dejando de lado el resto de los servicios que empresas externas prestan en el recinto deportivo, debido a la dificultad que entraña llevar a cabo estimaciones verosímiles de todas las variables que intervienen. El ranking de consumo de agua lo encabeza la marina de Tazacorte seguida de Los Gigantes y Pasito Blanco. Entre la marina que más agua consume y la que menos hay alrededor de 1.500 m³ de diferencia (véase Tabla 3).

Respecto a la vertiente de la huella hídrica directa de agua gris sólo se tiene información de que los tres puertos disponen de equipamiento para bombear las aguas residuales desde los barcos y que empresas especializadas son las responsables de su tratamiento y así evitar la contaminación de las aguas costeras. Sin embargo, los responsables de las marinas de Los Gigantes y Pasito Blanco han declarado que no existe demanda de este servicio por parte de los usuarios. La consecuencia directa es que los usuarios de estas marinas vierten el 100% de sus aguas negras en altamar.

Tabla 3. Huella hídrica según origen del agua

Directa	Agua azul		Huella hídrica (m ³)		
			Los Gigantes	Tazacorte	Pasito Blanco
		Marina	11.843,00	12.417,00	10.009,00
		Otros(*)	n.d.	n.d.	n.d.

Total	11.843,00	12.417,00	10.009,00
--------------	-----------	-----------	-----------

Notas: n.d.: no disponible; (): resto de empresas que prestan servicios en la marina.*

Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas a la encuesta y entrevistas a los gerentes.

Finalmente, las entrevistas mantenidas con gerentes de las marinas de forma presencial o vía telefónica han dejado entrever que los gerentes están preocupados por el impacto que la actividad de las marinas ejerce en el medio y están dispuestos a iniciar medidas porque entienden que es una forma de garantizar la continuidad de la actividad en el largo plazo. Sin embargo, el servicio que presta una marina deportiva depende en gran medida de lo que acontece fuera de ella como la forma de desplazarse de trabajadores y clientes y de servicios externos que prestan otras empresas de modo que la responsabilidad de reducir las huellas de carbono o hídrica no depende al 100% de las medidas adoptadas por la marina en cuestión.

5. Conclusiones

El alcance 3 es el alcance con la mayor cifra de emisiones en todas las marinas deportivas. Este resultado tiene su explicación en el hecho de que las marinas deportivas son organizaciones que tienen asociadas diversas actividades de restauración, ocio, gestión de residuos, mantenimiento de barcos, proveedores de repuestos y un largo etcétera de servicios que hace que el gasóleo consumido por los vehículos relacionados con la organización, pero fuera de su control, sea el más elevado. En un segundo puesto se encuentra la cifra de emisiones alcanzada en el alcance 1. El alcance 1 tiene en cuenta el gasóleo consumido por la propia organización y el hecho de que las marinas deportivas estén ubicadas en zonas costeras hace que necesiten de cierta autonomía. Las marinas consiguen esta autonomía con grupos electrógenos que, en caso de falta de suministro eléctrico o disponer de instalaciones obsoletas, les proporcionan la energía suficiente. Finalmente, el alcance 2 es el que ha registrado el valor más bajo en todos los casos estudiados. La mayor parte de las marinas estudiadas utilizan placas solares para el agua caliente sanitaria de los aseos. En definitiva, las marinas deportivas deberían hacer hincapié en el control de su consumo directo e indirecto de gasóleo, así como tratar de contratar la electricidad a suministradoras que cuenten con una fuente de generación de energía renovable para mitigar en la medida de lo posible la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Sin embargo, los resultados anteriores deben tomarse con suma cautela dado que el porcentaje de respuesta ha sido residual a pesar de la facilidad de cumplimentar la encuesta online. Por otro lado, hasta donde conoce la autora no existe otro trabajo que evalúe la huella de carbono de las marinas deportivas lo que ha obligado a invertir mucho más tiempo del esperado en la elaboración del cuestionario para que recogiera la información necesaria y de forma detallada y que tuviera aceptación entre los gerentes de las marinas.

Una vez evaluada las huellas de forma individual de las marinas, se elaboró un informe también individual que se remitió a los gerentes de las marinas que participaron finalmente en el estudio. El documento incluye un listado de fuentes de emisión de CO₂ según alcance, el consumo asociado en cada fuente y su valor en tCO₂eq o m³. Además, cumpliendo con la obligación de recomendar actuaciones de reducción o compensación, el dossier incluye un listado de recomendaciones en el que se incluye alguna de las medidas siguientes:

- a) Potenciar el uso del transporte público entre los trabajadores de la marina y los visitantes, indicando en la página web de la marina la línea de servicio público entre la marina y diferentes localizaciones de la isla.
- b) Realizar un plan de aprovisionamiento que permita reducir la frecuencia de los proveedores.
- c) Fomentar la contratación de distribuidores con flotas de transporte eficiente como vehículos eléctricos o con bajas emisiones.
- d) Contratar electricidad que provenga enteramente de fuentes renovables.
- e) Empleo de placas solares para la producción del agua caliente sanitaria de la marina.
- f) Trasladar a los trabajadores de la marina los resultados del estudio para que hagan un uso más consciente y eficiente de la energía y de los recursos.
- g) Evaluar las huellas de carbono e hídrica en los años venideros para analizar si las prácticas en términos de emisiones de CO₂ y consumo de agua de las marinas evolucionan favorablemente respecto al año base y comprobar el efecto de las medidas de actuación.

Sólo ha sido posible abordar la huella hídrica directa de agua azul. El trabajo de investigación realizado ha permitido constatar que el cálculo de la huella hídrica directa de agua gris y la vertiente indirecta de la huella hídrica es mucho más complejo y se propone para una investigación futura. Al constatar que las marinas no utilizan agua regenerada, se propone estudiar en qué actividades de las que se desarrollan en las marinas podría utilizarse esta agua. Esta acción disminuiría el consumo de agua potable y, por tanto, el estrés hídrico que sufre el sistema hidrológico en Canarias motivado por el cambio climático.

Finalmente, con el número de encuestas analizadas es imposible obtener alguna conclusión sobre cuál es la marina tipo en cuanto a consumos de recursos en Canarias. Por la misma razón, es difícil sacar alguna conclusión sobre la existencia de rasgos similares en función de la localización espacial de las marinas.

Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación y la realización de esta memoria ha servido para sacar a la luz las debilidades en el primer acercamiento a la huella de carbono de las marinas deportivas. Una de las líneas a mejorar es el cuestionario y, en concreto, averiguar el lugar de residencia más habitual de los propietarios de las embarcaciones o personal de la marina y sede de las empresas que proveen a la marina o realizan la gestión de residuos para que los kilómetros recorridos sea más próximo a la realidad. Otra línea futura de trabajo es tomar una marina como caso de estudio, aplicar medidas que reduzcan la emisión de gases de efecto invernadero y analizar su evolución a lo largo de los años.

6. Agradecimientos

La autora de esta memoria desea expresar su agradecimiento hacia Puertos Canarios, en especial, a Adolfo Mesa, por su predisposición a compartir todo su conocimiento sobre las marinas deportivas, que ha sido clave para facilitar el desarrollo de este proyecto.

También se desea hacer una mención especial a los tutores de este proyecto Doña Gloria Martín Rodríguez y Don Juan Carlos Santamarta Cerezal por su saber hacer, su paciencia y por creer en esta idea.

7. Referencias

- Allan, J.A. (1993) Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible. En: ODA, *Priorities for water resources allocation and management*, ODA, London, pp 13-26.
- Andrés, M.A., Madariaga, E., Delgado, O. & Martínez, J.E. (2017). Marine pollution in the nautical seaports in Croatia by the effluent of tourists. *European Transport*, 64(3). ISSN 1825-3997.
- Benton, T.G. (1995). From castaways to throwaways: marine litter in the Pitcairn Islands. *Biological Journal of the Linnean Society*, 56: 415–422. DOI:10.1111/j.1095-8312.1995.tb01101.x.
- Blasco-Hedo, E. (2014). Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. (BOE núm. 77, de 29 de marzo de 2014). *Actualidad Jurídica Ambiental*, 34: 39–40.
- Cámara de Comercio. (2018). *Huella hídrica. Cuaderno de comercio y sostenibilidad*. Valencia.
- Camarero, F., Sotelo, J. A., Olcinas, J., Tolón, A., García-Alvarado, J. M., Lastra, X. B. & Sotelo, I. (2011). *Huella hídrica, desarrollo y sostenibilidad en España*. Madrid, Fundación Mapfre.
- CEPAL. (2008). *Metodologías de cálculo de la huella de carbono y sus potenciales implicaciones para América Latina*. Francia, 51 pp.
- Chainho, P., Fernandes, A., Amorim, A., Avila, S.P., Canning-Clode, J., Castro, J.J., Costa, A.C., Costa, J.L., Cruz, T., Gollasch, S., Graziotin-Soares, C., Melo, R., Micael, J., Parente, M.I., Semedo, J., Silva, T., Sobral, D., Sousa, M., Torres, P., Veloso, V. & Costa, M.J. (2015). Non-indigenous species in Portuguese coastal areas, coastal lagoons, estuaries and islands. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 167: 199–211. DOI:10.1016/j.ecss.2015.06.019.
- Charlon, V, Tieri, M.P., Manazza, F., Engler, P., Pece, M.A. & Frank, F. (2014) Comparación de dos metodologías de cálculo de huella hídrica en un sistema de producción de leche de Argentina. III Encuentro Argentino de Ciclo de Vida y II Encuentro de la Red Argentina de Huella Hídrica.
- Chrysanthis, P.K., Raghuram, S. & Ramamritham, K. (1991). Extracting concurrency from objects: A methodology. *Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*, 61702: 108–117. DOI:10.1145/115790.115803.
- Davenport, J. & Davenport, J.L. (2006). The impact of tourism and personal leisure transport on coastal environments: a review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 67:280–292. DOI:10.1016/j.ecss.2005.11.026.

- Diedrich, A., Balaguer, P. & Tintoré, J. (2011). Methodology for applying the limits of acceptable change process to the management of recreational boat. *Ocean and Coastal Management*, 54: 341–351. DOI:10.1016/j.ocecoaman.2010.12.009.
- Egan, M. (2011). Book review The Water Footprint Assessment Manual. Setting the Global Standard. *Social and Environmental Accountability Journal*, 31(2):. DOI:10.1080/0969160x.2011.593864.
- EPA, 1985. Coastal Marina Assessment Handbook. Environmental Protection Agency, Atlanta, 210 pp.
- Falkenmark, M. (2003). Freshwater as shared between society and ecosystems: from divided approaches to integrated challenges. *Philosophical Transaction of the Royal Society B Biological Sciences*, 358 (1440):2037-2049. DOI: 10.1098/rstb.2003.1386.
- Gómez, A.G., Valdor, P.F., Ondiviela, B., Díaz, J.L. & Juanes, J.A. (2019). Mapping the environmental risk assessment of marinas on water quality: The Atlas of the Spanish coast. *Marine Pollution Bulletin*, 139(January): 355–365. DOI:10.1016/j.marpolbul.2019.01.008.
- Hoekstra, A.Y. & Hung, P.Q. (2002). *Virtual Water Trade. A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. Water Science and Technology*, 49: 203-209.
- Hoekstra A.Y. (2003). *Virtual water trade. Proceedings of the International Expert Meeting on virtual water trade*. IHE Delft. The Netherlands, 248 pp.
- Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., Aldaya M.M. & Mekonnen M.M. (2011). *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. Earthscan. London, UK, 203 pp.
- Hoekstra A.Y. & Mekonnen M.M. (2012). The Water Footprint of humanity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(9): 3232–3237. DOI:10.1073/pnas.1109936109.
- IDAE. (2019). *Guía de Vehículos Turismo de venta en España, con indicación de consumos y emisiones de CO2*.
- IPCC. (2014a). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra (Suiza).
- IPCC. (2014b). Summary for policymakers. En *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Core Writi, Vol. 9781107025). [DOI:10.1017/CBO9781139177245.003](https://doi.org/10.1017/CBO9781139177245.003).
- IWMI (2004). Does international cereal trade save water? The impact of virtual water trade on global water use. *Comprehensive Assessment Report 4*. Colombo, Sri Lanka. Comprehensive Assessment Secretariat, 41 pp.
- Martín, R. & Yepes, V. (2019). The concept of landscape within marinas: Basis for consideration in the management. *Ocean and Coastal Management*, 179(May): 104815. DOI:10.1016/j.ocecoaman.2019.104815.
- Mateo-Mantecón, I., Carballo Penela, A. & Doménech Quesada, J.L. (2012).

- Sostenibilidad portuaria y huella del carbono. *Papeles de economía española*, 131. ISSN: 0210-9107. En: la economía del transporte marítimo y los puertos.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2019a). *Factores de emisión*.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2019b). *Inventario Nacional de emisiones a la atmósfera*. Serie 1990-2017. Informe resumen.
- Moratilla, F. E., Moreno, M. M., & Barrena, M. F. (2010). La Huella Hídrica en España. *Revista de Obras Publicas*, 157(3514), 21–38.
- Mubako, Stanley. (2011). Frameworks for Estimating Virtual Water Flows among U.S. States.
- ONU. (1992). *Convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático*.
- Rodríguez-Casado R., Novo, P., Garrido, A. (2009) La huella hídrica de la ganadería española. *Papeles de Agua Virtual* no 4, Fundación Marcelino Botín, Santander. Recuperado de: http://www.fundacionbotin.org/agua_biblioteca-y-publicaciones.htm.
- ROM5.1-13. (2013). Calidad de las aguas litorales en áreas portuarias. *Recomendaciones Para Obras Marítimas. Serie 5*.
- Sargent, F.J., Leary, T.J., Crewz, D.W. & Kruer, C.R. (1994). Scarring of Florida's seagrasses: assessment and management. En: Technical Report FMRI 1h/94. Florida Marine Research Institute, St Petersburg, Florida (62 pp.).
- Smith, H.J. (2019). Paris impacts. *Science*, 364(6435): 39-40. DOI:10.1126/science.364.6435.39-f.
- Styhre, L., Winnes, H., Black, J., Lee, J. & Le-Griffin, H. (2017). Greenhouse gas emissions from ships in ports – Case studies in four continents. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 54: 212–224. DOI:10.1016/j.trd.2017.04.033
- UNE EN ISO 14064. (2015). Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero. Aenor.
- UNFCCC. (2016). 1/CP.21 Aprobación del Acuerdo de París. *Unfccc*, 01194, 40. Recuperado de <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/l09s.pdf>
- Walker, D.I., Lukatelich, R.J., Bastyan, G. & McComb, A.J. (1989). Effect of boat mooring on seagrass beds near Perth, Western Australia. *Aquatic Botany*, 36: 69–77. DOI:10.1016/0304-3770(89)90092-2.
- WMO. (2018). *WMO Statement on the Status of the Global Climate in 2017*. World Meteorological Organization, Ginebra (Suiza). Recuperado de [WMO_1108_EN_web_000.pdf](http://www.wmo.int/media/press/2018/01/wmo-statement-on-the-status-of-the-global-climate-in-2017). WMO statement on the status of the global climate in 2017. In *World Meteorological Organization*.
- Yang, Y.C. (2017). Operating strategies of CO2 reduction for a container terminal based on carbon footprint perspective. *Journal of Cleaner Production*, 141: 472–480. DOI:10.1016/j.jclepro.2016.09.132.

Anexo I. Cuestionario sobre la huella de carbono en los puertos deportivos de Canarias

Encuestador: Encuesta nº

Municipio: Isla:

Nombre del puerto

1. Tipo de puerto:

1. Puerto base 2. Puerto de escala

2. ¿Cuál es el número máximo de barcos que pueden atracar en este puerto?:

3. ¿De qué dimensión son los barcos que con más frecuencia operan en este puerto?

1. 6x2,5 2. 7x2,8 3. 8x3,2

4. 9x3,7 5. 10x4 6. 11x4

7. 12x4,25 8. 14x4,75 9. Otro:

4. ¿En qué régimen se explotan las plazas disponibles en el puerto y cuántas se explotan en cada régimen?

1. En régimen de alquiler:

2. En propiedad:

5. ¿Qué actividades realizan los barcos que operan en este puerto? (elija dos como máximo)

1. Avistamiento de cetáceos:

2. Barcos de recreo para fiestas:

3. Destinada a residencia habitual:

4. Uso recreativo privado:

5. Otras:

6. NS/NC

6. ¿Cuál fue el consumo eléctrico total (kWh) de la marina en el año 2018?:

7. ¿Cuál fue el consumo de gasóleo total (litros) de la marina en el año 2018?:

8. ¿Cuál fue el consumo total de agua de la marina en el año 2018?:

9. ¿Cómo se produce el agua caliente en el puerto?:

10. ¿Qué fuente de alimentación utilizan los barcos para conseguir la energía que necesitan?

1. Eléctrica

2. Grupos electrógenos

3. Otro:

11. ¿Dispone el puerto de un punto limpio?

1. SI 2. NO 3. NS/NC

12. ¿Qué porcentaje de los barcos vierten los residuos en el punto limpio del puerto?:

13. ¿Qué porcentaje de los barcos vierten las aguas negras en altamar?:

14. Los barcos que utilizan el punto limpio del puerto, ¿realizan una recogida selectiva de los residuos?

1. SI 2. NO 3. NS/NC

15. Por término medio, ¿Con qué frecuencia los camiones cisternas recogen las aguas residuales?:

16. Por término medio, ¿con qué frecuencia se realizan las actividades de mantenimiento de los barcos?:

17. ¿Quiénes realizan las actividades de mantenimiento de los barcos?

1. Personal propio del puerto

2. Personal contratado

3. Otro:

18. En las tareas de mantenimiento, ¿cuál es el consumo de agua (m³) por término medio?:

19. En las tareas de mantenimiento, ¿cuál es el consumo de electricidad (kWh) por término medio?:

20. Por término medio, ¿cuántos proveedores tiene el puerto?:

21. Por término medio, ¿con qué frecuencia visitan los proveedores el puerto?:

22. En caso de que el puerto disponga de proveedores habituales, ¿qué tipo de transporte utilizan?

1.

2.

3. Otro:

4. NS/NC

23. ¿Cuántas oficinas de administración existen en el puerto?: ¿Cuántas personas trabajan en cada una de las oficinas de administración?:

1. 2. 3. 4.

5. 6. 7. 8.

24. ¿Qué tipo de actividades de restauración y cuántos existen en el puerto?:

1. Cafeterías:

2. Restaurantes:

3. Hoteles

4. Otras:

5. NS/NC

25. ¿Qué fuente de alimentación energética utilizan las cafeterías y restaurantes?:

1. La fuente de alimentación del puerto

2. La fuente de alimentación de la ciudad

3. Placas solares

4. Otro:

26. Por término medio, ¿cuántos vehículos de motor (coches, motos, ...) entran en el puerto?:

Anexo II. Fotografías de la marina deportiva ubicada en Amarilla Golf (Tenerife)



Figura 1. Punto limpio de la marina



Figura 2. Estación eléctrica transformadora de la marina



Figura 3. Trabajos de mantenimiento en la marina



Figura 4. Conexión eléctrica en la marina para que los barcos se puedan conectar a la red eléctrica