



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i2.1202>

Ciencias técnicas y aplicadas
Artículo de investigación

*Condiciones del mantenimiento de los cascos de las embarcaciones en el cantón
la Libertad en la Península de Santa Elena*

*Maintenance Conditions for Boat Hulls in the cantón la Libertad on the Santa
Elena Peninsula*

*Condições de manutenção para cascos de barcos no Cantón la Libertad, na
península de Santa Elena*

Eduardo Santiago Cazar-Rivera ^I
eduardo.cazar@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7822-9022>

María Gabriela Moyano-Jácome ^{II}
maria.moyano@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5460-1328>

Rogelio Estalin Ureta-Valdez ^{III}
rogelio.ureta@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-8756-8982>

***Recibido:** 10 de enero de 2020 ***Aceptado:** 30 de marzo de 2020 * **Publicado:** 30 de abril de 2020

- I. Magíster en Gestión de Operaciones, Ingeniero Mecánico, Docente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- II. Máster Universitario en Tecnologías, Sistemas y Redes de Comunicaciones, Ingeniera en Electrónica Telecomunicaciones y Redes, Docente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- III. Magíster en Gestión de la Producción, Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales, Ingeniero en Industrias Pecuarias, Docente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo: determinar las condiciones del mantenimiento de los cascos de las embarcaciones por medio de buzos, en el cantón la Libertad en la Península de Santa Elena.

Metodología: El tipo de investigación fue descriptiva con diseño de campo. La muestra correspondió a las embarcaciones de suficiente eslora (15 a 40 metros), que no varan por sus dimensiones, representadas por 48 navíos. Para obtención de información se utilizó la observación directa y como instrumento de recolección de datos se aplicó un cuestionario a 26 armadores del sector, quienes dieron su consentimiento informado para participar en la investigación, por ser finita la población no se extrajo muestra El tipo de instrumento de recolección de datos fue un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas. **Resultados:** Ítems: Material está elaborado el casco de su embarcación: 77% son de acero y 23% son de madera. Mantenimiento del casco de su embarcación: 85% se limpian cada mes y el 15% cada dos meses. Procedimiento para la limpieza del casco: en su totalidad se utilizan buzos. Creación de una empresa que brinde este tipo de servicios en la localidad: 24 están de acuerdo y 2 no están de acuerdo. Se concluye que es fundamental un plan de mantenimiento periódico adecuado y su cumplimiento riguroso, para la conservación de las embarcaciones en excelentes condiciones y minimizar el desgaste de los materiales de estos transportes marítimos debido a los envites del mar y, a la par disminuir el efecto de las incrustaciones.

Palabras claves: Embarcación; incrustaciones; buzos; mantenimiento.

Abstract

This study aimed to: determine the maintenance conditions of the hulls of the boats by means of divers, in the cantón la Libertad on the Santa Elena Peninsula. Methodology: The type of research was descriptive with a field design. The sample corresponded to vessels of sufficient length (15 to 40 meters), which do not vary due to their dimensions, represented by 48 vessels. To obtain information, direct observation was used and as a data collection instrument, a questionnaire was applied to 26 shipowners in the sector, who gave their informed consent to participate in the research, since the population was finite and the sample was not extracted The type of instrument Data collection was a questionnaire with open and closed questions. Results: Items: The hull of your boat is made of material: 77% are made of steel and 23% are made of wood. Maintenance of

the hull of your boat: 85% are cleaned every month and 15% every two months. Hull cleaning procedure: divers are used entirely. Creation of a company that provides this type of services in the locality: 24 agree and 2 disagree. It is concluded that an adequate periodic maintenance plan and its rigorous compliance are essential for the conservation of the boats in excellent conditions and minimize the wear and tear of the materials of these maritime transports due to the impacts of the sea and, at the same time, diminish the effect of fouling.

Keywords: Boat; inlays; divers; maintenance.

Resumo

Este estudo teve como objetivo: determinar as condições de manutenção dos cascos dos barcos por meio de mergulhadores, no cantón la Libertad, na península de Santa Elena. Metodologia: O tipo de pesquisa foi descritivo, com delineamento de campo. A amostra correspondeu a embarcações de comprimento suficiente (15 a 40 metros), que não variam devido às suas dimensões, representadas por 48 embarcações. Para obtenção das informações, foi utilizada a observação direta e, como instrumento de coleta de dados, foi aplicado um questionário a 26 armadores do setor, que deram seu consentimento informado para participar da investigação, uma vez que a população era finita e a amostra não foi extraída. A coleta de dados foi um questionário com perguntas abertas e fechadas. Resultados: Itens: O casco do seu barco é feito de material: 77% são de aço e 23% são de madeira. Manutenção do casco do seu barco: 85% são limpos todos os meses e 15% a cada dois meses. Procedimento de limpeza do casco: os mergulhadores são usados inteiramente. Criação de uma empresa que presta esse tipo de serviço na localidade: 24 concordam e discordam 2. Concluiu-se que um plano de manutenção periódica adequado e seu rigoroso cumprimento são essenciais para a conservação das embarcações em excelentes condições e minimizar o desgaste dos materiais desses transportes marítimos devido aos impactos do mar e, ao mesmo tempo, diminuir o efeito de incrustações.

Palavras-chave: Embarcação; embarcações; mergulhadores; manutenção.

Introducción

El transporte marítimo es el más empleado en los negocios del mundo, por su versatilidad y volúmenes de carga. Es así que la productividad del sector marítimo a nivel global contribuye a lograr el desarrollo sostenible mediante el fomento del intercambio comercial. Para que esto ocurra las embarcaciones deben tener una estructura y un casco en perfectas condiciones orientadas a presentar el mejor comportamiento en el mar y además deben ser sometidas regularmente a trabajos de mantenimiento, un aspecto muy importante en el sector naval. De acuerdo con Aláez (1995: p.44) se entiende por comportamiento en el mar “como la capacidad de cualquier embarcación de realizar bien y sin peligro los cometidos para los que ha sido concebido, aunque las condiciones de mar y viento sean adversas.” En relación a estas afirmaciones el navío debe ser capaz de resistir las condiciones ambientales para llevar a cabo las actividades para lo cual fue construido.

A este respecto, la navegabilidad generalmente se realiza en condiciones muy severas, en aguas poco tranquilas que ejercen sobre el barco unas fuerzas dinámicas por la acción de las olas debido a los movimientos y cargas que inducen y de acuerdo con Aláez (1995: p.51) “estos movimientos, por ejemplo, reducen la capacidad de los equipos y sistemas, causan fatiga y malestar a los hombres, y aumentan la probabilidad de avería.” Así también, este tipo de transporte está sometido al impacto medioambiental que ocasiona la degradación paulatina de los elementos del barco tales como: el deterioro de la pintura quedando expuesto al fenómeno de la corrosión, que se debe evitar en la medida de lo posible y a la acción del bio-fouling, que son los microorganismos que se adhieren en el casco de la embarcación, causando perjuicios en su desplazamiento.

En efecto, durante la navegación la embarcación está sometida a fuertes movimientos ocasionados por la acción del mar, altas presiones relacionadas con estos movimientos, y también a la exposición de elementos medioambientales que causan deterioro en el casco y otras estructuras de este medio de transporte. De acuerdo con Jones (1973):

El movimiento que la mar induce en un buque, hace que, en ocasiones cuando las olas grandes, la proa o la popa se eleven por encima de la superficie del agua. Cuando el extremo de la embarcación vuelve a entrar en el agua se produce un impacto que será tanto mayor cuanto mayor sea la velocidad relativa entre la zona del casco de que se trate y la de la superficie del agua en ese punto.

A este propósito, el mismo autor indica que cuando la embarcación choca con la superficie del mar se produce un cambio súbito de aceleración, ocasionando una parada aparente en la nave. Así pues,

este repentino cambio de aceleración se conoce como slamming. De esta manera, Jones (1973) define el slamming “como el súbito cambio de aceleración del buque.” Relacionado con esto, Aláez (1995: p.52) dice que “en cuanto a las cargas estructurales los fuertes golpes en el pantoque (slamming), son las que más daños suelen causar.”

En cuanto a las condiciones de presión ejercidas sobre la embarcación producto del movimiento de las aguas del mar, Saunders (1965) señala “las altas presiones asociadas con estos impactos el origen de daños locales; frecuentemente van seguidas de una vibración de alta frecuencia de toda la estructura del barco que se conoce como whipping.” De modo que según el autor “el resultado es una vibración, que se transmite a lo largo de la eslora, que recuerda a la que se da cuándo una vara o un látigo se mueven rápidamente en el aire; de ahí debe provenir el nombre whipping” Saunders (1965). Sobre este aspecto, Aláez (1995: p.52) dice que “en barcos grandes los momentos flectores y de torsión, y las fuerzas a las que están sometidas las estructuras al moverse entre olas, son también considerables por lo que se les debe prestar una especial atención.”

Asimismo, el transporte marítimo está expuesto a una serie de condiciones climatológicas y medioambientales que invariablemente desgastan el casco y demás equipamientos de la nave, tal es el caso de las denominadas incrustaciones. De acuerdo con Martín (2016: p.14) “la incrustación es el crecimiento de organismos marinos sobre el área en inmersión del casco de la embarcación, y puede ocurrir con cualquier organismo capaz de adherirse a una embarcación.” La razón de este fenómeno es que hay organismos marinos que precisan adherirse a una superficie para sobrevivir. De esta manera se puede hablar de tres tipos de incrustaciones “las algas de color verde, marrón, rojo o azul verdoso; limos: barro, bacterias y algas microscópicas y orgánicas: pueden ser de dos tipos, no calcáreas (esponjas, briozoos, etc.) o calcáreas (con cáscara), moluscos, caracolillo, tubos de gusano, entre otros.” Martín (2016: p.15).

Debe destacarse que las incrustaciones tienen efectos adversos en la embarcación como: “pérdida de velocidad, aumento del consumo de combustible y dificultad para la realización de maniobras.” Martín (2016: p.15). De manera similar, Liria (2012) indica que “la fijación en él de distintos organismos, primero microscópicos, y luego ya visibles como algas, moluscos, etc., producen un notable incremento de la resistencia de fricción del buque, y en consecuencia aumentan el consumo necesario de combustible.” Igualmente, Basañez (2012) dice que esta “acción causa problemas al

desplazamiento de la embarcación, complicando la navegabilidad de la nave y consumiendo mayor cantidad de energía para su desenvolvimiento.”

Todo lo anterior supone que dadas las condiciones del medio en el cual se realiza el trabajo marítimo, una embarcación requiere de revisión constante para la detección de posibles averías causadas por la acción de las fuerzas dinámicas ejercidas por las aguas del mar sobre la embarcación, y a la par minimizar el efecto de las incrustaciones en el casco de la nave. Por ello, un buen mantenimiento periódico y protección del casco con los métodos y técnicas apropiadas, es un aspecto vital en el ámbito naval para conservar el navío en condiciones óptimas para la navegación.

Según la Federación Europea de Sociedades Nacionales de Mantenimiento (EFMNS), se define el mantenimiento como “todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual puede llevar a cabo alguna función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes.” En relación con esto señalamientos el mantenimiento es una acción tendiente a mantener o reparar los daños en un artefacto para conservarlo en condiciones óptimas de funcionamiento. En consecuencia, de acuerdo con Mármol (2016: p.16).

Hay diferentes tipos de mantenimiento, que se clasifican por el tipo de control que se ejerce sobre el equipo o instalación; por los medios utilizados para llevar tal control; por la instalación sobre la que actúa o por el volumen de medios que se necesitan o se disponen.

Es así que, que existen diversos tipos de mantenimiento: correctivo, preventivo y predictivo. Con relación al mantenimiento correctivo, se define como “conjunto de acciones para reparar una máquina o equipo después del fallo, tras la avería, considerándose un mantenimiento no planificado.” Mármol (2016: p. 16). En lo tocante al mantenimiento preventivo “se enfoca en el hecho de la inspección y revisión de los componentes, sistemas o estructuras en unos intervalos de tiempo especificados, o bien cada cierto número de horas de funcionamiento.” Mármol (2016: p.16). En lo que respecta al mantenimiento predictivo “se basa en el rendimiento y/o estado del componente, sistema o estructura, analizando de forma continua parámetros determinados anteriormente que los caracterizan. Solo se efectúa cuando las condiciones de estado o funcionamiento alcanzan los niveles más bajos o aceptables.” Mármol (2016: p.16).

Por tanto, el mantenimiento en el quehacer marítimo busca mantener tanto la estructura interior como exterior en excelentes condiciones. De este modo, el mantenimiento de las embarcaciones envuelve un aspecto fundamental, la limpieza del casco, debido a que la acumulación de incrustaciones marinas en el mismo, equivale a un mayor arrastre o fricción con el agua, lo que, a su vez, incide en el rendimiento hidro-dinámico, lo cual ocasiona un aumento considerable en el consumo de combustible. De la misma forma, la relación entre velocidad y rendimiento de potencia se ve negativamente afectada. Según Perea, (2014) “la proliferación de organismos vivos depositados en el casco y hélice reduce considerablemente la eficiencia del navío, puesto que la rugosidad tiene un efecto importante en la resistencia del casco.”

Ahora bien, para planificar las labores de mantenimiento del casco en la industria naval, las inspecciones periódicas son muy útiles y tradicionalmente son realizadas por equipos de buzos. Para ello, en primer lugar, se lleva a cabo una inspección diagnóstica para determinar cuál es el estado de la proliferación marina en la superficie del mismo y de esta manera estimar que tan difícil es eliminar la suciedad y calcular un aproximado de cuánto tiempo tomará hacer la limpieza. Igualmente, hoy en día se cuenta con avances tecnológicos en los mantenimientos de los cascos de las embarcaciones.

En particular, en Ecuador el muelle de mantenimiento más industrializado es Astilleros Navales Ecuatorianos-ASTINAVE EP. Así, el país adopta las leyes y normativas internacionales para los trabajos submarinos, con la visión de certificar estas actividades en el sector de la armada de la nación. Sin embargo, esta empresa solo cuenta con dos diques flotantes que limitan mucho su campo de acción, por lo tanto, no tiene capacidad para cubrir la demanda de las embarcaciones en el todo el territorio nacional.

Partiendo de lo anterior, se realizó esta investigación que tuvo como objetivo determinar las condiciones del mantenimiento de los cascos de las embarcaciones por medio de buzos, en el Cantón la Libertad en la Península de Santa Elena.

Metodología

La presente investigación es de tipo descriptiva, con diseño de campo, la cual se desarrolló con el objetivo de describir los parámetros de mantenimientos de cascos de embarcaciones por medio de buzos, en el Cantón la Libertad en la Península de Santa Elena. La muestra considerada para este

estudio correspondió a las embarcaciones de suficiente eslora (15 a 40 metros), que no varan por sus dimensiones, representadas por 48 navíos, de las cuales, 28 pertenecen a armadores o dueños de barcos. Para obtención de información se utilizaron técnicas de investigación como la observación directa y como instrumento de recolección de datos se aplicó un cuestionario tipo encuesta dirigidas a los armadores y a los buzos del cantón la Libertad. A partir de los datos obtenidos, se generó una base de datos que fue analizada a través de la estadística descriptiva-cuantitativa.

Discusión de resultados

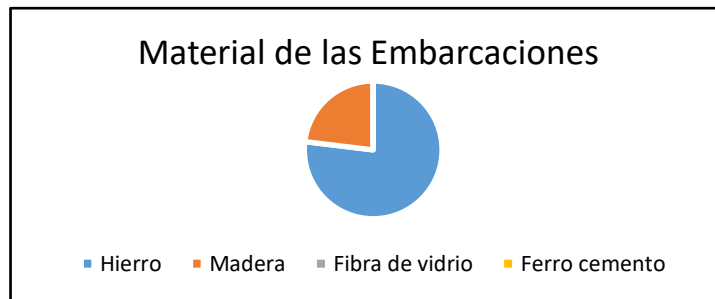
Luego de la aplicación del instrumento se logró obtener los siguientes resultados en relación al ítem: ¿De qué material está elaborado el casco de su embarcación? De acuerdo a los datos obtenidos, se puede observar que el 77% de las embarcaciones del cantón la Libertad son de acero y el 23% de embarcaciones son de madera. En este sentido, el mantenimiento de las naves debe estar orientado al cuidado de la pintura para evitar la corrosión de la estructura. Por su parte, en los navíos construidos en madera, el énfasis del mantenimiento debe estar en el sellado dado que el casco en este tipo de embarcaciones esta propenso a presentar fallas en su estanquidad. (Ver tabla 1).

Tabla 1 Distribución porcentual de los armadores del Cantón la Libertad en la Península de Santa Elena, según información recibida sobre ¿De qué material está elaborado el casco de su embarcación?

Hierro	Madera	Fibra de vidrio	Ferro cemento
20	6	0	0

Fuente: Datos proporcionados por los armadores. Elaboración propia.

Figura 1. Distribución porcentual de los de los armadores del Cantón la Libertad en la Península de Santa Elena, según información recibida sobre ¿De qué material está elaborado el casco de su embarcación?



Fuente: Datos proporcionados por los armadores. Elaboración propia

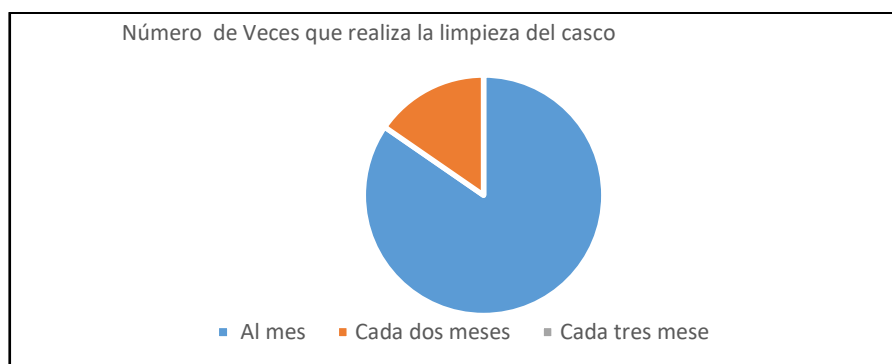
De acuerdo con la categoría ¿Cuántas veces al año realizan mantenimiento de forma parcial del casco de su embarcación? Las respuestas obtenidas indican que el 85% de embarcaciones son sometidas a limpieza cada mes, y el 15% de los participantes manifiesta que la limpieza de la embarcación se realiza cada dos meses. A este respecto, es importante destacar que las incrustaciones o el bio-fouling, se presentan con rapidez y afecta progresivamente el casco de la del navío. De este modo, a partir de las respuestas logradas en las entrevistas se determinó que una embarcación a los dos meses presenta incrustaciones de 1cm. Sin embargo, la limpieza del casco se efectúa utilizando espátulas, lo que a su vez ocasiona desprendimiento en la capa de la pintura anti-fouling, lo cual daña progresivamente el casco de la nave. (Ver tabla 2).

Tabla 2 Distribución porcentual de los armadores del Cantón la Libertad en la Península de Santa Elena, según información recibida sobre ¿Cuántas veces al año realizan mantenimiento de forma parcial del casco de su embarcación?

Número de Veces que realiza la limpieza del casco		
Al mes	Cada dos meses	Cada tres meses
22	4	0

Fuente: Información suministrada por los armadores. Elaboración propia.

Figura2. Distribución porcentual de los de los armadores del Cantón la Libertad en la Península de Santa Elena, según información recibida sobre ¿Cuántas veces al año realizan mantenimiento de forma parcial del casco de su embarcación?



Fuente: Información suministrada por los armadores. Elaboración propia.

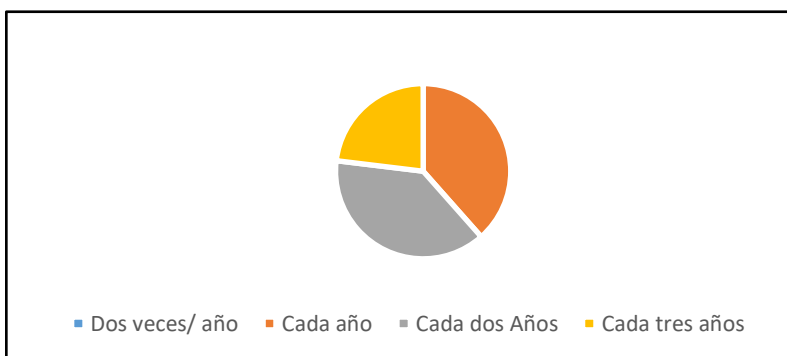
Con respecto a la variable ¿Cuántas veces al año realizan mantenimiento de forma total del casco de su embarcación? Los datos arrojados indican que diez (10) de los encuestados manifestaron realizar el mantenimiento de forma total a la embarcación cada año; cifra similar indica realizar este proceso cada dos años y seis (06) de los participantes expresaron que limpian de forma total e navío cada tres años. De acuerdo con estos hallazgos se puede inferir que el proceso de mantenimiento no se está llevando a cabo de forma adecuada, diversos autores indican que la pintura de una embarcación tiene una vida útil de 2 años, por tanto se interpreta que él no se realiza mantenimiento preventivo del casco, lo cual invariablemente afecta la pintura y deja a la embarcación expuesta al fenómeno de la corrosión y a la acción de los organismos marinos causantes de las incrustaciones con las consabidas consecuencias. (Ver tabla 3).

Tabla 3 Distribución de los armadores del Cantón la Libertad en la Península de Santa Elena, según información recibida sobre ¿Cuántas veces al año realizan mantenimiento de forma total del casco de su embarcación?

Número de veces que realiza mantenimiento total del casco en dique			
Dos veces/año	Cada año	Cada dos Años	Cada tres años
0	10	10	6

Fuente: Información suministrada por los armadores. Elaboración propia.

Figura3. Distribución de los de los armadores del Cantón la Libertad en la Península de Santa Elena, según información recibida sobre ¿Cuántas veces al año realizan mantenimiento de forma total del casco de su embarcación?



Fuente: Información suministrada por los armadores. Elaboración propia.

Según la dimensión ¿Para la limpieza del casco de su embarcación usted como procede? Las respuestas dadas por los encuestados señalan que, en su totalidad, los 26 participantes utilizan buzos para la realización del mantenimiento de la embarcación. En tal sentido, el mantenimiento se realiza de forma tradicional, utilizando para ello profesionales del buceo. (Ver tabla 4).

Tabla 4 Distribución de los armadores del Cantón la Libertad en la Península de Santa Elena, según información recibida sobre ¿Para la limpieza del casco de su embarcación usted como procede?

Método Empleado para la Limpieza del Casco		
Vara la embarcación	En Astilleros	Emplea Buzos
0	0	26

Fuente: Información suministrada por los armadores. Elaboración propia.

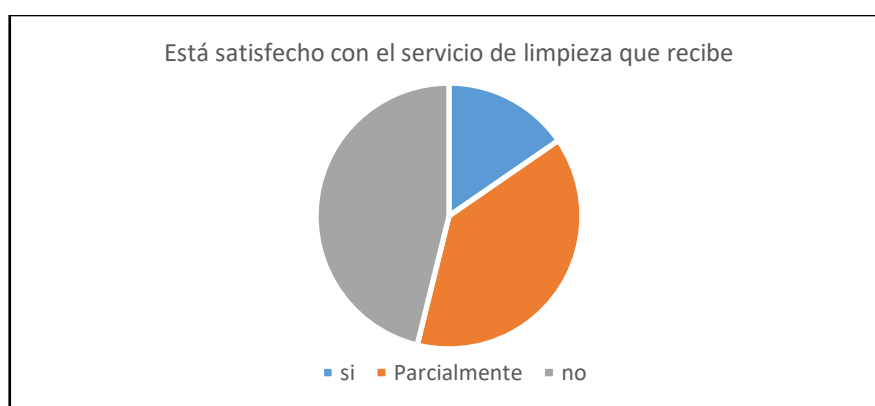
Otra variable resaltante en este estudio corresponde al ítem ¿Está de acuerdo con el trabajo de mantenimiento que realizan al casco de su embarcación? Al respecto la información suministrada por los participantes de este estudio indica que: 4 de los encuestados manifiestan estar satisfechos con los resultados de la limpieza realizada en el casco de la embarcación, mientras que 10 de los armadores señalan que están parcialmente satisfechos con el trabajo de mantenimiento realizado y 12 de los participantes indicaron no estar de acuerdo con el trabajo de mantenimiento realizado en el casco de la embarcación. En relación con este resultado, se puede evidenciar que se hace necesario mejorar las técnicas de mantenimiento del casco de la embarcación a fin mantenerlo en óptimas condiciones para el trabajo marítimo y a la par brinde seguridad a los trabajadores. (Ver tabla 5).

Tabla 5 Distribución de los armadores del Cantón la Libertad en la Península de Santa Elena, según información recibida sobre ¿Está de acuerdo con el trabajo de mantenimiento que realizan al casco de su embarcación?

Está satisfecho con el servicio de limpieza que recibe		
si	Parcialmente	no
4	10	12

Fuente: Información suministrada por los armadores. Elaboración propia.

Figura 5 Distribución de los armadores del Cantón la Libertad en la Península de Santa Elena, según información recibida sobre ¿Está de acuerdo con el trabajo de mantenimiento que realizan al casco de su embarcación?



Fuente: Información suministrada por los armadores. Elaboración propia.

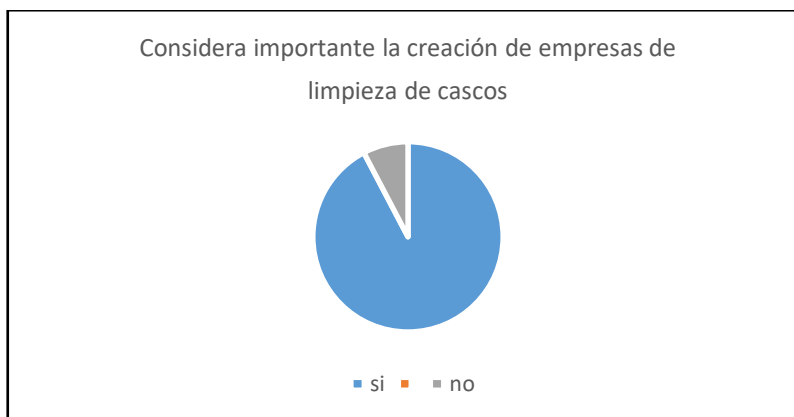
Respecto al ítem ¿Considera usted importante la creación de una empresa que brinde este tipo de servicios en la localidad y en la provincia? Los resultados arrojados indican que 24 de las personas participantes están de acuerdo en que es importante la creación de una empresa para que brinde el servicio de mantenimiento del casco de las embarcaciones en la localidad y solo 2 de los encuestados expresaron no estar de acuerdo con la creación de una empresa de servicio para el mantenimiento de los cascos de las embarcaciones en la localidad. (Ver tabla 6)

Tabla 6 Distribución de los armadores del Cantón la Libertad en la Península de Santa Elena, según información recibida sobre ¿Considera usted importante la creación de una empresa que brinde este tipo de servicios en la localidad y en la provincia?

Considera importante la creación de empresas de limpieza de cascos		
si		no
24		2

Fuente: Información suministrada por los armadores. Elaboración propia.

Figura 6 Distribución de los armadores del Cantón la Libertad en la Península de Santa Elena, según información recibida sobre ¿Considera usted importante la creación de una empresa que brinde este tipo de servicios en la localidad y en la provincia?



Fuente: Información suministrada por los armadores. Elaboración propia.

Conclusiones

Se concluye que es fundamental llevar a cabo un plan de mantenimiento periódico adecuado y su cumplimiento riguroso, para la conservación de las embarcaciones en excelentes condiciones de funcionalidad y seguridad, en función de minimizar las consecuencias producto de la fatiga a la que están sometidos los materiales de estos transportes marítimos ante los envites del mar y, a la par disminuir también el efecto de las incrustaciones en el casco de la nave.

Es sabido que un navío necesita de una estructura y un casco en perfectas condiciones para una navegabilidad óptima y la corrosión y las incrustaciones son aspectos a evitar en la medida de lo posible. Es por eso que el mantenimiento en el sector naval es un factor primordial y tradicionalmente esta tarea es llevada a cabo por buzos y hoy en día la tecnología ha permitido hacer más específico, rápido y seguro el trabajo de estos profesionales.

Finalmente, el mantenimiento regular y consistente del navío es la clave para que se mantenga seguro y fiable y de este modo, evitar los problemas de funcionalidad ocasionadas por las fuerzas dinámicas que ejercen las aguas del mar en las estructuras de la nave y, las consecuencias que la acumulación de incrustaciones marinas en el mismo trae consigo como un mayor arrastre o fricción con el agua, en el rendimiento hidro-dinámico, y el aumento considerable en el consumo de combustible. Así, el mantenimiento regular ayuda a detectar los primeros indicios de deterioro, y controlar el desgaste a fin de mantener la estructura marina en perfecto estado.

Referencias

1. Aláez, J. (1995). Comportamiento del Buque en la Mar. [Documento en línea] Disponible en: <https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/8921/CC20art2ocr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Basáñez, J. (2012). Auditorías Energéticas de Arrastreros de Rastreros del Mediterráneo. Madrid: Confederación Española de Pesca (CEPESCA).
3. Faltinsen, O. (1990). Sea loads on ships and offshore structures, pág. 6, Cambridge. University Press, 1990.
4. González, F. (2015). Biofouling en cascos de embarcaciones deportivas en el Mar Menor y Santa Pola (SE Península Ibérica). Murcia: Universitat D´Alacant.
5. Jones, N. (1973). Slamming damage. Journal of Ship Research, vol. 17, N° 2, Junio 1973, págs. 80-86.
6. Liria, J. (2012). Auditorías Energéticas de Arrastreros del Mediterráneo. Madrid: CEPESCA.
7. Mármol, J. (2016). Mantenimiento Estructural y del Casco de Buques de Carga. [Trabajo de grado] Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica. Universidad Politécnica de Cartagena. Colombia.
8. Martín, M. (2016). Tratamientos Superficiales: Sistemas de aplicación de pintura utilizados en los astilleros. Trabajo de grado. Facultat de Nàutica de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya.
9. Saunders, H. (1965). Hydrodynamic in ship designo Volume III, pág. 297, SNAME. Nueva York, 1965.

References

1. Aláez, J. (1995). Behavior of the Ship at Sea. [Online document] Available at: <https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/8921/CC20art2ocr.pdf?Sequence=1&isAllowed=y>
2. Basáñez, J. (2012). Energy Audits of Trawlers of Mediterranean Crawlers. Madrid: Spanish Fisheries Confederation (CEPESCA).
3. Faltinsen, O. (1990) Sea loads on ships and offshore structures, p. 6, Cambridge. University Press, 1990.

4. González, F. (2015). Biofouling in hulls of sports boats in the Mar Menor and Santa Pola (SE Iberian Peninsula). Murcia: D´Alacant University.
5. Jones, N. (1973). Slamming damage. *Journal of Shíp Research*, vol. 17, No. 2, June 1973, pgs. 80-86.
6. Liria, J. (2012). *Energy Audits of Trawlers in the Mediterranean*. Madrid: CEPESCA.
7. Marble, J. (2016). *Structural and Hull Maintenance of Cargo Ships*. [Degree work] Superior Technical School of Naval and Oceanic Engineering. Polytechnic University of Cartagena. Colombia.
8. Martin, M. (2016). *Surface Treatments: Paint application systems used in shipyards*. Degree work. Barcelona School of Nautical. Universitat Politècnica de Catalunya.
9. Saunders, H. (1965). *Hydrodynamic in ship designo Volume III*, p. 297, SNAME. New York, 1965.

Referências

1. Aláez, J. (1995). Comportamento do navio no mar. [Documento online] Disponível em: <https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/8921/CC20art2ocr.pdf?Sequence=1&isAlloved=y>
2. Basáñez, J. (2012). Auditorias energéticas de arrastões de esteiras do Mediterrâneo. Madri: Confederação Espanhola de Pescas (CEPESCA).
3. Faltinsen, O. (1990) *Cargas marítimas em navios e estruturas offshore*, p. 6, Cambridge. University Press, 1990.
4. González, F. (2015). Biofiação em cascos de embarcações esportivas no Mar Menor e Santa Pola (Península Ibérica do SE). Murcia: Universidade D´Alacant.
5. Jones, N. (1973). Danos violentos. *Journal of Shíp Research*, vol. 17, No. 2, junho de 1973, págs. 80-86.
6. Liria, J. (2012). Auditorias energéticas dos arrastões no Mediterrâneo. Madri: CEPESCA.
7. Marble, J. (2016). *Manutenção estrutural e do casco de navios de carga*. [Trabalho de graduação] Escola Técnica Superior de Engenharia Naval e Oceânica. Universidade Politécnica de Cartagena. Colômbia.

8. Martin, M. (2016). Tratamientos de superficie: Sistemas de aplicación de tintas utilizados em estaleiros. Trabalho de Grado. Escola de Náutica de Barcelona. Universitat Politècnica of Catalunya.
9. Saunders, H. (1965). Hidrodinâmica no design de navios Volume III, p. 297, SNAME. Nova York, 1965.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).