

## ANÁLISIS Y SELECCIÓN DEL MATERIAL PARA SUPERESTRUCTURAS NAVALES ANALYSIS AND SELECTION OF MATERIAL FOR NAVAL SUPERSTRUCTURES

Rivera-Párraga Danny Joel <sup>1</sup>; Paredes-Mera Francisco <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manta, Ecuador.  
Correo: e1207926682@live.ulead.edu.ec.

<sup>2</sup> Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manta, Ecuador.  
Correo: francisco.paredes@uleam.edu.ec.

### Resumen

Los materiales utilizados en la construcción de superestructura de artefactos flotantes influyen directamente en el resultado obtenido debido a las condiciones intrínsecas del material. Pero de mucha importancia también será el análisis de costos de mantenimiento y la facilidad para conseguir efectuar reparaciones y tratamiento en la superficie ya que de esto depende la depreciación de la embarcación con el paso de los años. El objetivo de esta investigación es determinar el material adecuado para la superestructura del vehículo anfibia, considerando el desplazamiento nodico de la carga que causa deformación y evaluando los costos para la construcción. A través de las características físicas de la fibra de vidrio y guadúa, se determinó el material adecuado para la construcción de la superestructura del vehículo anfibia.

**Palabras claves:** Análisis de material, superestructuras navales, ciencias navales.

### Abstract

The materials used in the construction of the superstructure of floating artifacts directly influence the result obtained due to the intrinsic conditions of the material. But of great importance will also be the analysis of maintenance costs and the ease of carrying out repairs and surface treatment, since the depreciation of the vessel over the years depends on this. The objective of this research is to determine the appropriate material for the superstructure of the amphibious vehicle, considering the nodic displacement of the load that causes deformation and evaluating the costs for construction. Through the physical characteristics of fiberglass and bamboo, the appropriate material for the construction of the superstructure of the amphibious vehicle was determined.

**Keywords:** Material analysis, naval superstructures, naval sciences.

## 1. Introducción

En las manufacturas marítimas, las Sociedades de Clasificación son organizaciones de origen técnico no anexadas al estado, se compone de profesionales que desarrollan normativas que afectan al casco, y a los equipos energéticos de la embarcación, con el objetivo de promover la seguridad de vidas humanas y patrimonio (buques y plataformas offshore) así como el amparo del entorno natural marino. Esto se consigue gracias al desarrollo de las Reglas de Clasificación, la confirmación de que el diseño de los buques cumple con dichas reglas, la inspección de los buques durante el periodo de construcción y las inspecciones periódicas para confirmar que los buques continúan cumpliendo dichas reglas.

## 2. Consideraciones para el diseño de superestructuras navales

Para diseñar una buena superestructura, deben tenerse en cuenta relaciones de gran importancia como es la dureza por unidad de peso (ratio dureza/peso), pues lógicamente cualquier material es suficientemente

duro si aumentamos su grosor, podríamos obtener pesos demasiado elevados, que conduzcan a prestaciones muy pobres que altera la proporción del tiempo considerable de durabilidad. Y aunque aparentemente de menor importancia, no debe ser desdeñado la capacidad de aislamiento tanto térmico como acústico del material o combinación de materiales finalmente utilizados. De ello depende la condensación de agua en el interior o el soportar condiciones tórridas en los trópicos (FONDEAR, 2020).

Unos de los materiales más usuales para las embarcaciones, es el aluminio ya que, por su dureza y sus propiedades mecánicas propias del elemento, se vuelve casi inmune a la corrosión, facilitando así el mantenimiento correctivo. Además, La relación calidad /precio de una construcción naval es comparable a la construcción en fibra de vidrio, o incluso con la del acero (si tenemos en cuenta el tratamiento anti-oxidación al que se somete).

Aunque los cascos de aluminio no necesitan pintarse en su obra muerta, al no ser susceptibles de corrosión, pueden pintarse con resultados excelentes y tratando la protección de

cátodos la resultante evita la oxidación inmediata en contacto con la salinidad el material es tan bueno como la construcción con acero o madera, con una debida preparación previa.

### 3. Las sociedades de clasificación: su importancia

En la actualidad las sociedades de clasificación existentes son: Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS) La Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS), con sede en Londres, representa a las diez Sociedades de Clasificación más importantes del mundo. IACS se fundó inicialmente con las siete sociedades líderes en 1968. Actualmente sus miembros son: Lloyd's Register (LR), American Bureau of Shipping (ABS), Det Norske Veritas (DNV), Bureau Veritas (BV), China Classification Society (CCS), Germanischer Lloyd's (GL), Korean Register of Shipping (KR), Nippon Kaiji Sangokai (NK), Registro Italiano Navale (R.I.N.A.) y Russian Maritime Register of Shipping (RS). IACS es un órgano consultivo de la Organización Marítima Internacional (OMI), que depende de la ONU, y permanece como la única organización no gubernamental con

título de observador que está autorizada a desarrollar y aplicar regla.

### 4. Materiales para el diseño

La fibra de Vidrio es un compuesto estructural que consiste en dos o más escalas macroscópicas (compuesta de numerosos filamentos poliméricos extremadamente finos basados en dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ )), cuyo comportamiento mecánico y propiedades se predicen en base al estudio de estos polímeros, ya que el refuerzo de la fibra en su composición es un estudio independiente de la ingeniería química.

El estudio de las propiedades de un material compuesto se analiza en función de sus elementos (entre la fracción en volumen o en peso de fibras), la geometría y distribución de la fase, generando así la aplicación heterogénea del refuerzo. Durante el proceso de fabricación el vidrio se calienta hasta que se funde. Entonces se fuerza su paso a través de agujeros superfinos (de un diámetro de micrones), creando las fibras de vidrio. Estas fibras pueden luego tejerse juntas y añadir diferentes resinas para darle mayor resistencia, así como permitir

que se moldee en varias formas (Reyes, 2012).

## 5. Caña Guadua

La caña guadúa es una variedad del bambú y su nombre científico es *Guadúa angustifolia* Kunth, es denominada como acero vegetal por ser esbelta y su estrecho diámetro de espesor hueco característica que modela flexibilidad en estructuras sismorresistentes, lo que permite levantar pequeñas y grandes estructuras ensamblando triangularmente los elementos formando nodos, la unión puede ser con pernos metálicos o accesorios especiales (Camino, 2010).

Considerando a una de las especies (Guadúa) de la familia del Bambú. Se evaluará dentro de los parámetros mecánicos como un potencial material para construcción de superestructuras de artefactos marítimos, en este caso se debe obtener los datos de deformación y cortante una vez sustituido en el modelado de la superestructura del vehículo anfíbio diseñado en la carrera de Ingeniería de Mecánica Naval y así analizar si es el material más idóneo para la obra muerta, de este modo se adaptaría a la temática principal del

proyecto, un transporte con vialidad turística amigable con el medio ambiente (Soto y Barreto, 2020)

Gracias al acompañamiento de la facultad de Arquitectura de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí se detallan las experiencias constructivas del guadúa tanto en viviendas sismorresistentes y equipamiento en los diseños arquitectónicos. La innovación ecológica de este material multifacético atrae las miradas de los turistas nacionales y extranjeros, deleitando las muestras naturales que tiene la cultura Manabita para con la sociedad (Camino, 2010).

## 6. Conclusiones

De los materiales el que menos peso tiene es el bambú, que es cuatro veces menos denso que el aluminio y la mitad que la fibra de vidrio, por lo que una vez pasada la carga de prueba y no haber fallado, y con el objetivo de utilizar un material que a su vez aliviane la estructura, se puede concluir que el Bambú sería una opción segura para la superestructura. Es importante realizar unas pruebas de los tres materiales con prototipos a escalas y que se realicen las

pruebas en los laboratorios de la facultad, con el fin de validar físicamente los resultados obtenidos en el análisis de elementos finitos.

## Bibliografía

- Agueda, E. (2005). Fundamentos tecnológicos de los automóviles. España: Thonson.
- Bevan, S. (1998). Ósmosis en embarcaciones de fibra. Madrid: Ediciones pirámide.
- Camino, D. A. (2010). La caña de Guadúa en la provincia de Manabí y el litoral de Ecuador. Manta: Congreso de Arquitectura de tierras en cuencas de campos.
- Duch, B. (2018). Diseño integral y modelado BIM del Yate Balboa. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Fernández, R. (2020). Vehículos anfibios. pinterest.
- FONDEAR. (2020). Materiales para cascos oceánicos. Infonautic, 6.
- García, G. (2020). Carrocería monocasco. Prueba de ruta, 4.
- García, S. M. (2015). Bambú como material estructural: Generalidades, aplicaciones, y modelización de una estructura tipo. Valencia: Licencia Creative commons, Universidad Politècnica de Valencia.
- GEORGE GERMAN. (2019). Historia. vw166, 16.
- Pancorbo, J. (2019). Ingeniería Naval. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Pavón, J., & Vallejos, F. (2015). DISEÑO Y ADAPTACIÓN DE CHASIS, CARROCERÍA Y SISTEMA ELÉCTRICO A UN VEHÍCULO ANFIBIO. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Reyes, J. B. (2012). Plásticos reforzados en fibra de vidrio. Bogotá: Universidad tecnológica de Pereira.
- Soto y Barreto, J. X. (2020). Diseño de un vehículo anfibia turístico con capacidad para 8 pasajeros. Manta: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Soto, J., & Barreto, X. (2020). DISEÑO DE UN VEHÍCULO ANFIBIO TURÍSTICO CON CAPACIDAD PARA OCHO PASAJEROS. Manta: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Torre, C. C. (2013). Caso práctico de un megayate de 61.2 m de eslora, Barcelona: Universidad politècnica de Catalunya.
- Vásquez, G. (2008). Fabricación, propiedades y aplicación de aluminio. Metalurgia, 457 - 476.
- Zienkiewicz, O. (2010). El método de los elementos finitos. Reverté.