

## DISEÑO DE VEHÍCULO ANFIBIO: MECÁNICA NAVAL AMPHIBIOUS VEHICLE DESIGN: NAVAL MECHANICS

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

---

En la siguiente investigación se recopilan consideraciones de la carrocería superior o superestructura para un vehículo anfibia con capacidad de 8 pasajeros diseñado en la carrera de Ingeniería en Mecánica Naval de la facultad de Ingeniería de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, por tanto el objetivo será seleccionar y recomendar el tipo de material para la super estructura considerando dos materiales relevantes de construcción naval (fibra de vidrio y aluminio), y un tercer material como lo es el Bambú, éstos deben contar con el coeficiente de Poisson y el coeficiente de elasticidad; el modelo de la obra viva ya ha sido diseñado en el programa SolidWorks, el software que utilizaremos para realizar el análisis por el método de elementos finitos es ANSYS, la carga simulada será de fuerza vertical de 1000 Newtons y otra horizontal de igual magnitud, todos distribuidos de manera uniforme.

**Palabras claves:** Resistencia, esfuerzo, elementos, nodos, deformación.

### Abstract

---

In the following investigation, considerations of the upper body or superstructure are compiled for an amphibious vehicle with a capacity of 8 passengers designed in the Naval Mechanics Engineering career of the Faculty of Engineering of the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, therefore the objective will be to select and recommend the type of material for the super structure considering two relevant shipbuilding materials (fiberglass and aluminum), and a third material such as Bamboo, these must have the Poisson's ratio and the coefficient of elasticity; the model of the live work has already been designed in the SolidWorks program, the software that we will use to carry out the analysis by the finite element method is ANSYS, the simulated load will be a vertical force of 1000 Newtons and another horizontal force of the same magnitude, all evenly distributed.

**Keywords:** resistance, effort, elements, nodes, deformation.

## 1. Introducción

La carrocería del vehículo tiene la función de albergar a los ocupantes y la carga, así como transportarlos en los habitáculos que posee en su interior; la carrocería debe ser elástica y rígida en función de la forma debe proveer dispersores de resistencia para el desplazamiento (líneas de la carrocería), es importante denotar que los materiales siempre dependerán del coste-beneficio del proyecto.

## 2. Superestructuras en vehículos anfibios

La superestructura de un vehículo anfibio atiende a dos terminologías propias, como superestructura, ya que se desplaza por agua y toma el nombre de obra muerta, y por su doble función, al desplazarse por vía terrestre su carrocería tomaría el nombre de chasis. Asumiendo el preámbulo anterior se deduce en esta investigación que los dos términos son correctos al momento de referirnos en teoría, ya que por sus siglas en latín «am-phi-bios», quiere decir posibilidad de vida en dos elementos (tierra y agua). Para la construcción de la carrocería de un

vehículo anfibio se deben determinar los siguientes parámetros:

**Rigidez:** es muy importante establecer la protección de conductor, para ello la estructura debe ser resistente a impactos.

**Ligereza:** se debe considerar una superestructura liviana, ya que mientras más peso en el vehículo proporciona disminución de consumo y por ello no se aprovecharía la potencia y rendimiento del motor.

## 3. Diseño del casco del vehículo

Se denomina casco al cuerpo estructural del buque, desde el punto de vista geométrico tiene una serie de dimensiones principales que se complementan para definir formas que adoptan proporcionalidad para facilitar el movimiento, al modelado estructural de la obra muerta se la puede dividir en tres zonas: cuerpo central, cuerpo de proa y de popa, el detalle de las zonas existentes se ha conservado a lo largo de la historia de la construcción naval, pudiéndose notar que sin importar el material que se use para la construcción de la superestructura, la nomenclatura del reconocimiento de sus partes se mantiene (Duch, 2018). En 1917 se

construyó el Mark IX de 27 t, cuya flotación estaba asegurada por dos cajones flotantes de tipo Camel, puestos lateralmente, el anfibia fue construido luego de varios intentos de modelado y prototipado, de acuerdo con la historia se construyeron 200 unidades, el propósito se basaba en el uso de la infantería de marina, sus características son las siguientes:

- Eslora: 9.73 m
- Motor: de marca Ricardo de 150 hp de potencia 6 cilindros en línea a gasolina
- Espacio interno: 4 m de eslora x 2,45 de ancho
- Capacidad de carga: 10 ton
- Peso total: 27 ton
- Velocidad máxima: 7 km/h

#### 4. Superficies geométricas complejas: el método de elementos finitos

El método de elementos finitos en teoría es una solución numérica a los problemas continuos de deformación por efecto carga en sólidos, al resolver usando estrategias ya sean éstas por el método de paralelas o de malla, en efecto siempre se distribuirá el modelo en particiones.

Como método continuo al número de particiones se las denomina elementos y el punto de unión de elementos se denomina los nodos, las funciones de interpolación o funciones de forma se define a partir de la evaluación matemática de cada unión; la obtención de los desplazamientos en los nudos de cada elemento podríamos determinar, de una forma aproximada, las tensiones y las deformaciones.

Es necesario detallar entre el proceso de pintura y el proceso mejorado para mantener la pintura, ya que químicamente el objetivo es evitar el envejecimiento, oxidación y degradación del aluminio (Vásquez, 2008).

**Pintura líquida:** El proceso de aplicación del recubrimiento es un disolvente, el cual debe evaporarse para obtener posteriormente la capa protectora de resina pigmentada.

**Pintura en polvo:** Se aplica pulverizando un polvo de resina que se deposita electrostáticamente hasta obtener el espesor de capa protectora de resina pigmentada. Finalmente, la capa se endurece en el horno.

Calidad Marina: es un proceso que mejora las prestaciones del lacado en ambientes muy agresivos como primera línea de mar y consiste en aumentar el rebaje de la superficie del material de 0,8 gr/m<sup>2</sup> a 2 y 4 gr/m<sup>2</sup>, lo que beneficia la penetración y agarre del acromatizado.

Fluorocarbonatados o laca en base fluoropolímeros 70:30: son sistemas multicapas que ofrecen excelentes prestaciones ante el envejecimiento y la degradación del color debido a los rayos UV en ambientes de alta agresividad. Por el contrario, la diversidad de colores está más limitada. El sistema contempla la aplicación de 3 ó 4 capas: una primera inhibidora de la corrosión, eventualmente una capa adicional de barrera, una capa de color y una última capa de barniz. La temperatura de horneado llega a los 240°C.

## 5. Conclusiones

La carrocería impermeable que toma forma de casco según la necesidad o se diseña desde el principio o se modifica desde automóviles normales, siempre y cuando se adecúa su forma a la navegabilidad y estabilidad para el cuál se construye, es de vital importancia

que la carrocería se proteja para evitar infiltraciones y cuidar la composición interna del vehículo. El proceso de pintura de protección que se da al aluminio es conocido con el nombre de lacado (protege la superficie de los perfiles de Aluminio con una capa de pintura aplicada, bien en polvo o bien líquida) y consiste en la aplicación de un revestimiento orgánico o pintura sobre la superficie del aluminio.

## 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 Politécnica 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 politécnica de Catalunya.
- Vásquez, G. (2008). Fabricación, propiedades y aplicación de aluminio. Metalurgia, 457 - 476.
- Zienkiewicz, O. (2010). El método de los elementos finitos. Reverté.