

Boletín de divulgación científica

Aspectos importantes del estado del arte de la modularidad

15/02/2022

Boletín Número 2

PROYECTO DISEÑO BÁSICO Y PROTOTIPO VIRTUAL DE UNA UNIDAD TIPO BUQUE DE APOYO LOGÍSTICO Y CABOTAJE LIVIANO PARA LA ARC – 75777

“El presente proyecto Fortalece el Portafolio I+D+i de la Armada República de Colombia para atender las necesidades de sus programas, generar mayores niveles de independencia y ventaja Tecnológica y adquirir nuevos conocimientos a través de la financiación de proyectos de I+D+i.”

Introducción

El presente documento plantea un informe del avance de actividades correspondiente al estado del arte de modularidad, el cual es una actividad relacionada con el diseño de los módulos de misión de la BALC liviana y correspondiente al objetivo específico: *Especificar y validar los requerimientos de la ARC en términos de la misión para definir los atributos principales de desempeño, especialmente dimensiones*, la cual consiste en realizar una revisión bibliográfica relacionado con la temática de la modularidad en buques.

Como primera medida se estableció una búsqueda de artículos científicos relacionada con la temática, para esto se ha plasmado un modelo el cual permite registrar la información correspondiente al nombre de los autores, título del contenido, nombre de la fuente, tipo de fuente, año de publicación, identificador o link de la fuente, la referencia y un breve resumen de la información; luego se realizó el filtro correspondiente para seleccionar la bibliografía más acorde a lo que se había estipulado

Autores	
Título	
Tipo de fuente	
Nombre revista/libro	
Año publicación	
Link	
Referencia	
Resumen	

Figura 1: Formato organización de fuentes, estado del arte de modularidad. Fuente (Propia)

El anterior formato, facilitó la organización de la información y el análisis de este, ya que posteriormente, se tomaron las fuentes que aportaron de manera significativa al estado del arte, inicialmente se realizó el análisis de 57 fuentes, de las cuales 20 aportaron de manera significativa a la construcción del estado del arte.



El conocimiento es de todos

Minciencias



Aspectos importantes del estado del arte de la modularidad



DATOS DE INTERÉS

“El Grupo de Investigación GICCDN se encuentra en categoría A”

Resultados obtenidos I

La ISO – International Standard Organization, emitió la ISO 668:2020 que trata de los contenedores de carga de la serie 1, en el cual se establece la clasificación, dimensiones y capacidades de un contenedor destinado al tráfico internacional, por lo tanto, se resumen las dimensiones externas y algunas dimensiones internas. Dentro de las normas antes mencionadas, se define el contenedor como equipo de transporte suficientemente fuerte para usarlo de manera repetitiva, diseñado para facilitar el transporte de mercancía por uno o varios modos de transporte, dotado de dispositivo para facilitar la manipulación del mismo, con un diseño que sea fácil de llenar o vaciar y debe tener un volumen interno mínimo de 1m³ [1].

Hablar de modularidad es también mencionar los buques multipropósitos, según publicación realizada por Jordan en el año 2015 se menciona que la Armada Danesa fue una de las pioneras en el uso de esta tecnología, a través de la cual se tenían unidades capaz de transformarse en poco tiempo para cumplir funciones diferentes, dentro de las unidades actuales se cuentan con cubiertas para 20 contenedores permitiendo una flexibilidad adicional para soporte médico, almacenamiento de equipos, operaciones especiales, instalación de viviendas temporales. El mencionado autor muestra los enfoques importantes de buques modulares utilizados en la Armada de Estados Unidos, donde resalta El programa del Buque de Combate en el Litoral (LCS), teniendo este una configuración básica permanente y que a través de la modularidad pueden añadir diferentes características dependiendo de la misión que vayan a desempeñar, dentro de las características adicionales que se pueden insertar en la unidad están los módulos para aumentar el personal entre 15 a 20 personas más, teniendo en cuenta la capacidad inicial de 40 tripulantes, adicional a esto se pueden incluir vehículos, sensores y armas específicas; por otro lado, la Armada Británica para sus buques de guerra está diseñando unidades con espacio de misión flexible contando con una gran cubierta de vuelo que permite capacidades específicas ampliables, dentro de los desarrollos se cuentan con buques que permiten alojar contenedores ISO, lanchas, vehículos no tripulados, los módulos serán acoplados a los servicios del buque como lo son, agua, energía, datos, entre otros, utilizando la tecnología plug and play utilizada por los equipos de cómputo. Si bien lo anterior hace énfasis en fragatas de combate de mayor tamaño, se han está investigando soluciones para buques pequeños, es por esa razón que la Armada chilena le ha apostado al desarrollo de unidades que permiten albergar misiones específicas, resaltando la OPV80 de Fassmer. La Marina del Reino Unido cuenta con el programa denominado MHPC en el cual se pueden realizar operaciones de guardacostas y de oceanografía, incluso la marina australiana con su OCV SEA1180 (Offshore Combatant Vessel), diseñada para usos múltiples específicamente de hidrografía y misiones MCM [2].

Como conclusiones finales el autor referencia:

- El sistema propulsivo de cumplir los requerimientos para las diferentes misiones que se configuren en el buque.
- La modularidad se debe dar sin intervención de astilleros, para que esto sea lo más ágil posible.

En la actualidad existen varios tipos de contenedores marítimos, cabe mencionar la importancia que esto representa en el concepto de transporte intermodal y no solo aporta al desarrollo económico, sino también el uso de los mismos para realizar diferentes operaciones humanitarias de cualquier otro tipo, ya que esto puede ser adaptado a las necesidades específicas requeridas por un organismo.

Aspectos importantes del estado del arte de la modularidad



Resultados obtenidos II

A continuación, Zarca s.l. 2018 relaciona varios tipos de contenedores[3]:

Contenedor DRY VAN

Este tipo de contenedor es el más utilizado, no cuenta con ventilación, son herméticos y pueden ser armados en 8 niveles, tienen solo una puerta, las medidas son de 2,40 mts de ancho x 2.60 mts de altura. estas medidas pueden variar según especificaciones.



Figura 2. Contenedor DRY VAN Fuente: [3].

Contenedor High Cube

Posee las mismas características del contenedor Dry Van excepto en la altura ya que este tiene 2,896 mts, resultando ideal para cargas sobredimensionadas.



Figura 3. Contenedor High Cube Fuente: [3].

DATOS DE INTERÉS

“COTECMAR es una organización innovadora que trabaja dentro del campo de investigación científica y tecnológica, apoyando el desarrollo de la industria marítima colombiana”

Aspectos importantes del estado del arte de la modularidad



El conocimiento es de todos

Minciencias



Resultados obtenidos III

Contenedor Open Top

Estos contenedores son parecidos a los Dry Van excepto que no cuenta con un techo, lo cual facilita cargar mercancía pesada que pueda ser difícil de ingresar por la puerta, por lo general se utiliza un protector en la parte de arriba como toldos de lona.



Figura 4. Contenedor Open Top Fuente: [3].

Contenedor Open Side

Los contenedores Open Side son otro tipo de contenedores muy parecidos a los Dry Van, excepto que cuenta con puertas de cuatro hojas en ambos costados del contenedor. Son funcionales para la carga de mercancía de gran longitud o para descargar mercancía de manera más rápida.



Figura 5. Contenedor Open Side Fuente: [3].

DATOS DE INTERÉS

“Proyecto aprobado en la Invitación a presentar propuestas para la ejecución de proyectos de I+D+i orientados al fortalecimiento del Portafolio I+D+i de la Armada República de Colombia bajo tres modalidades de financiación, según prioridades y necesidades de la Armada ”

Aspectos importantes del estado del arte de la modularidad



El conocimiento es de todos

Minciencias



Resultados obtenidos IV

Contenedor Flat Rack

No cuenta con techo ni paredes, se puede transportar mercancía muy pesada, la mercancía puede ser asegurada con cadenas o cintas al flat rack



Figura 6. Contenedor Flat Rack Fuente: [3].

Contenedor Tank

Son vigas de acero que tienen las mismas dimensiones de un contenedor estándar, no tienen puertas, techo o piso, son funcionales para el transporte de líquido a granel.



Figura 7. Contenedor Tank Fuente: [3].

DATOS DE INTERÉS

“El presente proyecto Fortalece el Portafolio I+D+i de la Armada República de Colombia para atender las necesidades de sus programas, generar mayores niveles de independencia y ventaja Tecnológica y adquirir nuevos conocimientos a través de la financiación de proyectos de I+D+i.”

Aspectos importantes del estado del arte de la modularidad



El conocimiento es de todos

Minciencias



Resultados obtenidos V

Contenedor Frigorífico / Reefer

Diseñado para transportar mercancías con control de temperatura desde -30°C a $+40^{\circ}\text{C}$



Figura 8. Contenedor Frigorífico / Reefer Fuente: [3].

A continuación, imagen de prototipo inicial de BALC-L.

DATOS DE INTERÉS

“El documento se realiza con el fin de divulgar información científica obtenida en el proceso de investigación”



Figura 9. Imagen simulación BALC-L Fuente: CIDIAM Cartagena.

Aspectos importantes del estado del arte de la modularidad



Resultados obtenidos VI

Teniendo en cuenta lo anterior se resalta que la modularidad es una tendencia creciente en la industria de astillero no solamente en el diseño y en la construcción naval, sino también al concepto asociado al desempeño operacional a través de módulos de misión, que permite la configuración dinámica de los buques para cumplir las tareas asignadas [3].

Varias marinas de la OTAN han considerado los sistemas modulares como un medio para lograr la capacidad de la interoperabilidad de buques, bajo el concepto de flexibilidad y adaptabilidad sin requerir costosas modificaciones en sus plataformas. Para esto, el Equipo de Especialización en Modularidad de Misión (ST/MM) y el Grupo de Armamento Naval de la OTAN [4] consideran como base del sistema modular el uso de contenedores ISO 20 pies, obviamente, implementando una mejora de los modelos existentes para optimizar su capacidad en un entorno naval, manteniendo los estándares geométricos esenciales de este tipo de contenedores.

Mediante las reflexiones del desempeño de la Armada de Colombia y de los problemas experimentados durante su labor de asistencia en catástrofes en este tipo de operaciones, asimismo, el análisis del estado del arte, se determina el uso de contenedores o módulos de misión en tres escenarios principales, mando y control para atención de desastres, asistencia médica, buceo y salvamento, con el fin de brindar soporte a las operaciones de la Flota Naval con fines de ayuda humanitaria, atención de desastres y apoyo logístico de manera rápida, flexible y móvil en zonas de difícil acceso geográfico del territorio colombiano que conducen a una mayor capacidad de respuesta.

En este recorrido del estado del arte y en la búsqueda de nuevas tendencias con la renovación de sistemas, se ha dejado una explicación de las líneas futuras que pueda tener este proyecto de módulos de misión, debido a la continua evolución, y posteriormente, pueden ser el camino para nuevos temas de investigación en los años próximos.

DATOS DE INTERÉS

“El documento se realiza con el fin de divulgar información científica obtenida en el proceso de investigación”

Aspectos importantes del estado del arte de la modularidad



El conocimiento es de todos

Minciencias



Referencias bibliográficas

- [1] ISO, "ISO 668:2020(en), Series 1 freight containers — Classification, dimensions and ratings." <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:668:ed-7:v1:en> (accessed Sep. 22, 2021).
- [2] S. Jordán, "Buques Multipropósitos," 2015. [Online]. Available: <https://armada.defensa.gob.es/archivo/rgm/2015/01/cap07.pdf>.
- [3] Zarca S.L., "Tipos de contenedores maritimos," 2018. <https://www.zarca.es/tipos-de-contenedores-maritimos> (accessed Sep. 22, 2021).
- [4] L. A. Piñeros, C. E. Segovia, and L. G. Julio, "Modularity and its application in warships," *Derrotero la Rev. la Cienc. y la Investig.*, 2018.
- [5] D. Manley, "The NATO drive to mission modularity," *RINA, R. Inst. Nav. Archit. - Warsh. 2018 Procure. Futur. Surf. Vessel. Pap.*, no. September, 2018.

DATOS DE INTERÉS

*Autores:
Farah Ines Vergara*

*Jairo Enrique Martínez Garcés
Grupo de investigación GICCDN
Escuela Naval de Cadetes "Almirante
Padilla"*