Evolución Histórica de la Construcción Naval



Capitán de Fragata
JORGE CALIZAYA PORTAL



Proyecto terminado y lanzado para inicios de trabajo y pruebas a flote.

Introducción

Todo proceso industrial está sujeto a mejoras, a consecuencia del desarrollo tecnológico y de capacidades propias de la industria. Es en ese sentido que con el devenir del tiempo el ser humano ha sido testigo y partícipe de estos escenarios, que han sido producto también del dinamismo de los mercados cada vez más competitivos. El presente artículo realizará una breve descripción de la construcción naval y de cómo esta actividad ha venido desarrollándose para lograr posicionar productos en un mejor plazo, costo y satisfaciendo las exigencias de las diferentes armadas y armadores.

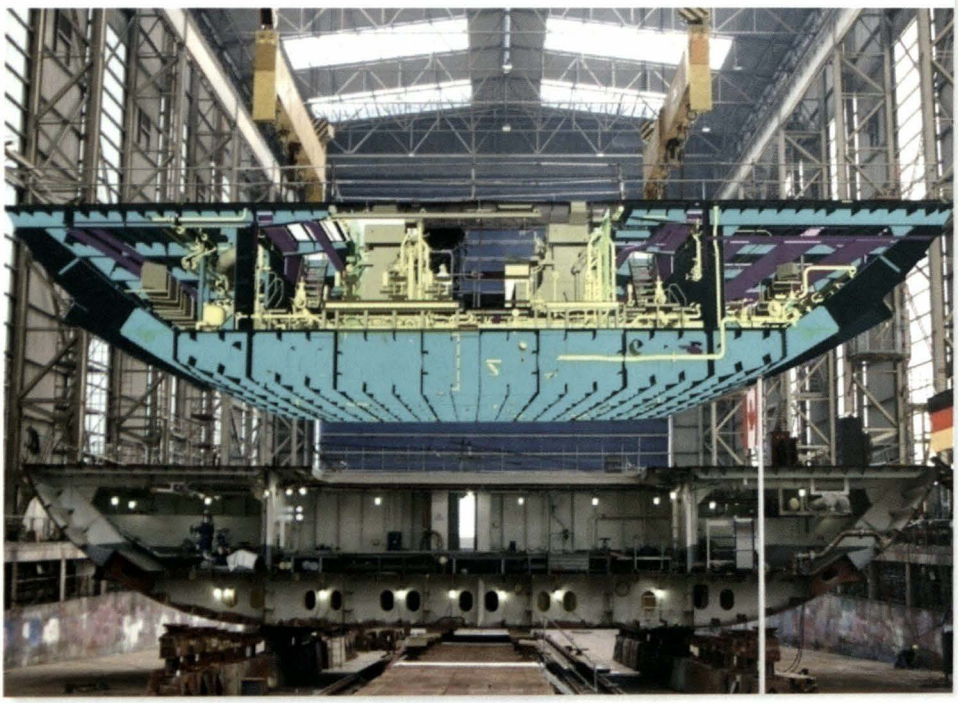
La Construcción Naval

La actividad de construcción es un componente de la industria naval desarrollada por los astilleros; atiende en adición otros rubros propios, como son la reparación, modificación y carena de embarcaciones, siendo estos segmentos industriales altamente competitivos, y contando con altas barreras de entrada, entre las que podemos citar tecnológicas, humanas, económicos, legales, de infraestructura, entre otras.

La actividad de construir nace de la necesidad de brindar navíos conforme a las exigencias y necesidades propias de las armadas y/o armadores, satisfaciendo los requerimientos operacionales y comerciales requeridos.

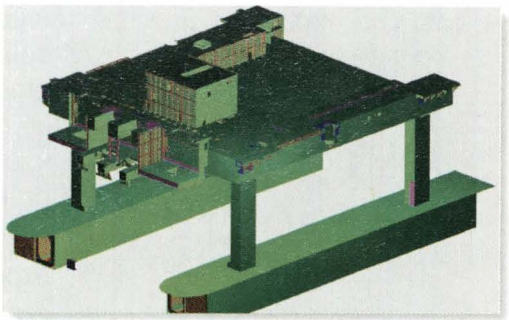
Dentro de las fases generales de construcción naval podemos citar las siguientes:

1. Requerimiento operacional y/o comercial.
2. Emisión y aprobación de especificación técnica.
   a. Desarrollo de Ingeniería general.
3. Inicio contractual.
   a. Desarrollo de ingeniería de detalle
   b. Logística
4. Etapa constructiva.
   a. Producción
   b. Lanzamiento
   c. Pruebas
5. Entrega.



Tecnología que facilitan el diseño y desarrollo de módulos.

Así mismo, abarca los procesos productivos de diseño, tratamiento superficial, habilitado, calderería, soldadura, erección, instalación de equipos y sistemas diversos; adicionando una distribución de planta eficiente que permita el almacenaje de la materia prima como el acero, soldadura, gases industriales, entre otros, y el empleo de máquinas de última generación, como son las de corte por control numérico, granalladora, tornos, fresadoras, maquinaria pesada, grúas móviles y pórtico.



Diseño asistido por computador.

Del mismo modo, debemos hacer mención de las diversas áreas de gestión que brindan el soporte necesario para el desarrollo de los proyectos, siendo estas las áreas de logística, calidad, diseño, financiera, producción, mantenimiento, entre otras.

Por lo expuesto, podemos apreciar el grado de complejidad que esta actividad denota, debido al alto grado de integración de recursos y medios que son necesarios para la puesta a flote y posterior entrega del proyecto.

Evolución Histórica

En la evolución histórica podemos considerar las siguientes etapas:

1. Puesta en grada de componentes. En esta etapa, la construcción naval considera el armado de la mayoría de todos los elementos estructurales, equipamiento y sistemas en gradas, con la finalidad de lograr la estanqueidad del casco y, luego del lanzamiento, efectuar los acabados y pruebas a flote.
2. Puesta en grada de semi-bloques. Abarca la construcción de estructuras en taller, para ser trasladadas y ensambladas en la grada; posteriormente, se inicia el equipamiento mayor y menor, para continuar con el proceso de lograr la estanqueidad del casco y su lanzamiento, e iniciar las etapas de pruebas finales y entregas a flote.
3. Puesta en grada de bloques. Consiste en la construcción de estructuras en talleres de mayores dimensiones, considerando la integración de ele-

"Es de esta forma que la evolución de la construcción naval se dio con el fin de optimizar los recursos e integrar otras áreas de las empresas, con la objetivo de reducir los plazos y los costos, incrementado y manteniendo la calidad de los proyectos".

mentos al bloque, como cubiertas, equipos y sistemas, de manera parcial, procediendo a su respectivo ensamble en gradas, para continuar con el lanzamiento y posteriormente la respectiva prueba a flote.

4. Puesta en grada de módulos. Puede exponerse como el estado del arte alcanzando en la ingeniería con relación a la construcción sistemática; es decir, la erección de estructuras de mayor dimensión, con la totalidad de sistemas y acabados, agregando equipamientos menores y mayores, y, posteriormente, su erección en gradas y/o dique para su lanzamiento y pruebas. Existe información de que este concepto ya existía en los años 40 en Alemania, aplicándose en la construcción de submarinos que operarían en la Kriegs Marine. Este método permitió eliminar los cuellos de botella y reducir los plazos de entrega.

El escenario y el mercado

El macro y micro entorno empresarial del sector de las construcciones navales es dinámico y se rige por las leyes de la oferta y la demanda, nuevas tendencias y requerimientos comerciales y/u operacionales, siendo altamente competitivo por el empleo de recursos que involucra. De este modo, los astilleros deben de estar en capacidad de atender los diferentes proyectos que se les encomienden.

Se procura el suministro de los diferentes equipos y sistemas que integran el proyecto de construcción naval en la actualidad, que vienen integrados, estandarizados —es decir, a medida— en las áreas de propulsión, generación eléctrica y control, hidráulica, armas y electrónica, facilitando su montaje en la construcción modular.

Es de esta forma que la evolución de la construcción naval se dio con el fin de optimizar los recursos e integrar otras áreas de las empresas, con la objetivo

de reducir los plazos y los costos, incrementado y manteniendo la calidad de los proyectos.

Es de esta forma que el concepto modular y de módulos es empleado a nivel mundial entre los principales astilleros del mundo, entre los que podemos citar a los de Comunidad Económica Europea y los Estados Unidos de Norte América como los principales proveedores de plataformas de combate de superficie y/o submarinas, agregando a los astilleros de Corea, Japón y la China en el rubro naviero, generalmente.

Optimización y medios

Muchos factores han contribuido para la evolución de las distintas etapas, las cuales pueden ser definidas por su grado de integración en:

1. Tecnológicas: Podemos considerar la aplicación de los conceptos CAD/CAM (Diseño asistido por computador / Manufactura asistida por computador), CNC (Control numérico por computador) y CIM (Manufactura integrada por



Módulo en proceso de integración con sistemas de armas y electrónica.

computador), que permitirán el desarrollo y optimización del diseño y la producción, logrando ser más eficientes en la etapa constructiva.

2. Recursos humanos: El factor humano es primordial para contribuir con el desarrollo de las diferentes etapas, contando para ese fin con personal altamente capacitado y con experiencia en las distintas áreas del conocimiento humano, siendo este un recurso escaso, desde el personal de ingenieros hasta el personal técnico, como soldadores, por ejemplo.
3. Recursos financieros: Para poder evolucionar en el diferente tránsito de las diferentes etapas es necesario contar con los medios económicos y financieros que permitan la adquisición del equipamiento y recursos apropiados para la ejecución de los diferentes procesos.
4. Infraestructura y equipamiento: El contar con una distribución de planta (*Lay-out*) apropiada, con el equipamiento respectivo (como grúas móviles de tipo pórtico, revolver de grandes capacidades), permitirá definir la dimensión del módulo y el grado de equipamiento que este podría tener para su posterior traslado a la zona de ensamble. Con relación al equipamiento, el contar con máquinas de CNC permitirá optimizar el corte respectivo del acero para el armado; adicionalmente los tornos y taladros, empleando el mismo concepto, permitirá brindar piezas de mayor precisión.



Módulo terminado trasladándose a zona de gradas.

5. Procesos: En un astillero los procesos principales que son empleados para la construcción naval son el tratamiento superficial, corte y habilitado, erección, montaje de equipos y pruebas. La optimización de cada uno de estos permitirá el mejor empleo de los recursos y la eliminación de los cuellos de botella.
6. Gestión: La adopción de una estructura organizacional apropiada que permita la integración de los diferentes componentes del astillero y que permita el libre flujo de recursos contribuirá al éxito de las diferentes etapas que sean adoptadas o aplicadas. En la actualidad la gestión de proyectos es la más apropiada en sus tres diferentes modelos para lograr la culminación satisfactoria del proyecto.

"La construcción modular no es un concepto productivo reciente, como lo muestra la bibliografía; sin embargo, está vigente y en constante desarrollo, con el fin de brindar módulos cada vez más completos e integrados con los diferentes sistemas suministrados por los proveedores logísticos".

Conclusiones

La aplicación de cada etapa en la evolución de la construcción naval está en relación directa con los recursos con que cuente un astillero, y que pueda desarrollar para atender los diferentes requerimientos encomendados.

La tendencia del mercado orientará los esfuerzos de la industria para adecuarse al escenario global, como el requerimiento de unidades para poder hacer frente a diversas amenazas y/o compromisos comerciales, aplicando el concepto que le sea más viable, según sus recursos.

La construcción modular no es un concepto productivo reciente, como lo muestra la bibliografía; sin embargo, está vigente y en constante desarrollo, con el fin de brindar módulos cada vez más completos e integrados con los diferentes sistemas suministrados por los proveedores logísticos, y demostrando en la actualidad ser el más rentable en el proceso de construcción.

Los astilleros deberán contar con los recursos necesarios para adecuarse al concepto modular de construcción, entre los que podemos citar la implementación de tecnología, *software*, equipamiento, distribución de planta y personal, los cuales demandarán en función de la realidad de cada empresa de inversión de capitales, respaldados por una decisión política si tal rubro es considerado estratégico para la nación.

Bibliografía en Internet

- http://www.navantia.es/
- http://tv.uvigo.es/
- http://www.ingenierosnavales.com/
- http://www.industrianaval.com.uy/
- http://termo.furg.br/
- http://www.mareforum.com/

- Leyendas de fotos:
- Figura 1. Tecnologías que faciliten el diseño y desarrollo de módulos.
- Figura 2. Diseños asistidos por computador.
- Figura 3. Modulo terminado trasladándose a zona de gradas.
- Figura 4. Modulo en proceso de integración con sistemas de armas y electrónica
- Figura 5. Proyecto terminado y lanzado para inicios de trabajos y pruebas a flote.

