



ACADEMIA DE LAS CIENCIAS
Y LAS ARTES MILITARES

Comunicaciones académicas

Estrategia constructiva de un buque de guerra

Raúl Villa Caro

Academia de las Ciencias y las Artes Militares
Sección de Prospectiva de la Tecnología Militar

26 de enero de 2026

La Estrategia Constructiva (EC) de un buque de guerra afecta al diseño, las maniobras, los métodos de instalación y los procesos de trabajo para la construcción de la nave. Esta filosofía integra la fabricación, la ingeniería y los pedidos de material y equipos. Los hitos principales del proceso de la construcción de un buque se inician con la elaboración del casco, continúan con la puesta de quilla y el montaje en grada, y finalizan con la botadura y el armamento a flote. La última etapa del proyecto del buque lo conforman las pruebas, la entrega y su posterior periodo de garantía.

Durante el desarrollo del proyecto de un buque de superficie aparecen muchos problemas, tanto desde el punto de vista de su organización como de su construcción propiamente dicha. Por ello es muy importante que mientras se vayan elaborando los bloques, estos lleven montados todos aquellos elementos que serían muy costosos, o incluso imposible, de colocar a posteriori. Es decir, es de vital importancia que los bloques lleguen a grada con el mayor porcentaje posible de armamento. De esta manera, en las etapas de elaboración de bloques, alcanzan mucha importancia conceptos tales como: «armamento anticipado (o prearmamento)», «construcción integrada» o «estrategia constructiva».

Espiral del proyecto del buque

Cuando comienza el programa de construcción de un buque, la EC analiza la fabricación de cada producto, adaptándola a las instalaciones disponibles, estableciendo el despiece de este. Por ello se debe estudiar la instalación de aquellos sistemas que puedan suponer mayor impacto en el proceso de construcción del buque, mediante el desarrollo de procedimientos y métodos de montaje específicos. Y en paralelo a los trabajos anteriores, se deben analizar y calcular las maniobras asociadas, así como los movimientos de los Productos Intermedios (PI) necesarios para llevar a cabo la EC fijada, de acuerdo con los medios disponibles en el astillero.

Clases de estrategia constructiva

La EC es un método que nos indica qué hacer, con qué hacerlo, dónde, cuándo y cómo hacerlo, y finalmente nos define los recursos disponibles en el astillero para llevar a cabo todo lo anterior. Por lo tanto, la EC incluye aspectos de diseño, ingeniería, calidad, materiales, planificación y producción. Curiosamente, el secreto de la EC no radica en llevar a cabo grandes inversiones en la factoría, sino más bien en establecer una mentalidad de organización.

Por lo tanto, para poder implantar y desarrollar una EC de garantías, se debe establecer una metodología de «ingeniería concurrente», sistema mediante el cual todos los gremios del astillero deben trabajar de manera coordinada y conjunta. El concepto moderno de la construcción naval mediante el ensamblaje de PI, previas, sub-bloques, bloques, módulos y grandes bloques, exige el control del proceso global de forma muy metódica, mediante una EC eficiente.

Con la definición anterior de EC ya establecida, esta se podría clasificar en los dos tipos siguientes:

- EC funcional: que abarcará el periodo desde la orden de ejecución del buque hasta el inicio del elaborado del acero.
- EC de detalle: intervalo temporal entre el inicio del elaborado del acero y la entrega final del buque.

Armamento anticipado o prearmamento

Tras las etapas de elaboración y prefabricación llega el turno del armamento anticipado (AA) o prearmamento, el gran invento de los años setenta. Se basa en el montaje de accesorios del buque durante las etapas de construcción de los

bloques, incluyendo polines, conductos de ventilación, soportes y cuadros eléctricos, tuberías, etcétera. Obviamente, el AA a montar en un bloque no puede exceder el peso máximo permitido por los medios de manipulación existentes en el astillero. El AA presenta las siguientes ventajas:

- Realización de trabajos en lugares abrigados y cubiertos.
- Reducción del tiempo utilizado en manipulaciones, traslados y maniobras.
- Menor necesidad de uso de andamios, con la reducción de sus riesgos asociados.
- Posibilidad de subcontratar módulos o conjuntos de armamento.
- Establecimiento de un buen «plan de armamento y montaje», en el que se defina el alcance, secuencia y fechas, de la incorporación de módulos y otros elementos del AA.



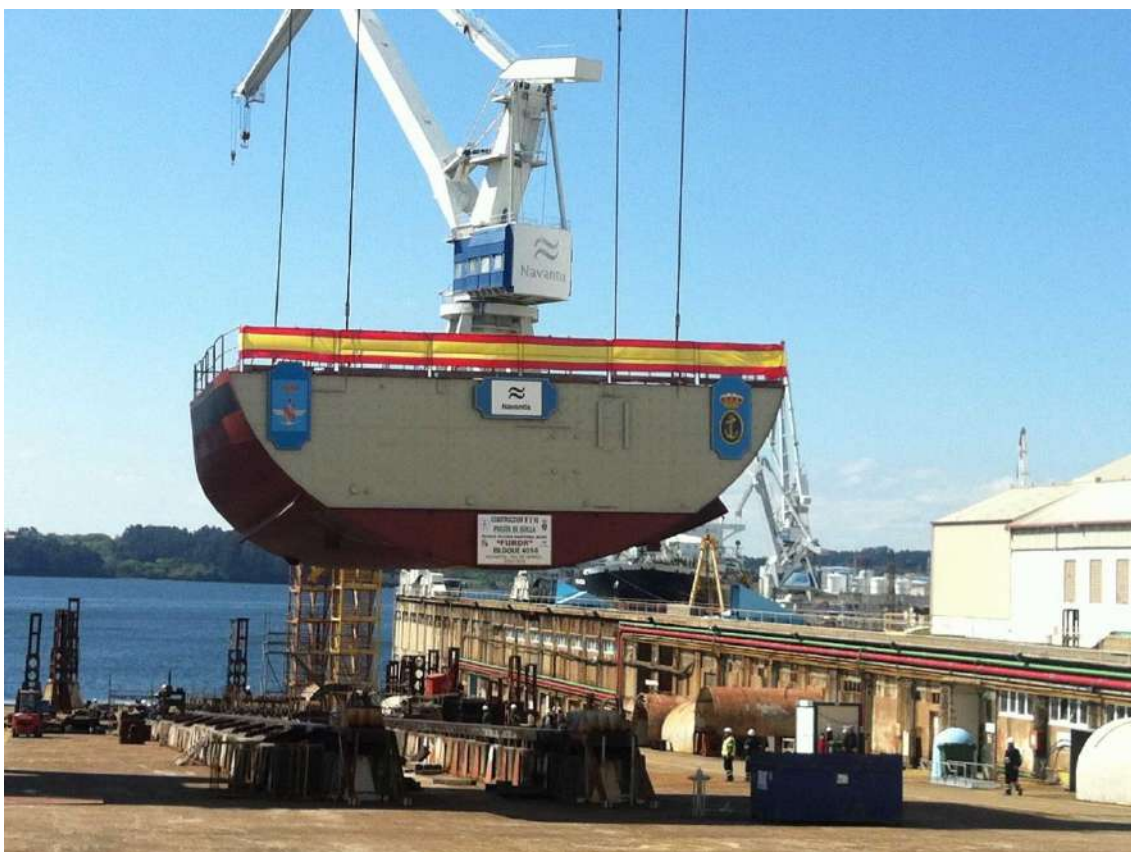
Secuencia de elevación de un bloque (Imagen facilitada por el autor)

Los módulos

El módulo es la unidad clave del AA. Se compone de elementos de calderería, equipos, material eléctrico, tuberías y accesorios, montados como un conjunto, y

sobre una estructura metálica. Los módulos son elaborados en talleres y se clasifican en:

- Módulos de equipos: formados por varios equipos, junto a otros accesorios.
- Módulos de tuberías: integran conjuntos de tuberías.
- Módulos de válvulas: formados por varias válvulas o accesorios similares.
- Módulos colectores de tomas de mar: integran colectores de interconexión entre las citadas tomas.
- Módulos funcionales: son módulos de maquinaria con los que se ha conseguido una gran reducción de horas de ingeniería. Se desarrollan tanto en el astillero como en la industria auxiliar.
- Macromódulos: PI constituidos por la agrupación de dos o más módulos. Nacen con el objeto de reducir tiempos de instalación y poder constituir conjuntos más estables.
- Módulos de habitabilidad: tales como aseos, camarotes modulares, etcétera.



Puesta de quilla de un buque, el primer bloque en grada (Imagen facilitada por el autor)

Montaje de bloques

El concepto de montaje de bloques en grada abarca todos los trabajos relacionados con la fabricación y entrega en la grada de las distintas unidades estructurales que forman el proyecto del buque. Las uniones de los bloques pueden ser de tres tipos:

- Bloque de quilla: es el primer bloque de montaje y con él se inicia la construcción del buque en la grada. Se trata de un hito muy importante (generalmente de pago), y el montaje del bloque abarca su posición, alineación y amarre; para evitar que se produzcan movimientos longitudinales o transversales.
- Bloque cuya unión a la estructura del buque en la grada está formada por un único plano de unión (horizontal, transversal o longitudinal).
- Bloques cuya unión a la estructura del buque en la grada consta de dos o tres planos de unión (horizontal, transversal o longitudinal).



Ensamblaje de bloques en grada (Imagen facilitada por el autor)

Se debe recordar que antes del inicio de la construcción del buque en grada se fabrica y monta la cama de construcción y la basada fija de lanzamiento para la botadura. Posteriormente, y después de la puesta de quilla, a partir del primer bloque se montan los siguientes, desplegándose una secuencia de montaje de los bloques de fondo a proa y popa del bloque inicial de quilla. De la misma manera se

van colocando los bloques superiores siguiendo una secuencia fijada en la planificación de montaje de bloques en grada.

Una vez colocados los bloques, y tras su alineación y nivelación, se debe comprobar dimensionalmente, entre otras medidas, la validez de la medida en eslora entre mamparos transversales de bloques contiguos y la altura de entrepuentes.

En cada bloque que se vaya a montar en grada se deben comprobar los planos de construcción, la calidad del material, la preparación de los bordes de los elementos a unir, la alineación de chapas y elementos, y el paso de escotaduras (aberturas). Además, una vez que el bloque se encuentre nivelado en su posición, este debe ser afirmado mediante vagras que garanticen su amarre, evitando posibles desplazamientos. Las vagras de cubierta se sitúan en el bloque que se monta, y las de forro en el bloque lateral con el que se une.

En la unión de bloques, y con objeto de reducir las tensiones y deformaciones, se debe seguir un orden secuencial de montaje (armado) y soldadura de cubiertas, refuerzos, forros y mamparos. ■

Nota: Las ideas y opiniones contenidas en este documento son de responsabilidad del autor, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento de la Academia de las Ciencias y las Artes Militares.

© Academia de las Ciencias y las Artes Militares - 2026