

EVOLUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN NAVAL EN ASMAR

Massoglia Vargas Manuel Alberto

Astilleros y Maestranzas de la Armada, ASMAR Talcahuano-Chile

mmassogliav@ASMAR.cl

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo, exponer cómo Astillero y Maestranza de la Armada (ASMAR) Chile, ha evolucionado en las capacidades de Construcción Naval desde los años 1960 a la fecha y sus próximas inversiones, esto, con el fin de mejorar la calidad de sus productos y las condiciones del trabajo, tanto ambientales como de seguridad del personal, los procesos involucrados en esta presentación son los de Ingeniería y Producción, estos desarrollos fueron apoyados por distintos planes para asegurar el éxito de estas mejoras, que **detallaremos** en el presente trabajo.

1- INTRODUCCIÓN - **POBRE**

Frente a los continuos desarrollos e innovaciones tecnológicas en el mundo de la Construcción Naval, el Astillero y Maestranza de la Armada (ASMAR) decidió que desarrollaría en su astillero de Talcahuano las capacidades de Construir los Buques que la Armada de Chile requiriera, como también necesidades de clientes externos, este camino fue llevado a cabo con el pasar de los años caminando por los distintas herramientas que el mercado entregaba a los Astilleros y hoy nuestra Empresa está en un nivel de desarrollo a nivel mundial.





2- MATERIALES Y METODOS

Definido el mercado en el cual el Astillero participaría, se definió en un plan de desarrollo de las distintas **areas** del negocio de la Construcción Naval, es decir, Ingeniería, Logística y Producción, en tabla 1 se detalla cronológicamente los eventos principales.



Años	Capacidades	METODOS/COMENTARIOS
1963-1982	Convencional	Ingeniería desarrollada manualmente
		Sala de Gálivos
		Construcción Pieza a Pieza
1982-2016	CAD/CAM	Ingeniería 2 D Construcción por Bloques
2017-2022	CAD/CAM/CAE	Sistema Integrado 3D.
		Construcción Integrada

Tabla 1: Cronología del Desarrollo del Astillero VA ARRIBA

4. 3 RESULTADOS

1.1 Evolución de la Ingeniería

1.1.1 Generación de Planos en Papel

- Entre los años 1963 al 1982 el desarrollo de la Ingeniería para Producción de los distintos Proyectos Navales se materializaba en tableros de dibujo, todo esto en 2D y con una baja integración de los sistemas del buque y para el proceso de la estructura principal, se trabajaba con el apoyo de una sala de trazado, en donde se dibujaba el buque en el suelo escala 1:1 con el fin de obtener las piezas, plantillas y formeros para la construcción de la estructura principal y para la fabricación de los sistemas mecánicos, la información era referencial y había que esperar tener la estructura principal construida, para hacer el levantamiento de esta, mediante alambres maleables y proceder a levantar los recorridos de los sistemas en estas plantillas y para el caso de la sala de máquinas se construía una maqueta a escala para así poder asegurar la posición de equipos, tableros, las distintas cañerías y sistemas eléctricos de la sala de máquinas.





Fig. 1 Sala de Dibujo



Fig. 2 Sala de Dibujo



Fig. 3 sala de Gálibos -Trazado y Plantillas

1.1.2 Incorporación de Sistemas CAD/CAM



DESAMPARADOS No.201, MUELLE "JUAN MANUEL DÍAZ",
HABANA VIEJA, LA HABANA, CUBA.
Telef: (53) 7861 0920
ipin@enet.cu

Entre los años 1982 al 1996 ASMAR tomo la decisión de incorporar a su Departamento de Diseños, los Sistemas de Dibujo Asistido por Computador y Manufactura Asistida por Computador.

1.1.2.1 El Dibujo Asistido por Computador, en esos años esta herramienta permitía solo el dibujo de un proyecto, no un diseño como es en la actualidad, pero permitió dar un salto importante con el abandono del dibujo manual, el sistema incorporado fue AutoCAD en red, el primero instalado en Sud-América.

1.1.2.2 La Manufactura Asistida por Computador, que se incorporó fue el Sistema de Control Numérico, desarrollado por el Astillero Emaq de Rio de Janeiro, la cual permitía en un lenguaje propio, el ingreso de formas del Buque (mediante un digitalizador se ingresaba el plano de líneas del buque) y este paquete tenía las herramientas para alisar las formas, generar las piezas planas, desarrollar las planchas del casco y sus respectivas plantillas de conformados, nestificado de planchas para su posterior corte en maquina CNC y las contracurvas para el conformado de perfiles curvos (transversales/longitudinales) de la estructura del buque, además incorporó en sus procesos de producción equipamiento como: Máquina de corte automática CNC, Prensa para conformado de planchas y Curvadora de perfiles, mejorando con ello la capacidad de producción llegando a construir 48 buques, entre los que se destacan Barcazas, Pesqueros, Buques de Pasajeros, Lanchas y Patrulleros, la metodología era fabricar los bloques estructurales y posterior a su montaje la instalación de los sistemas.





Fig. 4 Microcomputadores con AutoCAD



Fig.5 Digitalizador

1.1.3 Sistema Foran

En el año 1996 ASMAR adquirió el Sistema FORAN, un software de diseño naval que posee herramientas de CAD/CAM/CAE Naval creado por SENER España, para el diseño y producción de cualquier tipo de buque y artefacto navales. Es un sistema multidisciplinar e integrado, que puede ser utilizado en todas las fases de diseño y producción del buque. El Sistema recoge toda la información en una base de datos única, permite crear eficientemente un detallado modelo 3D virtual del barco a partir del cual es posible obtener, de forma automática, toda la información que requiere su fabricación y montaje.

FORAN
Fig. 6 Sistema CAD/CAM/CAE

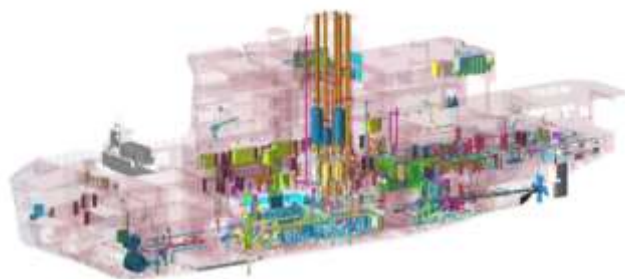


Fig. 7 Modelo 3D Proyecto Rompehielos

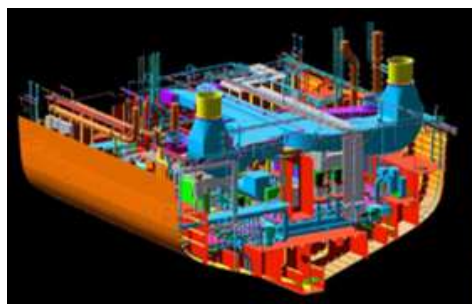


Fig. 8 Modelo 3D SSMM RH



Fig. 9 Ing. Depto. Diseños

1.2 Evolución de Producción

1.2.1 Elaboración Manual

Entre los años 1963 al 1982, los proyectos ejecutados fueron en los talleres de Producción procesados manualmente, es decir todas las piezas estructurales planas, se traspasaron a las planchas copiando la plantilla elaboradas por la sala de trazado y se corte manual, las piezas con formas se elaboraron formeros y sobre ellos se le dieron las formas con calos y su corte final, esta para las planchas de casco y perfiles con forma, los sistemas mecánicos con la elaboración de plantillas de alambre.

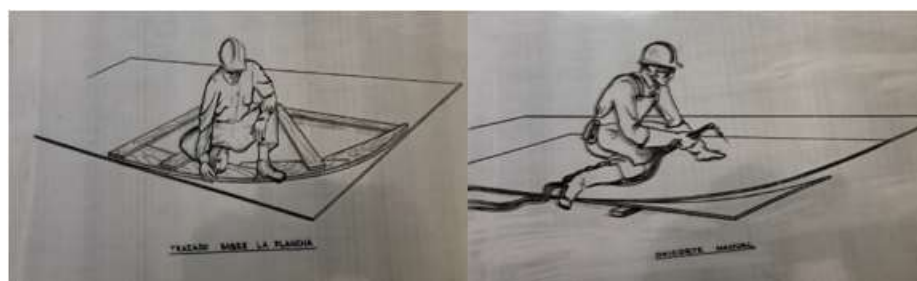


Fig. 10 Trazado y corte Manual de Piezas con apoyo de Plantillas

Construcciones con Elaboración Manual





Fig. 11 Transbordador



Fig. 12 Barcaza Transporte Ligero

1.2.2 Sistema Control Numérico

El año 1982 hasta el 1996 debido a la incorporación de la tecnología CAD/CAM, incorporó en sus procesos de producción equipamiento como: Máquina de corte CNC, Prensa para conformado de planchas, Curvadora de perfiles y una Línea de Perfiles Rectos, siendo esto en su tiempo un gran salto tecnológico para el Astillero, pero dada la herramienta que se utilizaba para el diseño (CAD), los sistemas mecánicos aun había que apoyarse fuertemente con plantillas para su elaboración, por lo que logramos construir los proyectos por bloques, peor con un bajo outfitting de estos.



Fig. 13 Prensa



Fig. 14 Curvadora de Perfiles





Fig. 15 Maquina de Corte



Fig. 16 Montaje Bloque sin Outfitting

Construcciones con CAD/CAM



Fig. 17 Buque de Transporte Carga- Pasajeros – Fig. 18 Pesqueros de Cerco y Arrastre

1.2.3 Foran

Con la incorporación de esta herramienta en el Departamento de Ingeniería, a Producción le permitió abandonar el tema de las plantillas para los sistemas mecánicos y comenzar su elaboración de estos en paralelo con la construcción de los distintos bloques estructurales, pero por las limitaciones que se mantenían en capacidades de traslado (50 Ton.) y de levante de bloques (70 Ton.) no permitía pensar en la incorporación de equipos o sistemas en los bloques en construcción, debiendo efectuarse el Outfitting recién cuando el bloque se encontraba en grada en su posición definitiva.





Fig. 19 Sistema Traslado



Fig. 20 Sistema Levante

Construcciones con Elaboración Foran



Fig. 21 Buque Oceanográfico



Fig. 22 Patrullero Multipropósito – Islandia

1.2.4 Producción HOY

Con la existencia en el Departamento Ingeniería del Sistema Foran que permite obtener un detallado modelo 3D de los proyectos lo cual permite obtener toda la información que requiere Producción para la construcción estos, el Tsunami el 2010 y los requerimientos de la Armada de Chile, impulsó al Astillero a elaborar distintos planes con el fin de posicionar en lo más alto posible a nuestro astillero y permitir con ello satisfacer a los requerimientos de nuestro Cliente, a continuación detallo las planes materializados:

1.2.5 Plan de Inversiones

El daño ocasionado por el Terremoto/Tsunami del 2010 y las capacidades existentes disponible, hacían inviable la Construcción del Proyecto Rompe-Hielo, como los otros proyectos solicitados por

la Armada, ante lo cual la empresa decidió dar el salto definitivo en la mejora de sus procesos e instalaciones, las inversiones más relevantes se destacan:

- Línea de Paneles Planos, Curvadora de Perfiles, Carro Multirueda, Grúa Pórtico 150 Ton, Máquina de Corte de Planchas, Taller de Armado de Bloques, Taller de Cañerías y Estructuras Menores, Estación Láser Leica TDRA6000



Fig.23 Línea de Paneles Planos



Fig. 24 Curvadora de Perfiles

Fig. 25 Carro Multi-Ruedas



Fig. 26 Grúa Pórtico

Fig. 27 Taller de Armado de Bloques



Fig. 28 Estación Láser Leica

1.2.6 Plan de Capacitación

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| • Soldadura | Lincoln |
| • Interpretación de Planos | Universidad Austral |
| • Electricidad | Inacap |
| • Oxicorte | Proingas |
| • Operación Línea de Paneles | Astilleros Oceana-Navantia |
| • Pintura | Hempel |
| • Operación Curvado de Perfiles | Holanda |
| • | |

1.2.7 Plan de Integración con el Mundo Escolar

Se firmaron acuerdo de mutua ayuda con el mundo escolar tanto de universidades, Institutos y Colegios Industriales, con el fin de incorporar personal entrenado en el team naval:

Universidad de Concepción, Inacap Concepción-Talcahuano, Liceo Industrial Metodista de Coronel, Liceo de la Madera Coronel.





Fig. 29 Liceo Industrial Metodista Coronel



Fig. 30 Instituto Inacap Concepción-Talcahuano



Fig. 31 Universidad de Concepción

Las actividades más relevantes que se efectúan son:

Charlas de Construcción Naval, Exposiciones de los Procesos en una CN, Estadía de Estudiantes en Practica en el Astillero, Visitas de Alumnos y Profesores a las instalaciones



**DESAMPARADOS No.201, MUELLE "JUAN MANUEL DÍAZ",
HABANA VIEJA, LA HABANA, CUBA.
Telef: (53) 7861 0920
ipin@enet.cu**

Fig. 32 Exposición Inacap

Fig. 33 Clases Liceo Industrial Coronel

1.2.8 Plan de Cambio de Metodología de Construcción

En los inicio de la Construcción Naval la construcción era pieza a pieza y una vez armada la estructura principal se incorporaban los sistemas del buque, posteriormente se comenzó la construcción por bloques, también la gran mayoría de los equipos y sistemas se instalaban posterior a la unión de los bloques en grada de lanzamiento, ahora con la nuevas inversiones nos llevó a reestructurar la emisión de la ingeniería en el cuándo y el que debía enviarse a producción, el tema logístico también sufrió un cambio respecto al el cuándo debían llegar los materiales y equipos, todo esto para poder implementar la construcción con outfitting avanzado, es decir el máximo de equipos y sistemas montados en los bloques, para materializarlo formo un equipo que genero la estrategia del cómo, el cuándo y dónde construiríamos los bloques y el nivel de terminación de cada uno de ellos antes de montarlos en la grada de lanzamiento, se muestran imágenes del antes y después de la construcción Naval en ASMAR Talcahuano.



Fig. 34 Montaje de Bloques sin Outfitting



Fig. 35 Montaje de Bloques Proyecto RH con Outfitting

1.2.9 Plan de Próximas Mejoras

La segunda fase de las inversiones nos llevará a automatizar los procesos de fabricación de previas, paneles curvos, armado de bloques, aumento de los tamaños de los bloques a procesar y a pintar el 100% los bloques antes de ser montados en la grada de lanzamiento, para lograr estas mejoras **debemos** incorporar a nuestros procesos:



Fig. 36 Estación Micro-Paneles



Fig.37 Estación Soldadura Bloques



Fig. 38 Estación Paneles Curvos

4- DISCUSION - **POBRE**

DESAMPARADOS No.201, MUELLE "JUAN MANUEL DÍAZ",
HABANA VIEJA, LA HABANA, CUBA.
Telef: (53) 7861 0920
ipin@enet.cu

La demanda, exigencia y calidad de los nuevos Proyectos Navales, los compromisos con el tema del medio ambiente, los temas de seguridad personal y finalmente la competitividad en el que se ubican los Astilleros Constructores hace que **estemos** continuamente revisando nuestros procesos y evaluando continuamente las mejoras que **debemos** implementar.

5- CONCLUSIONES

De acuerdo con lo expuesto **podemos** concluir que ASMAR ha intentado estar hoy mejorando sus procesos para estar a la altura de las exigencias de sus clientes, comprometido con el medio ambiente, con las organizaciones y empresas a fines, con el fin de asegurar el éxito esperado en sus construcciones ASMAR en la Ciudad de Talcahuano, Chile.

¿? - NO TIENE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

