

**INSTITUTO PANAMERICANO DE INGENIERÍA NAVAL
XVIII CONGRESO PANAMERICANO DE INGENIERÍA NAVAL,
TRANSPORTE MARÍTIMO Y INGENIERÍA PORTUARIA**

EL ARSENAL DE MARINHA DO RIO DE JANEIRO, EN EL BIENIO 2001/2002

C. Pinto Corrêa

Contra-Almirante (Ingeniero Naval), Marinha de Brasil

Aquí es presentado, en líneas generales, el “ARSENAL DE MARINHA DE RIO DE JANEIRO”, el principal astillero de la Armada de Brasil, responsable por diversas actividades industriales y de desarrollo de tecnologías vinculadas a la construcción, modernización, mantenimiento y reparación de buques de guerra y submarinos y, en detalles, los principales trabajos realizados, en este “ARSENAL”, en el bienio 2001/2002, para la Marina de Brasil y en conjunto con otras Armadas. Incluye informaciones acerca: la estructura organizacional Arsenal y el trato cliente / astillero; el modelo de gestión empresarial aplicado a esta organización industrial militar; la capacitación industrial y tecnológica, describiendo su infraestructura industrial, la necesidad de tercerización selectiva de mano de obra y de una capacitación y adiestramiento continuo; la importancia de la diversificación de las actividades industriales para sobrepujar períodos de restricciones de los presupuestos y mantener la calificación técnica de una masa crítica de personal especializado; los principales trabajos desarrollados en el bienio 2001/2002; las posibilidades de realización de emprendimientos conjuntos con otros países en las áreas de proyecto, construcción, mantenimiento y reparación de buques y submarinos; y los entrenamientos técnicos concedidos a militares y civiles de otros países.

1. INTRODUCCIÓN

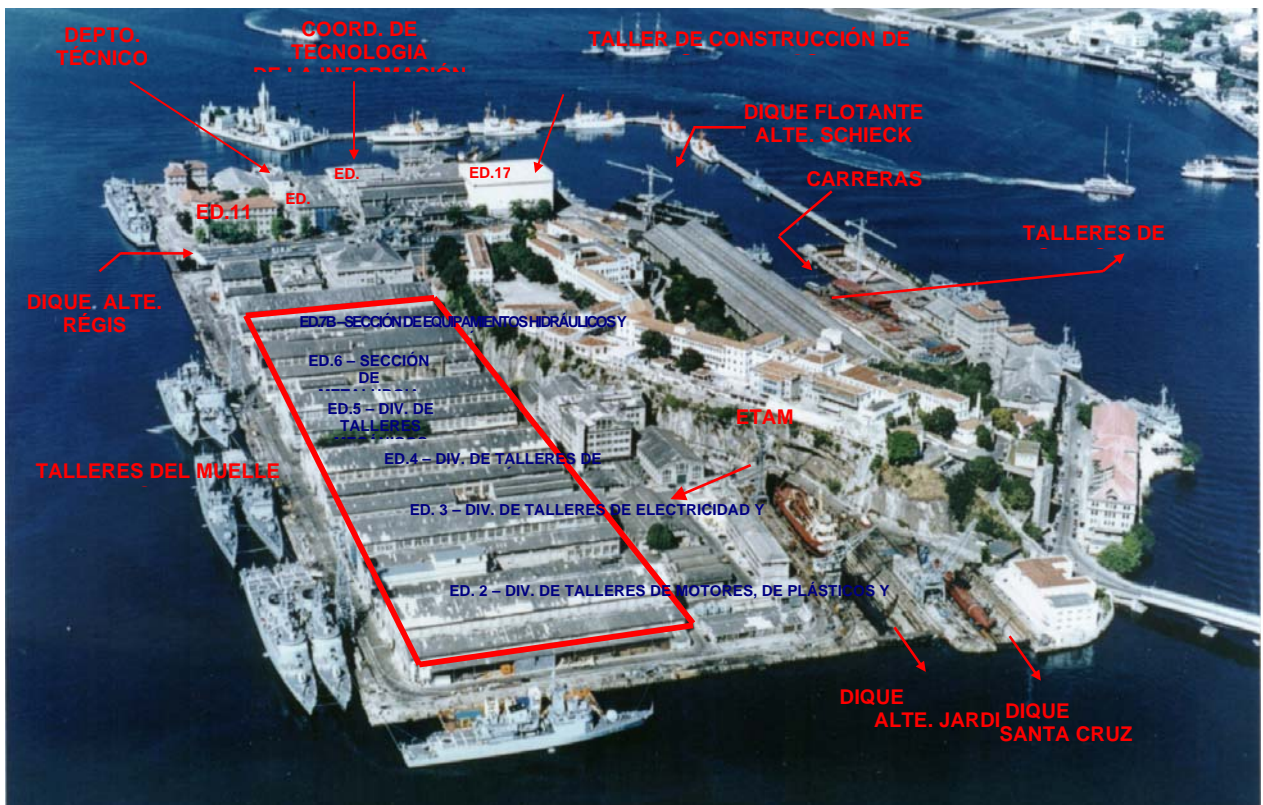
El Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro – AMRJ, principal astillero militar de la Armada de Brasil, tiene la misión de ejecutar las actividades técnicas, industriales y tecnológicas acerca de la construcción de unidades de superficie y submarinos y al mantenimiento de los Sistemas de Propulsión Naval, Generación de Energía, Estructura Naval y el Control de Averías de los medios navales.

Fue fundado en 29 de diciembre de 1763, con el nombre de Arsenal de la Corte, por D. Antonio Álvarez da Cunha, enviado a Brasil, con el título y las honras de Virrey, para fortalecer militarmente la Capitanía General de Rio de Janeiro, pues en esta capitanía estaba instalado el puerto por adonde escurrían las principales riquezas que eran llevadas para Portugal. El local elegido para instalar el Arsenal fue



la playa en la falda de la montaña del monasterio de "SÃO BENTO" como mostrado abajo.

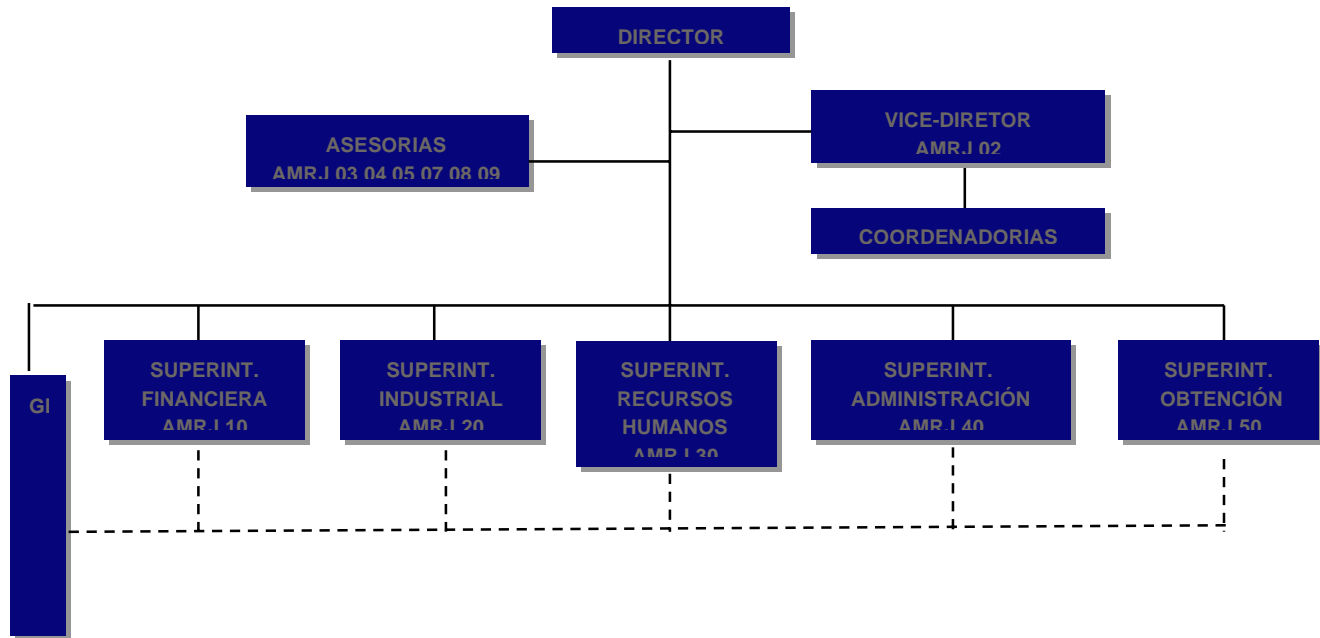
Con el pasar del tiempo se verificó la necesidad de la ampliación de las instalaciones, con la construcción de docas secas y un mayor número de talleres, extendiéndose así el parque industrial del Arsenal de la Corte para "ILHA DAS COBRAS" (Isla de las Culebras). Durante muchos años el Arsenal funcionó tanto en el continente como en la Isla, hasta que en 1948 fue transferido para esta isla, donde se encuentra hasta los días de hoy, con la denominación de Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro.



2.

La estructura organizacional del Arsenal tiene un Director, ViceDirector, Superintendencias y

Gerencias, como presentado, sintéticamente, a seguir:



Las gerencias son estructuradas de acuerdo con el tipo de actividad, construcción o mantenimiento y reparación, y con el tipo de los medios navales, buques y submarinos, como detallado a seguir. Los clientes, buques de guerra, submarinos y buques mercantiles contratan al Arsenal por medio de las gerencias que utilizan toda la estructura organizacional y la infraestructura industrial existentes para ejecutar la obra dentro del cronograma y plazos estipulados.

- Gerencia de Reparación de Fragatas
- Gerencia de Reparación de Nae y de los demas Buques com Propulsión a Vapor
- Gerencia de Reparación de Buques Auxiliares
- Gerencia de Reparación de Submarinos
- Gerencia de Reparación y Obras Complementares
- Gerencia de Reparación de Buques Especiales
- Gerencia de Reparación de Corveta
- Gerencia de Construcción de Buques de Superficie
- Gerencia de Construcción de Submarinos

3. EL MODELO DE GESTIÓN EMPRESARIAL. LA ORGANIZACIÓN MILITAR PRESTADORA DE SERVICIOS INDUSTRIALES

La Marina de Brasil alteró, en 1994, la manera de gerir y administrar sus Organizaciones Militares Industriales creando las Organizaciones Militares Prestadoras de Servicios Industriales, las OMPS-I. Se incluye en esa clasificación los astilleros, las bases de reparación y los Centros de Mantenimiento y Reparaciones, que deben obtener todos los recursos financieros necesarios a su operación y

funcionamiento a partir de las recetas provenientes de los trabajos hechos, no recibiendo presupuestos gubernamentales.

Cabe resaltar que, de acuerdo con su misión reglamentar, como ya mencionado anteriormente, el AMRJ es una importante organización de Logística y Movilización, debiendo por eso estar siempre listo y preparado, técnica y tecnológicamente, para construir, modernizar, mantener y reparar los buques y submarinos de la Marina de Brasil.

Cuando hay disponibilidad de recursos humanos y materiales se puede ejecutar servicios ExtraMarina, en buques mercantes o plataformas de petróleo, de manera a mantener la mano de obra calificada del Arsenal en actividad y garantizarle el mantenimiento de una masa crítica de profesionales especializada. Pero, la prioridad de realización es siempre de los buques de guerra y submarinos de la Marina de Brasil.

El AMRJ no recibe presupuestos gubernamentales, son los buques y submarinos que los reciben para posibilitar su operación y mantenimiento. La magnitud de los créditos provisionados a los medios navales es decurrente de las prioridades que les son dadas por la Marina de Brasil, en un determinado año. El Capitán del buque o del submarino cuando necesita ejecutar algún servicio de mantenimiento y reparación puede contratar al AMRJ o cualquier otro astillero privado. Esto obliga al AMRJ a ser más eficiente y eficaz y a procurar siempre mejorar su calidad y reducir sus costos fijos y obligatorios.

Después del Capitán del buque contactar al Arsenal para la realización de un servicio, es efectuado el delineamiento y el presupuesto de la obra, siendo entonces firmado entre el buque y el Arsenal un contrato de servicio. Después de todo el servicio o parte de él ser completada, el Arsenal emite una factura y el Capitán del buque o del submarino la paga perdiendo los créditos reales correspondientes. Estos créditos reales se convierten en créditos escriturales y se suman al saldo escritural del Arsenal, existente en un sector de contabilidad de la Marina denominado de Banco Naval. Cabe resaltar, que el saldo escritural en el "Banco Naval" tiene su lastre en los recursos reales sacados del cliente, buque o submarino, siendo su gerencia hecha por el sector financiero de la Marina. Cuando el Arsenal necesita pagar alguna costa sea de energía eléctrica, de materiales para ejecución de obras, de prestación de servicios de empresas subcontratadas o de cualquier otra costa, los créditos escriturales correspondientes se convierten de nuevo en valores reales y el saldo en el Banco Naval es reducido de este valor. Al final de cada mes se descuenta del saldo del Banco Naval el valor de los sueldos de todos los militares y civiles anticipados por el gobierno. De esta manera, toda la receta obtenida con la realización de servicios es utilizada para el pago de todo el personal y de todas las costas necesarias al cumplimiento de la misión del OMPS-I.

Es importante enfatizar que el cálculo de los precios de los servicios para los buques de la Marina de Brasil debe embutir una ganancia próxima de cero, de modo que una Organización de la Marina no venga a encarecerla. Solo es permitida una pequeña ganancia para el pago de las costas con el mantenimiento de la infraestructura del parque industrial. Cualquier inversión para la mejoría de las instalaciones del Arsenal, debe hacer parte de un proyecto de inversión a ser aprobado por la Directoria de Obras Civiles de la Marina, y no debe entrar en la composición de los precios de los servicios a ser prestados por el Arsenal.

Por otro lado, los servicios prestados para las empresas privadas, buques mercantes o plataforma de petróleo, deben tener su presupuesto calculado según las reglas del mercado, buscándose el lucro máximo.

Los objetivos y características principales de la OMPS-I están reducidos en el cuadro presentado enseguida:

PROPÓSITO DEL SISTEMA OMPS :

- Conocer los costos efectivos de operación de la Organización, en la forma más real posible;
- Evitar el flujo físico de recursos presupuestado entre los clientes de la MB y la OMPS;
- Evitar a ejecución de servicios sin el debido respaldo financiero;
- Mejorar la eficiencia y ser más eficaz en la prestación de los servicios; y
- Reducir los costos indirectos y los gastos compulsorios.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS OMPS-I :

- Tratamiento Empresarial de la Gestión Financiera
- No recibe directamente recursos presupuestado; y Transacciones son contabilizadas en el "Banco Naval".

Se debe resaltar que la estructura de Organización Militar Prestadora de Servicios Industriales se tiene mostrado uno de los factores más importantes para la preservación de la capacitación industrial y tecnológica del AMRJ, manteniendo su capacidad de movilización en períodos de restricciones de los presupuestos. Esto es realizado por medio de un adiestramiento continuo a todos los profesionales por la Escola Técnica do Arsenal de Marinha, que esta perfectamente integrada al Parque Industrial del astillero y de la diversificación de las actividades industriales en construcción y reparación de una variedad de medios navales, pues permite la transferencia de los recursos humanos para otra área donde las dificultades de

obtención de créditos financieros no existen o son más pequeños, manteniéndose el profesional trabajando y proveyendo una realimentación técnica entre las experiencias de las áreas de construcción y reparación.

4. LA CAPACITACIÓN INDUSTRIAL E TECNOLÓGICA

El Arsenal de Marinha para cumplir su misión tiene las siguientes facilidades:

- **Taller de Motores Diesel** – donde son desarrollados todos los servicios en motores Diesel de alto y medio giro y realizados todas las pruebas y ajustes en bancadas adecuadas para motores MTU de buques y submarinos y motores PAXMAN de buques;

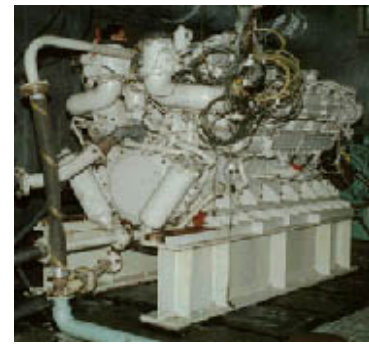
DESARME DE MOTORES



MONTAJES DE MOTORES



PRUEBA DE MOTORES



PRUEBA DE BOMBA INJETORA



PRUEBA DE REGULADORES DE VELOCIDADE



- **Taller de Electricidad y Control** – donde son desarrollados todos los servicios en sistemas y equipos de generación y distribución de energía eléctrica de buques y submarinos;

BANCO DE CONTROL
ELETRÓNICOS



BANCO DE CONTROL
ELECTROPNEUMÁTICOS



GALPÓN PARA ACTIVACIÓN DE
BATERÍAS



- **Taller de Tuberías** – donde son desarrollados todos los servicios en tuberías, cambiadores de calor y de tratamientos químicos en estos ítemes.

DOBLAMIENTO A FRIO DE TUBERIAS



DOBLAMIENTO CALIENTE DE TUBERÍAS



LIMPIEZA POR TRATAMIENTO QUÍMICO



VERIFICACIÓN DIMENSIONAL



- **Talleres mecánicos** – Incluyen el taller de máquinas donde son desarrollados los más diversos tipos de servicios de torno liviano y pesado, reparación y prueba de válvulas, reparación de turbinas a vapor, reparación de engranajes reductores, fabricación de elementos de máquinas, balanceamiento dinámico de diversos tipo y tamaños de equipos, etc.; el taller de aceite hidráulico con capacidad de realizar servicios de mantenimiento y reparación, pruebas, servicios de torno en equipos y componentes de sistemas de aceite hidráulico de control y potencia; y el taller de metalurgia donde son desarrollados servicios de fundición, forja y reparación de hélices;

REPARACIÓN DE EJES

AJUSTAGE DE VÁLVULA

PREPARACIÓN DE VÁLVULAS



MÁQUINAS Y COMPONENTES



PRUEBA DE COMPONENTES
HIDRÁULICOS



SECCIÓN DE METROLOGÍA



- **Taller de servicios de Astillero** – donde son desarrollados todos los servicios de varada, incluyendo la preparación del dique seco, varada en el dique seco, los servicios de limpieza, tratamiento y pinturería del casco, y desvarada del dique seco;
- **Taller de plástico reforzado y madera** – donde son desarrollados todos los servicios en fibra de vidrio y madera para la construcción de pequeñas embarcaciones y diversos ítemes específicos como domo de sonar de buques y submarinos;

LLER DE PLÁSTICO REFORZADO



DOMO DEL SONAR



DESARME DE CASCO



- **Taller de Servicios Estructurales** – donde son desarrollados los servicios necesarios a la edificación de los módulos estructurales de buques y submarinos y de mantenimiento y reparación de las estructuras

navales;

CORTE OXI-ACETILÉNO Y PLASMA



FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS INTERNAS



REPARACIÓN DE CALDEIRAS

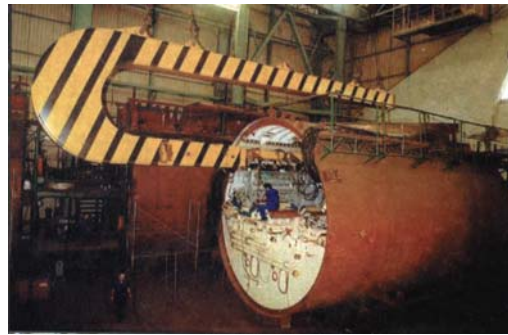


- **Taller de Construcción de Submarinos** – donde son desarrollados los servicios para la construcción de todas las secciones de submarinos con todos los sistemas, equipos y componentes internos;

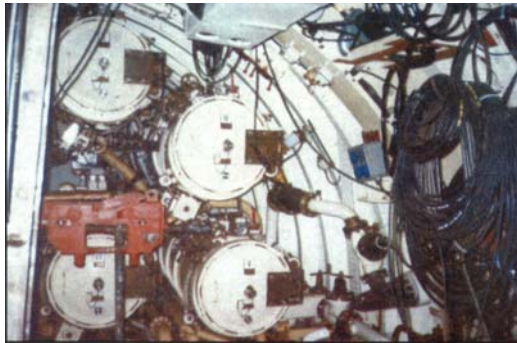
DESEMBARQUE DE LAS SECCIONES, VENIDAS DE LA NUCLEP, EN EL TALLER DE SUBMARINOS



MONTAJE DE LOS EQUIPAMIENTOS EN EL TALLER DE SUBMARINO



TUBO DE LOS TORPEDOS EN EL TALLER DE SUBMARINO



LANZAMIENTO DEL SUBMARINO



- Tres diques secos y uno dique flotante;
DIQUE ALMIRANTE RÉGIS

El Dique Almirante Régis es el mayor dique seco de reparación naval de la América Latina.

DIMENSIONES	
Extensión utilizable	250 metros



DIQUE SANTA CRUZ

Anchura del fundo en la entrada	32,58 metros
Altura	15,45 metros

Posee cuatro cabrestantes para las maniobras de doca, sendo un deles común a los dos diques. És usado para doca de Submarinos y Buques de pequeño porte.



DIMENSIONES	
Extensión utilizable	88,45 metros
Anchura del fundo en la entrada	9,15 metros
Altura	8,5 metros

DIQUE ALMIRANTE JARDIM



Capacitado para doca de Buques de la Escuadra como: Fragatas, Corvetas, Buque de Apoyo Oceanográfico ARY RONGEL, etc.

DIMENSIONES	
Extensión utilizable	165,15 metros
Anchura del fundo en la entrada	19 metros
Altura	11,21 metros

DIQUE FLUTUANTE ALMIRANTE SCHIECK



Para doca de Submarinos y Buques de Pequeño Porte.

DIMENSIONES	
Extensión utilizable	100 metros
Anchura del bacia de la docagem	14 metros

- Dos gradas inclinadas de construcción de buques;
- Todas las otras facilidades necesarias al funcionamiento de un astillero de ese porte.

5. LOS PRINCIPALES TRABAJOS DESARROLLADOS EN EL BIENIO 2001-2002

5.1- Trabajos desarrollados para la Marina de Brasil

- Planificación y ejecución del primer período general de Mantenimiento de la Fragata GREENHALGH, que es una Fragata TIPO 22 BATCH 1, de construcción Inglesa;
- Planificación y gerencia de las revisiones de turbinas a gas de Fragatas y Corbetas;
- Planificación y ejecución de rutinas de revisiones de motores Diesel de alto giro MTU y PAXMAN y de diversos otros tipos de motores Diesel instalados en submarinos, Fragatas, Corbetas, buques patrulla y en otros tipos de buques;
- Instalación del Sistema de Control de Avería en una Fragata desarrollado pelo Instituto de Pesquisas de la Marina;
- Instalación del Sistema de Control y Monitoración de la Propulsión y auxiliares en una Fragata, desarrollado por el Centro Tecnológico de la Marina en SÃO PAULO;
- Acompañamiento del primer lanzamiento y recogimiento de aeronave de asa fija a bordo en JAN/2001, confirmando que las obras de gran importancia y de elevada complejidad técnica, como la recuperación de la Catapulta e de repotenzialización de las unidades del aparato de Parada del Portaviones Minas Gerais, realizadas en 2000, fue un éxito para el retorno de la Aviación Naval de ala fija a la Marina de Brasil;
- Elaboración de estudios y proyectos y ejecución de las obras de adecuación de la infraestructura del AMRJ para la varada en el dique seco del Portaviones São Paulo;
- Realización de servicios de mantenimiento y reparación de gran importancia en unidades del aparato de parada do Buque Aeródromo São Paulo;
- Realización de servicios de recuperación completa de las tuberías de las calderas de propulsión de 600psi hasta 1200psi;
- Realización de servicios de pequeño y de grande porte en sistemas aceite hidráulicos del control y de potencia de los buques y submarinos;
- Realización de reparaciones estructurales diversas en buques de guerra y mercantes y en submarinos;
- Realización de reparaciones en diversos equipamientos y componentes de sistemas de propulsión y auxiliares de buques de guerra, buques mercantes y submarinos, como turbinas a vapor, válvulas de fondo y costado, engranaje reductor, ejes propulsores, hélices, bombas de diversos tipos y tamaños, compresores de aire de alta y media presión, máquina del timón, cabrestantes y cabrestantes de levar anclas, grúas y tensores de repostamiento en el mar etc.;
- Planificación y ejecución del período de mantenimiento general del Submarino Tamoio con

corte del casco resistente, retirada de todos los equipos y componentes del interior del casco y transporte de una parte del submarino para el taller de construcción de submarinos;

- Planificación y lanzamiento de la Corbeta Barroso en construcción en el AMRJ. El proyecto de la Corbeta Barroso es una actualización del proyecto de las Corvetas de la Clase Inhaúma. Ella representa la primera unidad de una nueva Clase; y

- Prosecución de la construcción del Submarino Tikuna, sobresaliéndose la instalación de grandes estructuras internas, unión de subsecciones, instalación de la superestructura, ejecución del aislamiento termo acústico interno, de la pinturería final y del premontaje, instalación de la grande plataforma donde son instalados diversos equipos de grandes proporciones y instalación de diversos equipos, cables eléctricos y componentes.

5.2. Trabajos desarrollados para otras Marinas

- Finalización del Emprendimiento Conjunto realizado entre la Marina de Brasil y la Armada Argentina para el Reparo de Media Vida del Submarino ARA Santa Cruz, de la Armada Argentina, en el AMRJ, que incluye la ejecución de los últimos servicios, desvarada del dique seco, las pruebas de puerto y de las pruebas de mar. La realización de este proyecto fue resultado de la capacidad tecnológica adquirida por el AMRJ, a través de la construcción de submarinos, y demostró la competencia de las dos Marinas en la gerencia y ejecución, en conjunto, proyectos de grande importancia; y

- Realización de pequeña reparación del Sistema Hidráulico del Submarino San Juan de la Armada Argentina.

5.3. ENTRENAMIENTOS TÉCNICOS CONCEDIDOS A OFICIALES Y CIVILES DE OTRAS MARINAS

- Curso de corte y soldadura de estructuras de submarinos para un militar de la Marina Ecuatoriana;

- Entrenamiento para acompañamiento de la preparación de la soldadura de subsecciones del casco resistente de submarino, realizado por un Oficial y un ingeniero civil de la Marina de Perú;

- Entrenamiento en el área de proyecto de detallamiento de buques de pequeño porte, realizado por un oficial de la Armada de la República Bolivariana de Venezuela;

- Entrenamiento en las áreas de construcción, mantenimiento y reparación naval, realizado por un oficial de la Armada de Uruguay;

- Entrenamiento para acompañamiento de actividades de preparación y corte de casco de

submarinos, realizado por un oficial y un ingeniero civil de la Marina de Perú;

- Visita técnica de un oficial y un técnico de la Marina de Perú; y
- Visitas técnicas de delegaciones de diversos países.

6. CONSIDERACIONES FINALES

Al autor le gustaría dar las gracias al Instituto Pan-Americano de Ingeniería Naval – Brasil, por el homenaje recibido por el Arsenal, reconociendo la contribución de este astillero militar para la construcción, modernización, mantenimiento y reparación de los medios navales y, también, por la oportunidad de poder presentar a diversos representantes del sector de construcción y reparación naval de las Américas, informaciones sobre la capacidad técnica y tecnológica del Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro y sobre la importancia de la realización de intercambios y emprendimientos conjuntos con Marinas Amigas.

BIBLIOGRAFÍA

1. -----, - Regulamento e Regimento Interno do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro.
2. Salgado, L. R. – Uma Pequena História do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro – 1999
3. Gouveia, G. B. – A Ilha das Cobras e o Arsenal de Marinha perante a História, Viação, 1928.
4. -----, - Guia de Informações e Serviços - Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro – 2001.
5. -----, - Programa de Estágios, Visitas Técnicas e Intercâmbios – Marinha do Brasil.