

PLATAFORMAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE TAREAS DE PATRULLAJE

Patricio Peters Flores*
Capitán de Navío

I. INTRODUCCION

Las tareas de patrullaje, vigilancia y labores de guardacostas han experimentado un fuerte aumento de demanda, debido al creciente interés de los países por ejercer un adecuado control sobre su territorio marítimo. Las distintas circunstancias que han llevado a las autoridades a tener un especial cuidado en el control y protección de su mar, se deben principalmente a la expansión de la exploración/explotación de recursos minerales y petróleo, a un aumento significativo de las actividades de pesca y al incremento de actividades ilícitas por medios marítimos.

Los papeles primarios básicos de las unidades, independiente del área en que van a operar y que definen las tareas de patrullaje, generalmente pueden ser agrupados en:^{1 y 2}

- a) Vigilancia.
 - Detección e identificación de buques operando en un área determinada.
 - Acciones iniciales contra violaciones al territorio marítimo nacional u otras situaciones que puedan provocar el uso de la fuerza.

- b) Control de la actividad pesquera.
 - Patrullaje rutinario de áreas donde se realiza actividad pesquera.
 - Prevención y arresto de buques afectuando pesca en áreas prohibidas.
 - Inspección de naves para verificar el cumplimiento de normas que regulan esta actividad.
 - Persecución de buques pesqueros que intenten evitar ser inspeccionados o eluden a la Autoridad Marítima.
- c) Protección de recursos naturales.
 - Protección contra explotación indebida.
 - Protección contra contaminación.
 - Protección de plataformas petrolíferas contra actos vandálicos.
- d) Control de aduanas y registro.
 - Prevención y/o acción ante contrabando.
 - Prevención y/o acción antidrogas.
 - Inspección para el control de normativas internacionales.

Además de los papeles primarios o principales, las unidades también son equipadas para cumplir tareas secundarias, entre las que se cuentan:¹

* Ing. Nav. Mec. Gerente General Astillero Constructor, ASMAR (T), Chile.

¹ A. McInnes, "Some Hull Construction Aspects of Small Patrol Boats", Lloyd's Register Technical Association, Paper N° 3, Session 1985-86.

² Luis Kipreos "OPV 700, Solución de Bajo Costo al Problema de Patrullaje de la Zona Económica Exclusiva", presentado en el Congreso del Instituto Panamericano de Ingeniería Naval, Chile 1993.

- a) Control de polución.
 - Control de derrames de hidrocarburos u otras materias contaminantes.
- b) Búsqueda y rescate.
 - Control en área de siniestro o accidentes marítimos.
- c) Ataque de incendios.
- d) Remolque de otras unidades.
 - Unidades siniestradas o sin propulsión propia.
- e) Asistencia médica.
 - Tratamiento a heridos en accidentes marítimos (incendio, colisión, naufragio) y apoyo médico a comunidades aisladas.
- f) Apoyo a comunidades aisladas.
 - Traslado de personas.
 - Abastecimiento de víveres.
 - Apoyo médico.

Es necesario indicar que un buque patrullero, en el caso óptimo, deberá cumplir con todas las tareas asignadas, de acuerdo a sus tareas. El mayor o menor grado en que sean cumplidas estas tareas, dependerá de factores económicos, políticos y geográficos de cada país, generando como resultado distintas plataformas y equipamientos, dependiendo de la situación particular del país en cuestión.

Si bien es cierto que existen claras diferencias entre un buque de patrullaje diseñado y construido bajo estándar comercial y un buque de guerra, es antieconómico por la inversión que representa y desproporcionado a la amenaza que enfrenta, el usar un buque de este último género en labores de patrullaje como las enumeradas anteriormente. Por el contrario, la situación económica de una país determinado podría hacer que se considerara una dualidad de funciones, aprovechando una plataforma como las descritas en este trabajo. En este caso, un diseño simple de casco y maquinaria comerciales, adaptable a una dualidad de funciones (buque de patrullaje/buque de guerra), ofrece una buena alternativa de mercado para países con ciertas limitaciones económicas.

El presente documento pretende presentar las características de plataformas capaces de realizar las tareas indicadas anteriormente y que actualmente se encuentran en proceso de construcción y/o diseño en los Astilleros y Maestranzas de la Armada, ASMAR, Chile.

La primera de ellas corresponde a un Patrullero Oceánico de 1300-1700 Tons., diseñado por una empresa extranjera y desarrollado a partir de un casco probado. Este buque se encuentra en proceso de construcción para el Gobierno de Islas Mauricio y su diseño en cuanto a formas es único en el mundo, permitiendo ser además configurado para funciones de buques de guerra.

La segunda plataforma corresponde a un Patrullero Oceánico menor, de 600-700 Tons., de diseño simple y con suficiente flexibilidad para ser adaptado a distintas tareas. Actualmente se encuentra en proceso de Diseño y se espera su entrada al mercado para comienzos de 1996.

II. OPV ISLAS MAURICIO.

1. Requerimientos del Diseño.

La Misión Principal del buque fue definida como "una plataforma económica, estable y funcional, para la conducción de tareas de patrullaje en la labor de protección de la Zona Económica Exclusiva", en este caso para el Gobierno de Islas Mauricio. Esto implica que el buque debe ser capaz de desarrollar las siguientes tareas principales:

- a) Vigilancia, lo que implica detección y reconocimiento.
- b) Control de las actividades comerciales (pesca y extracción de recursos minerales).
- c) Control de aduanas y registro, generalmente en labores de policía marítima.

Adicionalmente se estableció una cierta cantidad de tareas a desarrollar, dentro de lo que se denomina como Misión Secundaria, las que a continuación se indican:

- a) Participar en misiones de búsqueda y rescate.
- b) Prevenir derrames de hidrocarburos e inspeccionar poluciones marinas.
- c) Llevar a cabo operaciones de remolque en emergencia.
- d) Proveer asistencia médica a personas heridas.
- e) Participar en el combate y extinción de incendios en unidades siniestradas.

2. Características del Diseño.

La Tabla A muestra las principales características del diseño resultante, de acuerdo a las tareas a desarrollar.

Tabla A: Principales Características OPV Mauricio.

DIMENSIONES	
Eslora máx.	75,0 m.
Eslora pp.	70,5 m.
Manga.	14,5 m.
Calado.	3,5 m.
Desplazamiento aprox.	1300,0 tons.
CAPACIDADES	
Capacidad de combustible (aprox.)	382,0 m3
Capacidad agua de bebida (aprox.)	45,6 m3
Capacidad de lastre líquido (aprox.)	94,0 m3
Capacidad de aceite lubricante (aprox.)	17,0 m3
Capacidad de combustible aviación (aprox.)	12,3 m3
Capacidad transporte de personas.	20
VELOCIDAD Y AUTONOMIA	
Velocidad máx. (intermitente).	22,0 nudos
Autonomía (aprox.)	4000,0 M.N.
Autonomía en víveres.	30,0 días
DOTACION	
Oficiales.	6
Personal G.M.	27
OTROS	
Cubierta de vuelo para helicóptero tamaño medio.	
Hangar.	
Taller de reparaciones.	
Enfermería	

Estándares.

En general se puede decir que el estándar utilizado para el diseño, corresponde en su mayoría a lo aplicado en un buque naval. Sin embargo, con el propósito de mantener un bajo costo y hacer el proyecto realmente atractivo, se seleccionaron materiales y equipamientos en su mayoría de estándares comerciales. La Tabla B muestra un resumen de los estándares utilizados en el proyecto.

Casco.

El casco del patrullero Mauricio fue diseñado a partir de un proyecto probado (Parent Hull), que corresponde al buque patrullero Leonard J. Cowley, en servicio para el Canadian Government Department of Fisheries and Oceans. Este buque ha estado en operación por cerca de 11 años y se ha aprovechado la experiencia de los programas

de construcciones militares europeos y norteamericanos en su diseño, tomándolo como base para el desarrollo del OPV Islas Mauricio.

Movilidad.

Se definieron tres modos de operación y un perfil, de acuerdo a la misión que se espera cumpla el buque, indicada en el punto 1 de esta sección. La Tabla C indica la velocidad y porcentaje del tiempo en la mar, correspondiente a cada modo de operación.

Propulsión y Generación Eléctrica.

El buque es propulsado por cuatro motores diesel, conectados de a dos a través de dos cajas reductoras, para accionar dos hélices de paso variable. El buque también cuenta con un sistema de propulsión auxiliar en casos de navegación a bajas velocidades por períodos prolongados y de

Tabla B: Criterios y Estándares Usados en el Proyecto.

ITEM	CRITERIO DEL DISEÑO	ESTANDAR
Forma del Casco.	Requerimientos de comportamiento en la mar, estabilidad, y arreglo general de cubiertas interiores.	Naval
Estructura casco, acero estruc. y cañerías	De acuerdo a las reglas de las Sociedad Clasificadora A.B.S.	Comercial.
Materiales y equipos en general.	Nuevos, de buena y probada calidad de acuerdo a estándares navales, pero usando materiales comerciales.	Comercial.
Arreglo general del buque.	Prácticas y costumbres del país al cual se le va a construir. Aprobado por cliente en la Especificación de contrato.	Naval
Dotación.	Cantidad de gente necesaria para operar el buque en forma segura de acuerdo a estándares del país comprador.	Naval
Acomodaciones.	En general estándares de habitabilidad deben ser buenos, debido al largo tiempo continuado que se mantienen operando.	Comercial.
Subdivisión estanca y estabilidad.	En general, es el mismo criterio utilizado por los buques de combate. Esto implica el cumplimiento del criterio de estabilidad de Sarchin & Goldberg.	Naval
Equipamiento área ingeniería.	Propulsión, electricidad y sistemas auxiliares asociados de acuerdo a Sociedad Clasificadora. Sistemas auxiliares restantes de acuerdo a estándares navales, usando materiales comerciales.	Híbrido.
Equipamiento Comunicaciones y Armamento.	Acorde a requerimiento del usuario.	Naval o Comercial.

Tabla C: Perfil de Operación.

MODOS DE OPERACION	VELOCIDAD	PERFIL
Persecución.	22.0 nds.	1 %
Máxima velocidad continua.	20.0 nds.	2 %
Crucero.	19.0 nds.	87 %
Mínima de crucero.	14.5 nds.	
Permanencia en área (Loiter).	4 - 5 nudos.	10 %

emergencia por falla de la planta propulsora principal. Este sistema aprovecha el flujo del empujador lateral de proa (bow thruste) tipo jet, a través de toberas direccionales, para imprimir una velocidad de 4-5 nudos al buque.

El buque cuenta con tres grupos generadores

Diesel para la generación de electricidad, sistema de baterías y cargadores de 24 VCC y una conexión de tierra para una capacidad máxima de 200 Amp.

La Tabla D muestra las especificaciones del sistema de Ingeniería.

Tabla D: Especificaciones de Sistemas de Ingeniería.

PLANTA PROPULSORA PRINCIPAL	
Potencia instalada (máx, continua).	7164,0 H.P.
Motores principales.	4
Hélices (paso variable)/timones.	
SISTEMA PROPULSOR AUXILIAR	
Tipo (Bow Thruster).	JET
Potencia.	375,0 KW
SISTEMA ELECTRICO	
Pot. eléctrica instalada.	1800 K.W.
Generadores principales.	3
Voltaje de generación.	440 V,60 HZ.
SISTEMA DE MONITOREO Y ALARMAS	
Sistema electrónico de control y monitoreo del funcionamiento del sistema propulsor, generadores, niveles de sentina y detección incendios.	

Sistema de Navegación, Armamento y Comunicaciones.

El diseño considera un equipamiento míni-

mo para poder desarrollar sus tareas, según se muestra en Tabla E.

Tabla E: Equipamiento de Armamento, Comunicaciones y Navegación.

<p>ARMAMENTO Reforzamiento en cubierta principal para instalación montaje 40 mm. y cub. 02 para 20 mm.</p> <p>NAVEGACION Y VIGILANCIA Radares de navegación. Compás magnético. Girocompás. Corredera. Navegador por satélite GPS. Ecosonda. Radiogoniómetro.</p> <p>COMUNICACIONES INTERIORES Sistema 1 MC. Planta telefónica automática. Citófono (Puente-Máquina-Sala de Mqs. Aux-Camarote Comandante).</p> <p>COMUNICACIONES EXTERIORES Sistema de enlace en HF/SSB, VHF/FM AM. Equipo de emergencia para supervivencia en la mar y portátiles para maniobras. Proyectores de señales.</p> <p>SISTEMA ENTRETENCION Red de señal de radio FM y AM para todo el buque.</p>
--

Arreglo General.

El arreglo general del buque está organizado por áreas funcionales, como se muestra en la Figura.

3. Otras Configuraciones.

Sobre este diseño se han efectuado distintas configuraciones, dentro de las cuales se ha considerado la de un buque de guerra multipropósito, tal como se aprecia en la Figura 2 que corresponde a una propuesta efectuada a la Armada de Malasia.

III. PATRULLERO OCEANICO OPV-700

1. Requerimientos del Diseño.

Uno de los principales objetivos fue el de dise-

ñar una plataforma y equipamiento para el mercado externo, simple, funcional, de bajo costo y flexibilidad suficiente para adaptarse al cumplimiento de distintas tareas, tanto en las labores de patrullaje, como en tareas de buque de guerra.

Con el fin de dimensionar la plataforma, se determinó que el buque debería tener el espacio y capacidad de carga suficientes para cumplir con a lo menos los siguientes requerimientos:

Vigilancia:

- Equipamiento para poder situarse en forma precisa.
- Radares de vigilancia de corto y largo alcance.
- Equipamiento de comunicaciones.

Control de actividad pesquera:

- Capacidad para trabajar con partidas de abordaje.
- Mayor velocidad que los buques pesqueros.
- Capacidad para transportar personal bajo arresto.

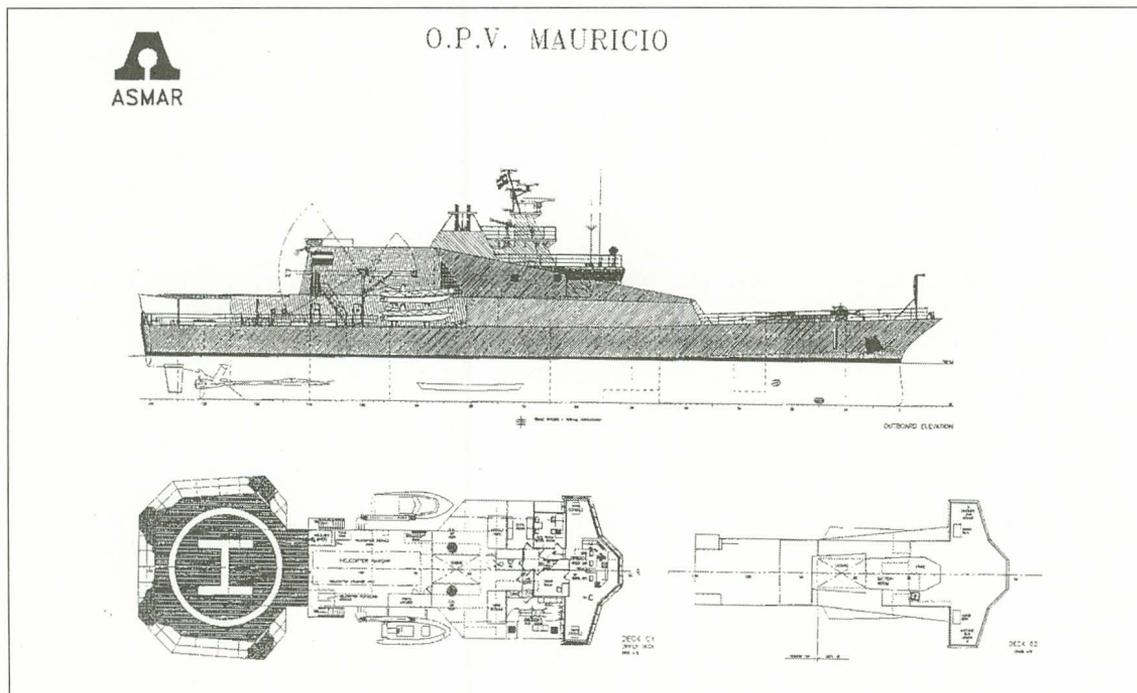


Fig. 1

- Buena maniobrabilidad.
 - Capacidad de transportar armamento mediano (hasta un cañón de 57 mm.) y armamento menor.
- Protección de recursos naturales:
- Capacidad para transportar equipamiento para ataque de derrames de hidrocarburos.

Búsqueda y Rescate:

- Plataforma que puede ser usada para comando y control, prestar asistencia en ataque de incendios y asistencia médica de emergencia.

2. Característica del Diseño.

La Tabla F muestra las principales características del diseño resultante, de acuerdo a las tareas a desarrollar.

Estándares.

En consideración a los requerimientos del diseño se establecieron ciertos estándares, que fueran compatibles con el uso militar en aquellos aspectos de seguridad en la mar y uso de materiales comerciales para disminuir su costo. La Tabla G indica los estándares usados.

Casco.

Consecuente con el concepto de Confiabilidad, se usó como base para el diseño la forma de las

lanchas misileras tipo Reshef, minimizando así los riesgos al redimensionar un casco ya probado en servicio.

Movilidad.

La velocidad máxima de 20 nudos fue determinada considerando la velocidad de tránsito hacia y desde el área de operaciones y aquella necesaria para dar alcance a otro buque, que generalmente podrá ser un pesquero. Considerar velocidades mayores, como es el caso de lanchas misileras o patrulleras rápidas, tiene un fuerte impacto en el costo de adquisición y mantención del buque.

Propulsión y Generación Eléctrica.

Para el desarrollo de la máxima velocidad, el buque requiere una potencia instalada de 6.000 HP, lo cual se logra con una configuración de dos motores, cada uno con su línea independiente (caja reductora, eje y hélice). Queda a criterio del usuario el grado de automatización de la maquinaria de propulsión con el objeto disminuir la cantidad de tripulación requerida.

La generación eléctrica es optativa en 380 VCC 50 Hz o 440 VCC 60 Hz, a través de dos grupos generadores Diesel trifásicos. Se dispone también de una caja de conexión de tierra para el vol-

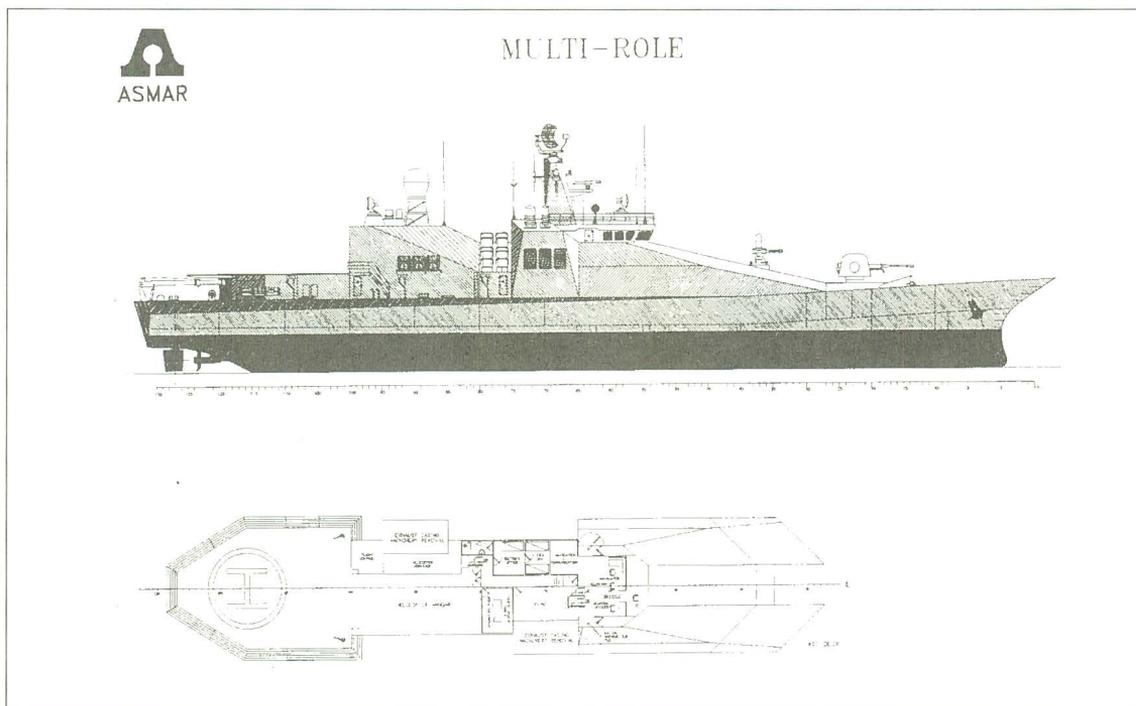


Fig. 2

Tabla F: Principales Características OPV 700 Tons.

DIMENSIONES	
Eslora máx.	64,0 m.
Eslora pp.	57,6 m.
Manga.	8,5 m.
Calado.	3,1 m.
Desplazamiento aprox.	700,0 tons.
COEFICIENTES DE FORMA	
C_B (coef. de bloque).	0,41
C_P (coef. prismático).	0,61
C_M (coef. sección media).	0,67
C_{WP} (coef. plano de flotación).	0,75
CAPACIDADES	
Capacidad de combustible (aprox.)	70,0 m ³
Capacidad combustible/lastre (aprox.)	40,0 m ³
Capacidad de agua de bebida (aprox.)	30,0 m ³
VELOCIDAD Y AUTONOMIA	
Velocidad máx.	20,0 nudos.
Autonomía (aprox.)	4000,0 M.N.
Autonomía en víveres.	30,0 días.
DOTACION	
Oficiales.	5 (7)
Personal G.M.	21 (45)
PLANTA PROPULSORA	
Potencia instalada.	6000,0 H.P.
Motores principales.	2 (4)
Hélices.	2
Timones.	2

TABLA G: RESUMEN CRITERIO DE ESTABILIDAD

ESTABILIDAD DE INTACTO	
Vientos por la cuadra combinados con movimientos de rolido.	Capaz de navegar con vientos por la cuadra de hasta 100 nudos (80 nudos para buques oceánicos que evitarán navegar en condiciones extremas), y tener la suficiente reserva de estabilidad dinámica para soportar la marejada asociada a ese viento.
Acumulación de hielo en cubierta.	Capaz de soportar acumulación en cubierta de una cantidad de hielo equivalente al 10% de su desplazamiento y soportar vientos por la cuadra de cierta intensidad y la marejada asociada a ese viento.
Viraje a alta velocidad.	Capaz de efectuar virajes a máxima velocidad sin sobrepasar los 15° - 20° de escora, manteniendo una adecuada reserva de estabilidad.
Levantamiento de pesos al costado.	Restringe el peso máximo que puede ser levantado por la grúa del buque, en relación a la escora y la reserva de estabilidad remanente
Acumulación de dotación/pasajeros a una banda.	Capaz de soportar la acumulación de toda su dotación y pasajeros a una banda, sin escorarse más de 15°, manteniendo una determinada reserva de estabilidad.

ESTABILIDAD BUQUE DAÑADO	
Extensión del daño.	Capaz de soportar la inundación de dos compartimientos adyacentes, limitados por mamparos estancos, sin que se hunda.
Reserva de estabilidad.	Una vez sufrido el daño, el buque debe contar con la suficiente reserva de estabilidad dinámica para soportar vientos por la cuadra de una intensidad menor que la soportada intacto (entre el 30% y 50% dependiendo tamaño), y la marejada asociada a ese viento.

RESERVA DE FLOTABILIDAD	
Línea margen.	En cualquier condición de buque dañado, la línea de flotación del buque no debe sobrepasar una línea margen ubicada 8 cms. bajo la cubierta hasta donde se extienden los mamparos estancos (Cub. de Control de Averías).
Penetraciones no estancas.	Las penetraciones efectuadas en mamparos estancos por cañerías o ductos de ventilación deben también ser estancas al agua. Penetraciones no estancas pueden ser efectuadas en sectores altos del buque, los cuales nunca van a estar en peligro de ser inundados.

taje principal seleccionado, con una capacidad de hasta 150 Amp y de un generador de emergencia de una capacidad de aproximadamente 30 kW.

Sistema de Navegación, Armamento y Comunicaciones.

El diseño considera un equipamiento mínimo para poder desarrollar sus tareas, el que puede ser modificado o ampliado según requerimientos específicos. En general los siguientes equipos han sido considerados;

Navegación:

- Radares.
- Corredera, anemómetro y ecosonda.
- Radiogoniómetro.
- Sistema de posicionamiento global por satélite (GPS).
- Girocompás, compás magnético.

Comunicaciones:

- Receptores, transmisores y transeptores de HF y VHF/FM.
- Sistema de teléfonos magnéticos, planta telefónica, intercomunicador y sistema de altoparlantes.

Armamento:

- Reforzamiento necesario y bases para un cañón de 40 ó 50 mm. y dos ametralladoras de 20 mm.
- Santabárbara para munición de 40 ó 50 mm, 20 mm.
- Pañol de armas para munición y armas pequeñas.

Arreglo General.

El arreglo general del buque está organizado por áreas funcionales, como se muestra en la Figura 3.

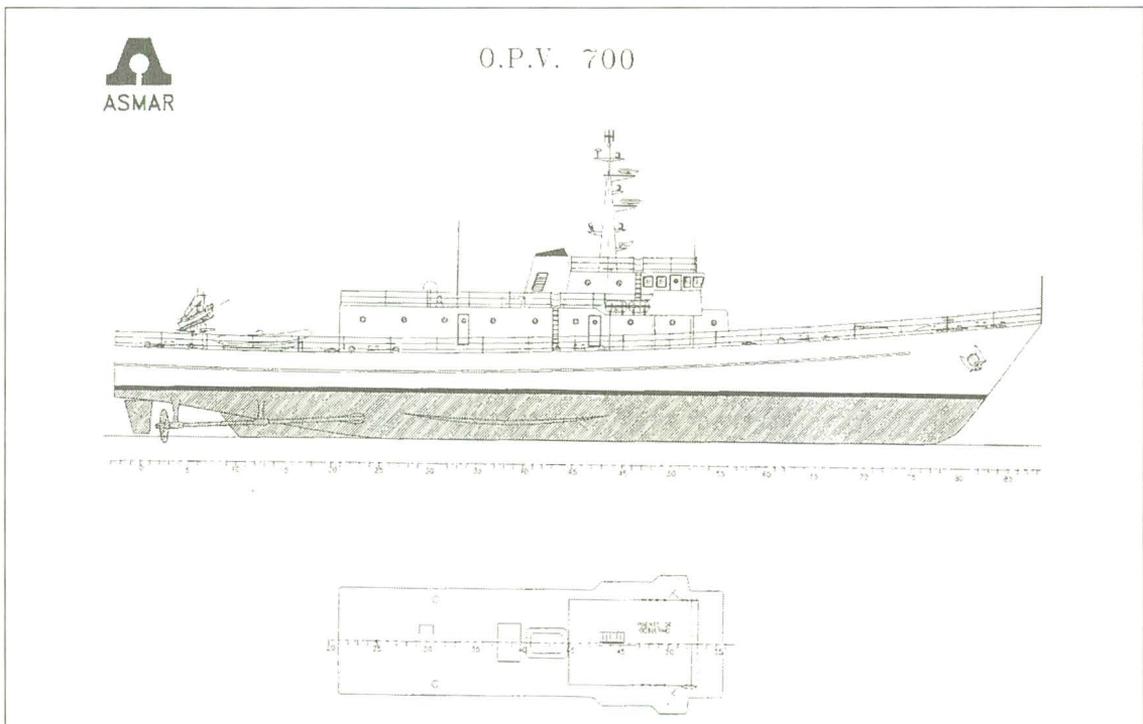


Fig. 3

3. Otras Configuraciones.

La tarea del diseñador en el proceso de optimización y/o readecuación de requerimientos, permite obtener como resultado distintas opciones, tomando como base la plataforma

original. En el caso de la Figura 4 se puede apreciar otra alternativa. Las Figuras 5 y 6 muestran una posible configuración para buque de guerra.



O.P.V. 600

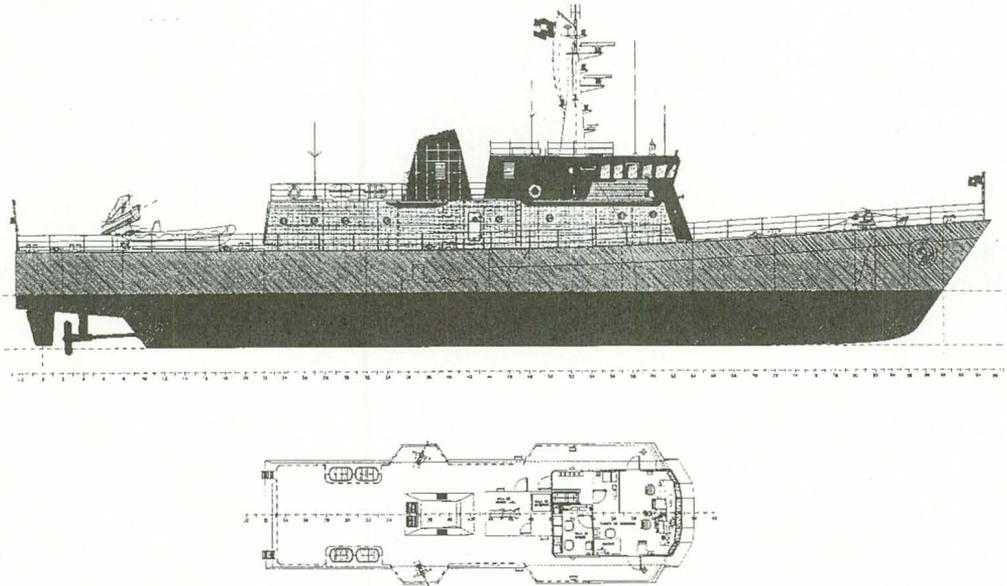


Fig. 4



O.P.V. 700



Fig. 5

V. Conclusiones.

Debido a la necesidad de controlar las actividades desarrolladas dentro de las 200 millas correspondientes a la Zona Económica Exclusiva, muchos países se encuentran enfrentados a la necesidad de implementar un efectivo servicio de patrullaje dentro de esta área, que no comprometa el uso de unidades de combate.

Las variadas tareas que deben ser realizadas para dar cumplimiento a lo anterior, indican la necesidad de contar con unidades multifuncionales que puedan adaptarse a cambios de labores. Además, dada la naturaleza de estas actividades, se requiere sólo el uso de normas comerciales en la construcción de los buques, usando estándares militares en aquellos aspectos del diseño que tienen relación con la subdivisión estanca, estabilidad, comunicaciones y armamento.

En el caso del OPV Islas Mauricio se puede apreciar que el diseño incorpora técnicas modernas en la determinación de sus formas y distribución racional de sus espacios. La flexibilidad del diseño permite múltiples configuraciones, incluso para buques de guerra, con complejo armamento y sistemas electrónicos. Una gran ventaja la constituye el hecho de que se utilizó como base

un proyecto ejecutado, rescatando lo mejor de su diseño y optimizando ciertas áreas para el cumplimiento de su misión.

El Patrullero de Alta Mar de 700 tons., representa una solución de más bajo costo que las ofertadas actualmente en el mercado mundial, que puede ser una buena solución para países con un limitado número de requerimientos o recursos, pero que puede solucionar efectivamente el problema de patrullaje de la Zona Económica Exclusiva. También permite, mediante un análisis de los requerimientos específicos de un país, configurar el diseño para distintas funciones, incluyendo el de buque de guerra.

El próximo paso que Asmar se encuentra actualmente estudiando, corresponde al diseño conceptual y desarrollo de la integración de sistemas de armas, con una clara intención de usar las plataformas presentadas para ofertar buques de guerra del tamaño y tipo similar a Corbetas y Lanchas Misileras. Esto permitirá la colocación en el mercado de unidades de menor costo y en su ejecución participarán empresas de la Industria Nacional, la Armada de Chile y Asmar.

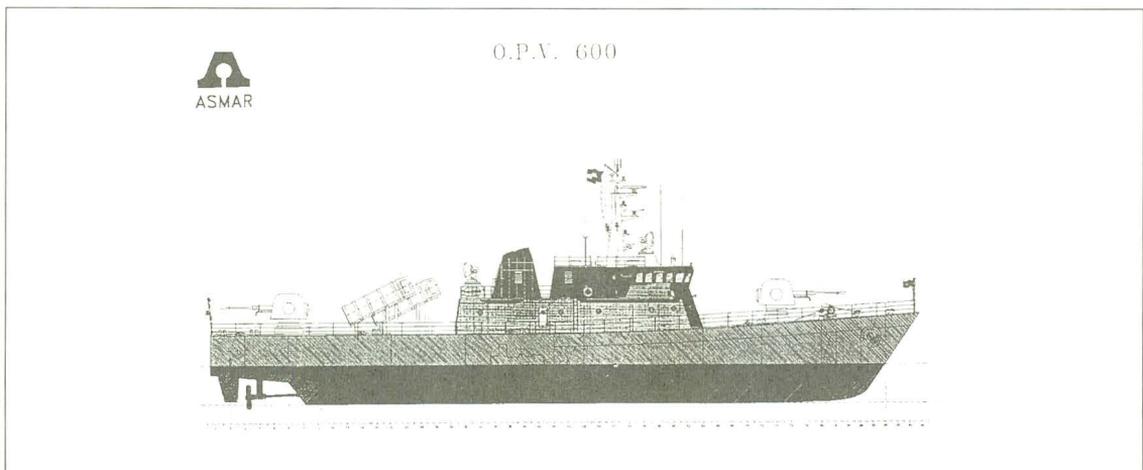


Fig. 6.

BIBLIOGRAFIA

- Luis Kipreos, David Peer, "Coastal Patrol Vessel", New Construction Naval Ship Design, MIT Course 13.461, 1991.
- Sarchin T.H., Goldberg L.L., "Stability and Buoyancy Criteria for U.S. Naval Surface Ships", SNAME, Annual Meeting, New York, Nov. 15-16 1962.
- Department of the Navy, "DDS 079-1, Design Data Sheet - Stability and Buoyancy Criteria for U.S. Naval Surface Ships".
- Naval Engineering Standard, "NES-109, Stability Standards for Royal Naval Surface Warships".