

PESQUERO POLIVALENTE PARA LA REGIÓN ORIENTAL VENEZOLANA

MULTIPURPOSE FISHING BOAT FOR EASTERN VENEZUELA

JOSÉ EFRAÍN VÁSQUEZ SALAZAR

*Departamento de Ingeniería Mecánica, Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas,
Núcleo de Anzoátegui, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.*

RESUMEN:

El presente trabajo, ha sido realizado con la finalidad de ofrecer a la comunidad pesquera venezolana y en especial a la oriental, el diseño de un Pesquero Polivalente que cumpla con las condiciones de trabajo y capacidad de captura que exige la pesca, todo ello enmarcado dentro de una óptima inversión y operación para garantizar la competitividad con embarcaciones foráneas. Para ello, se ha proyectado un buque, con dimensiones tales, que aseguren la autonomía en el oriente venezolano y zonas adyacentes de aguas internacionales, o donde Venezuela tenga convenios pesqueros con países vecinos; además, que sus bodegas posean suficiente capacidad para almacenar el producto durante la campaña de pesca. Siendo sus características más resaltantes: 22 m de eslora, casco de doble codillo, proyectado en acero naval bajo normas de la American Bureau of Shipping (ABS) y que cumpla con las condiciones de desempeño para el cual se destina.

PALABRAS CLAVES: Pesquero Polivalente, Naval, Acero, Casco, Eslora, Calado, Codillo.

ABSTRACT:

The purpose of this paper is to offer the Venezuelan fishing community, especially in the eastern region, the design of a multipurpose fishing boat adapted to working conditions and fishing needs, with optimum investment and operation specifications to guarantee its competitiveness against foreign vessels. For this, we designed a boat with dimensions that insure self-sufficiency while operating in the eastern region of Venezuela and adjacent zones in international waters, or wherever Venezuela has fishing agreements with neighboring countries. It has a hold large enough to store all products caught during the fishing season. Its principal characteristics are: 22 m length (L_{OA}), double kink hull, designed with naval steel in conformity with American Bureau of Shipping (ABS) specifications, and with the capacity to operate under the particular conditions for which it is designed.

KEY WORDS: Multipurpose Fishing Boat, Naval, Steel, Hull, Length, Draft, Kink.

INTRODUCCIÓN:

La actividad pesquera en el acontecer económico actual exige una significativa inversión, de allí la importancia de seleccionar embarcaciones óptimamente dimensionadas y eficientemente operadas, para garantizar y mantener una de las actividades económicas empresariales, que durante muchos años ha sido una de las más prósperas en nuestro país, hoy un poco alicaída.

Entre los factores que han influido en la disminución de unidades de la flota pesquera oriental, podemos mencionar los siguientes:

- La escasa incorporación de nuevas embarcaciones desde finales de la década de los ochenta.
- La puesta fuera de servicios de las unidades, unas

por haber alcanzado su límite de vida útil, y otras, por el escaso o la falta de mantenimiento adecuado, que aceleraron su envejecimiento.

- La disminución del nivel de productividad, lo que ha motivado a los armadores a orientar sus inversiones hacia otras actividades “más productivas”.

Todos los factores inmediatos anteriores enunciados, junto con el crecimiento vegetativo de la población y su consecuente incremento de la demanda de productos del mar, reclaman la presencia de nuevas y eficientes unidades.

Flota Pesquera Oriental

La flota pesquera oriental constituye la mayor y más diversificada flota acantonada en el país, la cual se encuentra distribuida en los Estados Anzoátegui, Sucre y

Nueva Esparta. Generalmente están organizadas en asociaciones, enmarcadas dentro de la pequeña y mediana industria, constituidas en su mayoría por palangreros y ratropescas, con esloras que oscilan entre los 12 y 32 m.

En el Estado Anzoátegui su puerto base es el muelle pesquero de Punta Meta en Guanta; en el Estado Sucre la lonja pesquera de Cumaná, Marigüitar, Puerto Santo y Güiria; y en el Estado Nueva Esparta en Chacachacare, Boca del Río y Boca del Pozo.

En Punta Meta la flota pesquera en casi su totalidad es para pesca de arrastre; en Margarita se concentran pesqueros polivalentes del tipo de palangrero, pesca de fondo, pesca tradicional y artesanal; finalmente en el estado Sucre existe la más grande y heterogénea flota de Venezuela, compuesta por atuneros de encierro y caña, palangreros, pesca de fondo y gran cantidad de ratropescas.

Características del buque

El objetivo principal del presente trabajo, es presentar el diseño de un pesquero polivalente para incorporarlo a las flotas nacionales, que cumpla con la exigencias mínimas para su faenas, tales como:

- Líneas hidrodinámicas adecuadas para incrementar su desempeño en el mar.
- Selección del sistema propulsivo apropiado.
- Autonomía conveniente que garantice sus estadía en las zonas de faenas durante la campaña.
- Evitar el sobredimensionado del buque,
- Capacidad de bodegas.
- Capacidad de captura.
- Y que garantice la seguridad de la vida humana en la mar.

El trabajo no pretende hacer una optimización del diseño de un pesquero, como tal no lo aborda, sino, que presenta un buque polivalente, que pueda, dependiendo de la época, ser usado para diferentes faenas pesquera con mínimas modificaciones, tales como palangrero, cañero y/o pesca de arrastre; y que cumpla en gran medida con las necesidades en cuanto a capacidad de captura, autonomía, gastos de operación, etc; realizadas por embarcaciones de mayor tamaño, mayor tonelaje, con mayores gastos de inversión y operación, y por ende con menor productividad. Todo

ello con el objeto de disminuir la inversión inicial y los costos de operación, así como, garantizar en cualquier época del año, la presencia efectiva de Venezuela en aguas internacionales colindantes, para obtener el mayor provecho de los convenios pesqueros bilaterales que tenemos con países vecinos.

Como debe ser del conocimiento para el Ingeniero Naval, la escogencia de las dimensiones principales para un pesquero polivalente, precisa del análisis de una serie de factores (Guimaraes, 1978) tales como: el uso para el que se le destina, la capacidad de captura, la tendencia de crecimiento de las flotas actuales, la capacidad de carga, la autonomía, las necesidades del armador, la disponibilidad de astilleros técnicamente aptos para la construcción y consecución de trabajos de mantenimiento, las limitaciones impuestas por los organismos estatales para preservar la pesca, etc. Todos estos factores que influyen en la selección adecuada de las dimensiones del pesquero.

Para este propósito se presenta un buque de 22 m de eslora total, con 6 m manga, 2,7 m de calado máximo y construcción de doble codillo para mejor desempeño. Sus vistas principales son mostradas en el Plano 1.

Requerimientos constructivos

Toda embarcación para su construcción, debe dar cumplimiento, a las Disposiciones y Requisitos a que está sujeta la Industria de la Construcción Naval Nacional. En tal sentido, se consignarán, para su estudio y aprobación en la Dirección General Sectorial de Transporte Acuático, División de Ingeniería Naval de Minfra, los siguientes recaudos:

- Planos de vista general,
- Plano de formas,
- Plano Estructural,
- Planos de servicio,
- La memoria descriptiva y Cálculos.

Los elementos que conforman la construcción del buque son de acero naval ASTM-A36. El casco, cuadernas, roda, codaste, quilla, mamparos, varengas, baos, barraganetes y demás elementos estructurales del barco, conforma un casco hidrodinámico de arrufo normal, con un Coeficiente de Bloque Promedio ($C_b = 0,69$). El casco es totalmente soldado, con doble cordón de soldadura eléctrica en contrasentido.

Dimensiones principales

Eslora total (L_{OA})	22,00 m
Eslora entre perpendiculares (L_{bp})	18,35 m
Eslora de línea de agua (L_{wl})	19,85 m
Manga moldeada (B)	6,00 m
Puntal moldeado (T)	3,26 m
Volumen de desplazamiento (∇)	115,31 m ³
Coefficiente de bloque promedio (C_b)	0,69

Del Plano de Formas, generado durante el trazado de líneas hidrodinámicas (Mandelli, 1986), se obtienen las *curvas de balizas*, figura 1, y de allí, su representación en la cartilla de trazado o *tabla de medias mangas*, Tabla 1.

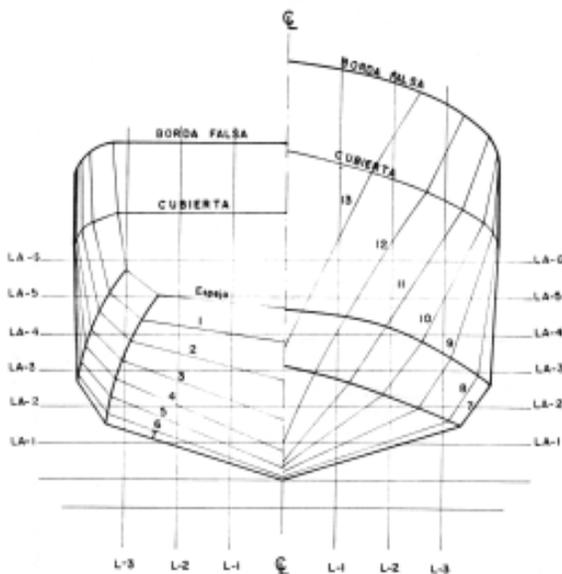


Figura 1. Plano de balizas o caja de cuadernas

Tabla 1. Representa la plantilla de datos de medias mangas en mm para diferentes líneas de agua, obtenidas del trazado de las líneas del plano de balizas.

CARTILLA DE TRAZADO						
Sección	Media Manga (mm)					
	Línea de Agua					
	1	2	3	4	5	6
Popa	-	-	-	-	1500	2270
1	-	-	-	680	2430	2600
2	-	-	550	2280	2680	2790
3	-	520	1920	2670	2820	2910
4	260	1480	2500	2830	2895	2960
5	860	2130	2770	2900	2940	2975
6	1360	2580	2910	2940	2960	2985
7	1680	2695	2910	2950	2970	3000
8	1360	2450	2750	2810	2880	2970
9	830	1910	2230	2640	2630	2970
10	430	1140	1640	2000	2260	2520
11	210	640	1030	1350	1690	2030
12	-	200	440	700	990	1310
13	-	-	-	80	330	590

Características estructurales

El buque para ser construido en acero naval, según las normas de la American Bureau Shipping (ABS, 1999), fijadas con doble cordón de soldadura eléctrica en contra sentido. La Tabla 2 muestra las dimensiones que arrojan los cálculos de los elementos estructurales más resaltantes.

Tabla 2. Dimensiones de los principales elementos estructurales del casco.

Descripción	Dimensiones
Quilla	180x120x25 mm
Codaste	25 mm espesor
Roda	25 mm espesor
Cuadernas y varengas	100x10 mm
Mamparos	8 mm espesor
Casco	8 mm espesor
Cubierta	8 mm espesor
Superestructura	6 mm espesor
Tanques combustible	6 mm espesor
Codillo del pantoque	25 mm diámetro
Espejo de popa	8 mm espesor

Compartimientos del casco

Siguiendo el plano estructural del buque, Plano 3, la distribución de las cuadernas, en los espacios más representativos del pesquero es el siguiente:

- El espacio comprendido entre el espejo de popa y la cuaderna 7, es el **lazareto de popa**, en él está instalado el mecanismo de posicionamiento de la pala del timón, bodega para cabos, aparejos de pesca y tanques de combustible de popa a estribor y babor.
- Entre las cuadernas 7 y 20 se encuentra la **sala de máquinas**, con tanques de combustibles a ambos lados.
- **La bodega refrigerada** abarca el espacio comprendido entre las cuadernas 20 y 35, la parte inferior es el doble fondo para tanques de lastre o combustible.
- Desde la cuaderna 35 hasta la roda de proa, es el espacio conformado por el **pañol y pique de proa**, con tanque de agua fresca en la parte inferior y el espacio restante para rancho de cabos y aparejos de marinería.
- Las cuadernas 20 y 35 son mamparos estancos, el primero separa la sala de máquinas de la bodega refrigerada y el otro la bodega refrigerada del pañol de proa.

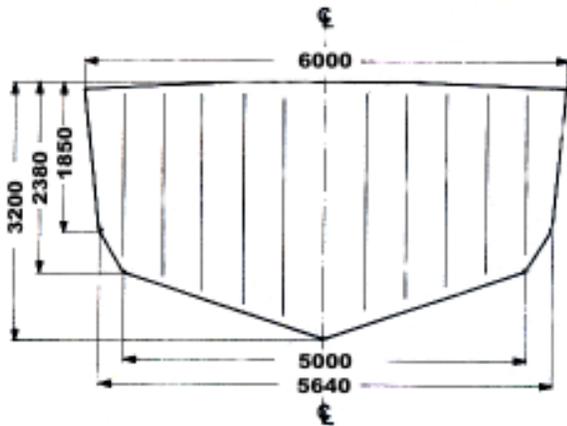


Figura 2. Cuaderna 20, mamparo estanco entre sala de máquinas y cava frigorífica.

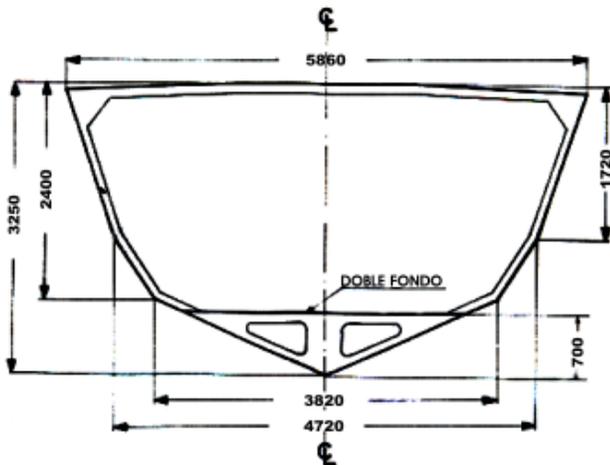


Figura 3. Cuaderna 28, a mitad de la cava.

Sistema propulsor:

En la selección del sistema propulsivo de un buque los parámetros más importantes que intervienen son:

- Uso a que se destina,
- Lugar donde realizará sus labores
- La velocidad máxima de crucero para alcanzar prontamente las zonas de pesca,
- La velocidad durante las operaciones de pesca,
- El tiempo de duración de la campaña, etc.

Un estudio previo de todos estos parámetros, (Vásquez, 1985), nos indica, que un motor sugerido para un buque palangrero de estas dimensiones es el presentado en la Tabla 3.

Tabla 3. Características motor propulsor.

Motor Caterpillar	Tutboalimentado
Modelo	3408 TA
Rev/min	1800
Potencia	272 kW (270 bhp)
Consumo	66,5 l/h
Transmisión	Twin Disc MG509
Relación de giro	3,9:1

Superestructura

Construida sobre la cubierta principal, a 11,10 m desde la popa y a 2,90 m desde la proa; con dimensiones de 7,70 m por 4,50 m 2,30 m de altura en dos niveles. Con áreas comunes, camarotes, áreas de servicios, cocinas, comedor, puente de mando, etc. Toda la superestructura es de acero naval de 6 mm de espesor paredes y techos, reforzada con pletinas de 40 x 3 mm de espesor paredes de la superestructura. Paredes y techos recubiertos interiormente con una capa de poliuretano expandido de 4 cm de espesor como aislante.

Equipo de Gobierno

Sistema hidráulico, operado por rueda manual, con controles principales instalados en el puente de mando y otro auxiliar, estratégicamente ubicado en el área exterior de la cubierta principal, para uso durante las faenas de pesca y en puerto. Posee acople con tuberías, mangueras, tanques de alimentación del aceite y gato hidráulico que acciona la pala del timón ubicado en el lazareto de popa.

Sistema de achique y contra incendio

- Una bomba de agua de mar de 50 mm (2") de diámetro, acopiada a un motor eléctrico, usada para sistema de o achique, baldeo y/o contra incendio; con acoples, mangueras, toberas de riego.
- Una bomba de agua de mar de 50 mm (2") de diámetro, acopiada mediante un toma fuerza al motor principal; usada para sistema de baldeo,

achique y contra incendio; con acoples, mangueras, toberas de riego.

- En total cinco extintores manuales de 9,5 litros de polvo químico tipo ABC, tres ubicados en la sala de máquinas y otros en la caseta próximo a la cocina, y el restante de CO₂ que deberá estar colocado en el puente de mando.
- Se recomienda la instalación de un sistema automático contra incendio de CO₂ en la sala de máquinas, con tuberías y toberas difusoras.
- Una bomba de agua de mar de 50 mm (2") de diámetro, acoplada al motor auxiliar o planta Diesel; usada para sistema de achique, baldeo y contra incendio; con acople, mangueras y toberas de riego.
- Dos bombas automáticas de achique de 12 V. Ubicadas en la sentina del buque.

Equipos de salvamento, comunicación y navegación:

- Diez (10) chalecos salvavidas para adultos autorizados por Minfra.
- Dos (2) aros con rabisas y luces intermitentes.
- Pistola para luces de Bengala.
- Una balsa rígida con capacidad para ocho personas.
- Un bote de servicios con capacidad para seis personas.
- Brújula con luz incorporada.
- Eco sonda.
- Radar marino.
- Radio receptor transmisor VHF.
- Radio receptor transmisor SSB.
- Luces de navegación, fondeo y posición.
- Navegador satelital GPS.
- Cartas náuticas de las zonas e implementos para trazados, como sistema alterno.

Equipos eléctricos

- Un generador autónomo de 20 kW de 220, 110 y 24 V, conducido por un motor DIESEL de encendido eléctrico.
- Un generador acoplado al motor principal de 60 amperios y 24 voltios.
- Unas 28 lámparas eléctricas de 24 y 110 V, con sus respectivos protectores y una luz bitácora adicional.

- Cuatro baterías de larga duración de 24 voltios cada una, para el alumbrado de emergencia, el radio teléfono y el sistema de arranque del motor principal y planta eléctrica.
- Un tablero eléctrico a nivel de la sala de máquinas, uno en salón comedor y otro en el puente de mando, con interruptores y fusibles protectores.

Tanques

- Siete tanques de combustible con capacidad total de unos 68.000,00 litros.
- Un tanque de aceite para el motor de 200 litros de capacidad.
- Dos tanques de agua fresca para un total de 9.500,00 litros.
- La bodega cava posee un volumen efectivo de 75 m³, lo que representaría entre 45 y 50 toneladas métricas de carga.

Autonomía

Se estiman unos cuarenta (40) días sin consumir la reserva del 10%, con un radio de acción de unas 10.500 millas náuticas a la velocidad de crucero de 11 nudos.

Tratamiento superficial y protección

La totalidad del casco, cubierta, caseta, casco, cuadernas, arboladura, etc., serán tratadas en ambas caras con chorro de arena hasta el acero gris (Pinto, 1986). A todo el buque le serán aplicadas seis manos de pintura: dos manos de zinc rich, dos manos de fondo anticorrosivo y dos manos de acabado epóxico. Y dos manos de pintura antivegetativa a la obra viva.

MÓDULO DE SECCIÓN DE LA CUADERNA MAESTRA

Los criterios del proyecto, (Sname, 1974), *considerando el buque como una viga simplemente apoyada en ambos extremos, que en su caso crítico se presenta, cuando la longitud de la ola es la misma magnitud de la eslora de línea de agua (L_{wl})*, que fijan magnitudes para el Módulo de Sección de un buque, están basados en los máximos valores del Momento Flector en aguas tranquilas más determinados factores de seguridad, que deben ser suficientes para compensar el incremento de tensiones de flexión y cizallamiento del casco, ocasionadas por el paso de las olas (Vásquez, 1978). Razón por la cual, las Sociedades Clasificadoras (ABS, 1999) presen-

tan requisitos para la Resistencia Longitudinal del buque, que sean capaces de resistir los momentos flectores y fuerzas cortantes máxima de acuerdo al tipo de mar donde se desempeñaba.

El cálculo del Módulo de Sección, está basado en el material que efectivamente contribuye para resistir la flexión del buque en el sentido longitudinal. Este material está conformado por los elementos estructurales longitudinalmente instalados y continuos o, efectivamente desarrollados en las intersecciones con elementos transversales. El mismo abarca en general, los siguientes componentes:

- Las láminas externas del casco, fondo y cubierta.
- Baos de cubierta si son longitudinales.
- Vagras longitudinales
- Laminas del doble fondo
- Quilla verticales y laterales, si son continuas a lo largo de la sección media del buque, etc.

Determinación del eje neutro

Para determinar el eje neutro se procedió a calcular el centro de gravedad del área de la cuaderna seleccionada. Dada la simetría transversal del buque, solo se calculó para la mitad de ésta. El eje de referencia fue tomado en la parte inferior de la quilla. Se dividió el área total en cinco partes convencionales: dos rectangulares y tres triangulares, ver figura 4.

El cálculo del centro de gravedad de la figura viene dado por la ecuación:

$$Y_{GT} = \frac{\sum(A_i * Y_{Gi})}{\sum(A_i)} \quad (3-1)$$

Tomando como referencia la línea inferior de la quilla, se obtiene:

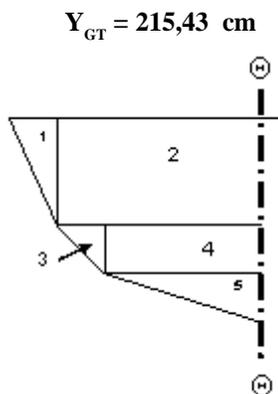


Figura 4. Muestra las cinco áreas de media sección transversal.

Cálculo del módulo de sección:

- Por encima del eje neutro calculado:

ME	A cm ²	d _n m	a*d _n cm ² m	a*d _n ² cm ² m ²	I ₀ cm ² m ²
CP	195,00	1,165	315,12	509,23	-
UC	129,28	0,818	104,46	84,61	3,38
IPN	23,29	1,546	36,01	55,67	-
Total	347,57	-	455,59	649,51	3,38

- Por debajo del eje neutro calculado:

Miem	A cm ²	d _n m	a*d _n cm ² m	a*d _n ² cm ² m ²	I ₀ cm ² m ²
UC	71,52	0,450	31,97	14,39	0,57
FS	75,00	1,490	112,05	166,95	-
CF	264,00	1,890	500,02	945,03	0,05
VP	5,06	0,890	4,51	4,01	-
Q	22,05	2,204	49,59	109,29	0,01
Total	438,05	-	698,14	1239,7	0,63

Resultando:

$$A = \sum a_i = 785,65 \text{ cm}^2$$

$$\sum a * d_n = -242,55 \text{ cm}^2 \text{ m}$$

$$I_n = 1892,52$$

$$d_g = \frac{\sum a * d_n}{\sum a_i} = -0,309 \text{ m}$$

$$d_g * \sum (a * d_n) = 74,81$$

$$I/2 = 1892,52 - 74,81 = 1817,71$$

$$I = 3635,36$$

- Distancia desde el **eje neutro corregido** hasta la cubierta (C_c) :

$$C_c = 1,615 - (-0,309) = 1,924 \text{ m}$$

Módulo de Sección en cubierta = I/C_c

$$I/C_c = 1889,48 \text{ cm}^2 \text{ m}$$

- Distancia desde el eje neutro corregido hasta el fondo (C_f):

$$C_f = 2,154 + (-0,309) = 1,845 \text{ m}$$

Modulo de Sección en el fondo = I /C_f

$$I /C_f = 1970,38 \text{ cm}^2 \text{ m}$$

Nomenclatura:

A_i	Área de sección i
Y_{Gi}	Distancia desde el nivel de referencia hasta el C.G. del área
Y_{GT}	Distancia del C.G. total de la figura
ME	Miembro estructural.
CP	Cubierta principal.
UC	Unidad de costado del casco.
IPN	Viga IPN.
FS	Fondo sentina.
CF	Costado fondo.
VP	Vagra del pantoque.
Q	Quilla.
a	Área del miembro seleccionado.
dn	Distancia desde el eje neutro hasta el CG del miembro seleccionado.
I_o	Momento de inercia vertical con respecto a un eje que pasa por su propio CG.
I_n	Momento de inercia de la mitad de la selección con respecto a un eje paralelo al eje neutro verdadero.
dg	Distancia desde el CG hasta el eje neutro verdadero.
I	Momento de la sección con respecto a una línea paralela que pasa por el CG.

Requerimiento estándar para el Módulo de Sección:

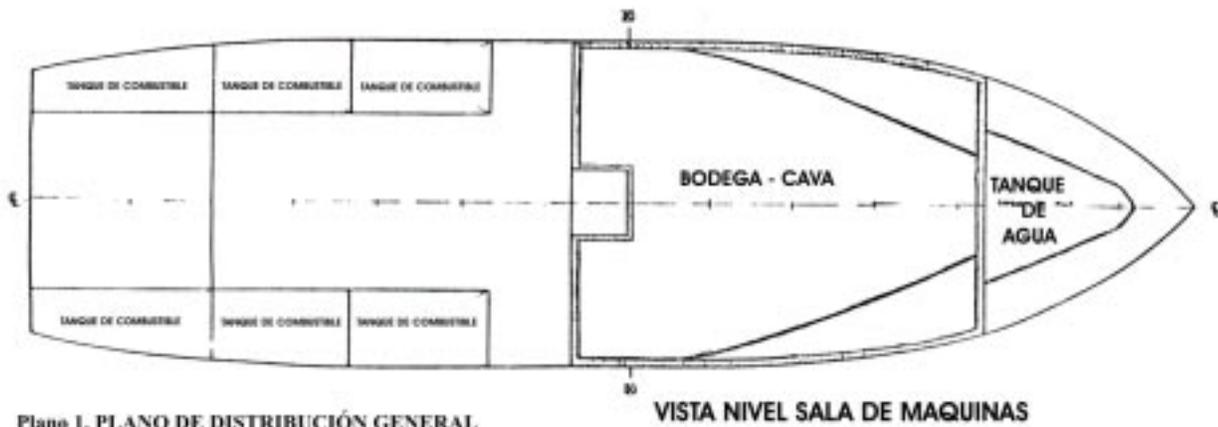
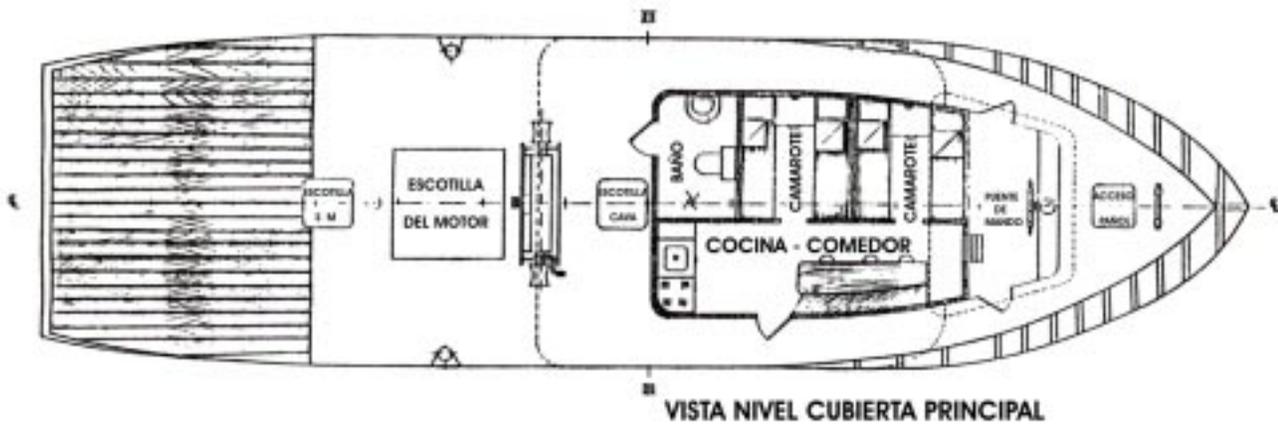
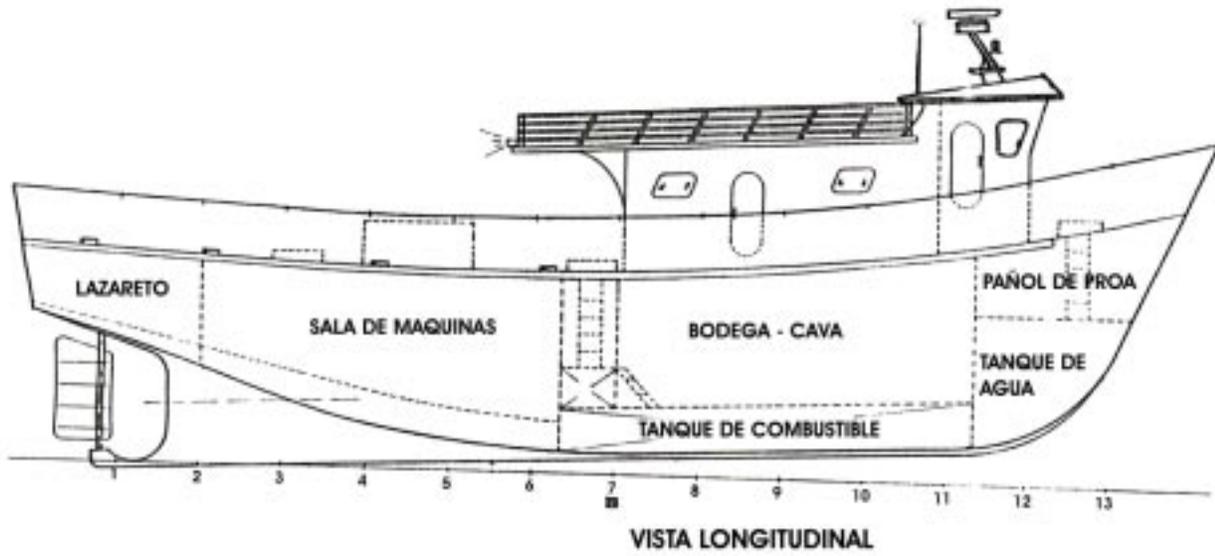
Los requerimientos estándares para el Módulo de Sección están dados por **Load Line Regulation** de los Estados Unidos, como el producto del factor **f**, el calado moldeado **d** y la manga moldeada **B**; los cuales están basados en los valores promedios obtenidos por la Sociedad Clasificadoras.

Para la sección de cubierta el valor de **f** calculado es 116,25, que representa en relación con los valores dados en la tabla 4 del PNA de *The Society of Naval Architects and Marine Engineers*. (PNA, 1974), un coeficiente de seguridad de 3,84 por encima de los requerimientos exi-

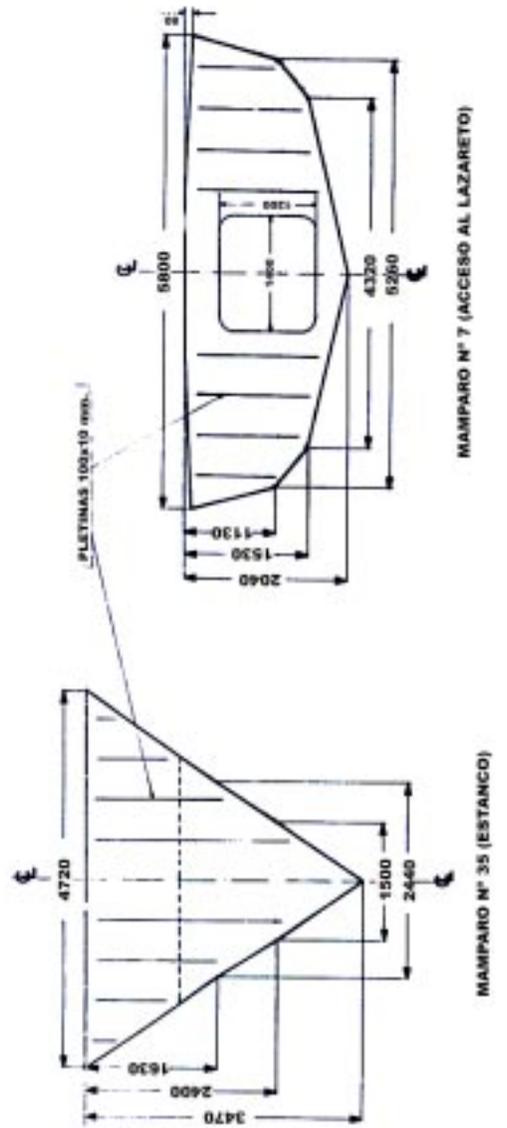
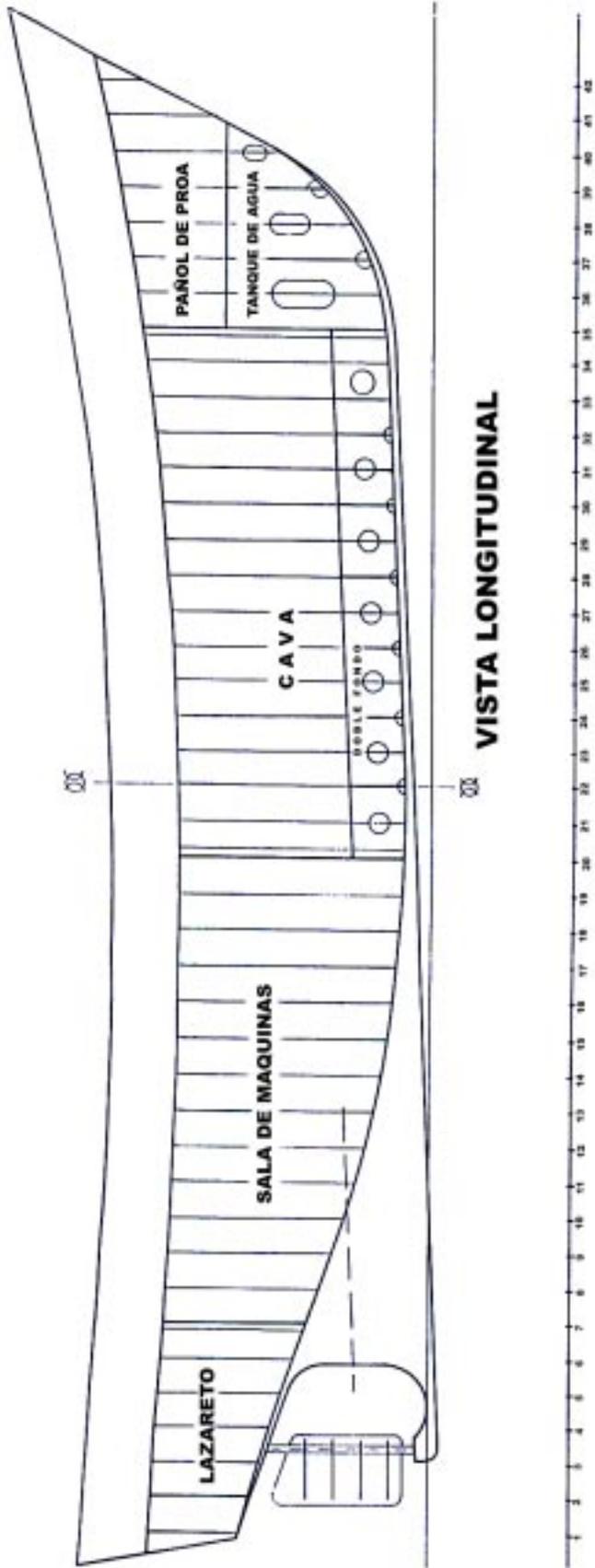
gidos. Los altos coeficientes de seguridad en estos buques se debe: a que la relación manga/eslora es mayor que la de embarcaciones convencionales.

CONCLUSIONES

- El pesquero polivalente diseñado, garantiza una autonomía de navegación suficiente para las zonas de pesca a la cual se le destina. Incluyendo los mares de los países vecinos, como son: Guyana, la Guayana Francesa, la Guayana Holandesa y el nordeste brasileño, hasta donde nuestras embarcaciones van a faenar.
- Con el casco de doble codillo se obtienen un coeficiente de bloques (C_b) menor, que si tuviese un solo pantoque a cada lado.
- Los valores de C_b son directamente proporcionales a la resistencia al avance del buque. Lo que representa para un motor en particular, una disminución del consumo de combustible para las mismas condiciones mar y velocidad.
- La capacidad de bodega (75 m^3), garantiza suficiente almacenamiento durante la campaña de pesca, lo que propende a una altísima rentabilidad en lances de buena captura.
- Dada su capacidad de bodega, podría ser utilizado como barco frigorífico para almacenar y trasladar a puerto la carga, que durante sus faenas de pesca, capturan embarcaciones de menor tamaño.
- Como alternativa a las regulaciones de la nueva Ley de Pesca, que limitan el uso de ratropescas en las zonas costeras; propongo este modelo de casco que puede ser usado como palangrero, cañero, cerco, etc.
- Finalmente se presenta un Buque Polivalente que reúne las condiciones de autonomía, capacidad de captura y estabilidad; consecuentemente diseñado para las faenas de pesca en el oriente venezolano y zonas colindantes.



Plano I. PLANO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL
Diseño y Cálculo: Ing. José Vázquez S.
Dibujo: Luis F. González
Escala: 1 / 30
Lugar y Fecha: Barcelona, Abril 1989



Plano 2. PLANO ESTRUCTURAL
 Diseño y Cálculo: Ing. José Vasquez S.
 Dibujo: Luis F. González
 Escala: 1 / 30
 Lugar y Fecha: Barcelona, Abril 1989

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN BUREAU OF SHIPPING (ABS), 1999. Rules for building and classing for small steel vessel. New York, USA.
- CALKIN, D. 1977. Escala de Beaufort. Brasil.
- GUIMARES, A. 1981. Características de un buque camaronero. Brasil.
- LEAL, L. 1987. Diccionario naval. Paraninfo. Madrid, España.
- MANDELLI, A. 1986. Elementos de arquitectura naval. Editorial Alsina. Buenos Aires, Argentina.
- PINTO, D. 1986. Planificación, programación y control para la construcción de una embarcación polivalente. Trabajo de grado. Departamento de ingeniería industrial UDO. Barcelona, Venezuela.
- THE SOCIETY OF NAVAL ARCHITECTS AND MARINE ENGINEERS (SNAME). 1978. Principles of Naval Architecture, USA.
- VÁSQUEZ, J. 1978. Aplicación de métodos hidrodinámicos y estadísticos para prevenir el comportamiento de un buque en el mar. Trabajo de ascenso a asistente. UDO. Barcelona, Venezuela.
- VÁSQUEZ, J. 1989. Criterios para el diseño computarizados de buques. Trabajo de ascenso para agregado. UDO. Barcelona, Venezuela.
- VERRONES, V. 1982. Criterio más adecuado para verificar la estabilidad de un buque en el mar. Brasil.