



XIX CONGRESO PANAMERICANO DE INGENIERIA NAVAL, TRANSPORTE MARITIMO E INGENIERIA PORTUARIA

**La fundamentación técnico económica de la determinación de las
dimensiones y características principales de los buques pesqueros
de pequeño porte.**

**Autor: Dr. C. T. Ing. Amado F. Galiano Ortíz
Director Desarrollo CENTRO PROYECTOS NAVALES. CUBA**

La fundamentación técnico económica de la determinación de las dimensiones y características principales de los buques pesqueros de pequeño porte.

Autor: Dr. C. T. Ing. Amado F. Galiano Ortíz

Posición: Director Desarrollo EMPRESA PROYECTOS NAVALES

Organización: CENTRO DE PROYECTOS NAVALES (CEPRONA)

Teléfono: (053) 8622758

Fax: (053) 669169

Dirección electrónica: amado.ceprona@argus.cu

Dirección geográfica: Calle de los Oficios No.452. Esq. Acosta. Habana Vieja CUBA.

Teléfono particular: (053) 545743

Resumen:

Desde el punto de vista académico, la determinación de las dimensiones y características principales de las embarcaciones pesqueras de pequeño y mediano porte debe estar fundamentada en un análisis no solamente técnico, sino también económico, que permita verificar que las decisiones tomadas permitirán que la inversión que se recupere en el menor tiempo.

Sin embargo en la selección de las características principales del buque en la práctica, prevalecen criterios que por ejemplo, hasta en algunas ocasiones absolutamente nada tienen que ver con las necesidades reales del armador y sí con las del astillero constructor.

No obstante, reconociendo que existen argumentos de peso que deben y tienen que ser considerados pero también, que en el caso de las embarcaciones pesqueras, pequeñas variaciones en sus dimensiones y características pueden tener marcada significación

económica se discuten en el trabajo vías y esquemas y se hacen recomendaciones para establecer criterios de evaluación en este proceso.

La fundamentación técnico económica de la determinación de las dimensiones y características principales de los buques pesqueros de pequeño porte.

Introducción.

La determinación de las dimensiones principales de cualquier buque es un proceso de sucesivas aproximaciones en el que el objetivo fundamental está en hallar una combinación tal de estas características que satisfagan una serie de criterios que el proyectista ha definido previamente, o que le han sido encargados al mismo y que a la vez cumpla con la normas establecidas, tanto de construcción como de seguridad de la vida del hombre en el mar y la protección de medio ambiente entre otras.

Estos criterios independientemente del carácter que adopten (mínimo peso, alta velocidad, bajo costo, etc.) son de dos tipos o naturaleza, técnicos o económicos y en dependencia de la tarea o encargo que ha sido puesto en manos del proyectista uno prevalecerá sobre el otro.

Parece estar generalizado el no utilizar criterios de tipo económico en el proceso de determinación de las dimensiones del buque, sobre todo en el caso de las embarcaciones menores, lo cual se demuestra en que en la bibliografía sobre el tema y en las revistas especializadas publicadas en los últimos años el tema casi ni se aborda. Ya sea porque puede ser que se considere agotado, o porque por la cantidad de variantes y opciones que supone el tratarlo, quede fuera de la atención.

Sin embargo la realidad puede ser bien distinta, ya que en muchas ocasiones la preponderancia de los criterios económicos en las embarcaciones de pequeño porte y en particular en los pesqueros puede ser tal, que la fundamentación de la selección de las dimensiones sobre la base de criterios técnicos se reduzca a comprobar sí las dimensiones

que predeterminan los criterios económicos cumplen con las normas constructivas y las que exigen las regulaciones nacionales e internacionales, además de permitir a la embarcación cumplir con las funciones para las que se requiere.

Veamos lo anterior en un ejemplo, se ha solicitado un camaronero para operar en una zona de pesca en que las capturas diarias son de 200 Kg. por día de trabajo. Las embarcaciones que tradicionalmente han sido utilizadas en ese lugar han sido de madera, de 18 m de eslora, 6.1 m y 3, 0 m de puntal de manga y con una potencia del motor principal de 340 HP. El armador le solicita al proyectista que no utilice madera, ya que confronta serias dificultades con la calidad de la misma y con los astilleros de reparación. El proyectista diseña una embarcación con dimensiones similares en acero, logrando inclusive mantener la misma potencia.

En principio todo está correcto, sin embargo para analizar muy someramente sólo dos variables, el precio de camarón que ese armador tiene actualmente es un 10% inferior al que tenía años atrás y el precio del combustible ha crecido en un 30%.

Por estas razones el armador recibe un 10% menos de ingresos anuales por concepto de venta. Para 200 días de pesca al año y a un precio inicial de 5000 unidades monetarias la tonelada de camarón, significan unos 20 mil unidades monetarias menos, e incrementa sus gastos operacionales en aproximadamente 9.8 miles de unidades monetarias, considerando un régimen de trabajo de 12 horas diarias y a un consumo específico de combustible del motor de 200 g /Hp - hora y un precio del combustible inicial de 200 unidades monetarias la tonelada, lo que hace un total de alrededor de 30 mil unidades monetarias menos al año por barco.

Supongamos un lote de 5 embarcaciones, entonces la reducción de ingresos del armador en las condiciones actuales significa unas 150 mil unidades monetarias, lo cual puede ser una cifra significativa.

Estimando el precio de la embarcación en cuestión en 250 mil unidades y una relación de precios de casco - máquina y equipamiento de 45 - 55% respectivamente, entonces el precio de 1 metro cúbico de L x B x H (a lo que llamaremos módulo cúbico) sería de:

$$P_{LBH} = 250\,000 \times 0.45 / 18 \times 6.1 \times 3 = 9000 / 329.4 \approx 341.5 \text{ unidades monetarias}$$

Sí se reduce sólo la eslora en 1 metro, entonces el módulo cúbico sería de

$$L \times B \times H = 17 \times 6.1 \times 3 = 311.1 \text{ m}^3$$

Lo que significa una reducción de 30.4 m³ y de 10 381.6 unidades monetarias

Sí se reducen la eslora en 1 m y proporcionalmente las otras dimensiones, entonces:

$$L/B = 2.95$$

$$\text{Sí } L = 17, \text{ entonces } B = 17/2.95 = 5.76$$

$$B/H = 2.03$$

$$\text{Sí } B = 5.76, \text{ entonces } H = 5.76/2.03 = 2.83,$$

y el módulo cúbico nuevo sería de:

$$L \times B \times H = 17 \times 5.76 \times 2.83 = 277.1 \text{ m}^3$$

Lo que significaría una reducción de 52.3 m³ y de 17 860. 45 unidades monetarias.

El ejemplo anterior demuestra, que pequeñas variaciones en las dimensiones principales pueden influir considerablemente en la efectividad económica de embarcaciones y en particular más en las de este tipo, sobre la que influyen gran cantidad de variables como la situación del mercado, las variaciones en el comportamiento de una especie marina dada y otras.

Para poder adentrarnos en la temática dividiremos este asunto en dos partes fundamentales:

Una primera sobre los Indicadores Económicos, en la que trataremos sobre los más comunes y sensibles de análisis en el caso de los barcos pesqueros y una segunda, dedicada al comportamiento de los mismos y diferentes métodos de análisis.

Indicadores económicos

Entre la amplia gama de índices, (indicadores, ratios, etc.) se acercan más al proceso de fundamentación de las dimensiones de una embarcación, aquellos que están relacionados con un proceso de inversión y su rendimiento. Otros indicadores son sencillamente combinaciones de las variables que determinan estos y por tanto similares.

Antes de proseguir definamos algunos de los términos e indicadores con los que más frecuente nos encontraremos en este y siguientes capítulos.

Valor de la Inversión inicial. (P_e) Tal y como su nombre lo indica es el valor o precio de la embarcación.

Flujo de efectivo anual. Es la diferencia entre los ingresos y gastos relacionados con la compra de una embarcación y su puesta en marcha y/o explotación durante un año.

Tiempo de recuperación de una inversión (T_{rec}) Tiempo en que las ganancias provenientes de una inversión se igualan a lo invertido.

Se calcula por la fórmula siguiente:

$$T_{rec} = \text{Valor Inversión Inicial} / \text{Flujo de efectivo anual}, \quad (1)$$

Tasa de interés (t). Tasa de interés bancario vigente durante el periodo que se analiza.

Valor absoluto neto (VAN). Devuelve el valor neto presente de una inversión dada a partir de una tasa de descuento (interés) y una serie de pagos e ingresos.

Se calcula por la fórmula:

$$VAN = \text{Valor Inversión Inicial} - \sum_i (\text{Flujo efectivo anual}) / (1-t)^i, \quad (2)$$

donde: i - número del año.

La tasa interna de retorno (TIR) Devuelve la tasa interna de retorno de una inversión para una serie de pagos y está íntimamente relacionada al VAN. La tasa de retorno calculada por TIR es la tasa de interés correspondiente a un valor neto actual 0.

De los indicadores vistos anteriormente resultan más manejables e interpretables desde el punto de vista técnico el valor inicial de la embarcación y el tiempo de recuperación, siendo más adecuados al lenguaje financiero el VAN y el TIR, aunque desde el punto de vista de

calcularlos sea relativamente más fácil, al existir programas que lo permiten, no dándosele preferencia a ninguno, ya que ambos en principio expresan lo mismo.

En el caso de las embarcaciones pesqueras son principalmente el valor inicial o precio de la embarcación y el tiempo de recuperación de la inversión inicial, son indicadores sensibles a la variación de las dimensiones de estas y al cambio en sus condiciones de explotación.

Podemos considerar que el valor inicial de la inversión (P_e) depende fundamentalmente de las siguientes variables:

$$P_e = f(L, B, H, N, E, C, V_{HH}), \quad (3)$$

donde:

L - Eslora de la embarcación

B - Manga de la embarcación

H - Puntal de la embarcación

N - Potencia del motor principal

E - Valor del equipamiento pesquero

C - costo unitario (por tonelada) del material del casco

V_{HH} - Valor de la construcción

La fórmula (3) es equivalente a la siguiente:

$$P_e = \kappa_c C LBH + \kappa_m N + E + V_{HH} \quad (4)$$

donde:

κ_c - coeficiente adimensional de peso del casco

κ_m - coeficiente adimensional del valor del motor

El coeficiente κ_c se determina estadísticamente para valoraciones económicas de las etapas iniciales de un proyecto para tipos de barcos en dependencia del material de construcción por la fórmula:

$$\kappa_c = P_{\text{casco}} / LBH \quad (5)$$

El autor de este trabajo recomienda los siguientes valores κ_c (no obstante de acuerdo a las características de los barcos y experiencias de cada país estos valores pueden ser otros).

Para embarcaciones de acero de hasta 30 metros se recomienda

$$\kappa_c = 0.129 \pm 0.02 \quad (6)$$

Para embarcaciones de plástico de hasta 25 metros se recomienda.

$$\kappa_c = 0.117 \pm 0.02 \quad (7)$$

Para embarcaciones de ferrocemento de hasta 25 metros se recomienda.

$$\kappa_c = 0.142 \pm 0.02 \quad (8)$$

El costo unitario del material el casco se recomienda calcular aproximadamente en el caso de los barcos de acero, como una combinación entre el precio de la tonelada de laminados y la de perfiles por la fórmula siguiente:

$$C_{\text{acero}} = (0.60 P_l + 0.40 P_p) 1.15 \quad (9)$$

donde:

P_l - Precio de la tonelada de laminado

P_p - Precio de la tonelada de perfiles

El costo unitario del material el casco se recomienda calcular aproximadamente en el caso de los barcos de plástico también como una ponderación entre el valor de la fibra y la resina de la forma siguiente

$$P_{\text{plástico}} = (0.65 P_r + 0.35 P_f) 1.25 \quad (10)$$

donde:

P_r - Precio de la tonelada de resina

P_f - Precio promedio de la tonelada de fibra de vidrio

En el caso de los barcos de ferrocemento aproximadamente la fórmula que se recomienda es la siguiente:

$$P_{\text{ferrocemento}} = (0.3 P_c + 0.58 P_a + 0.12 P_p) 1.1 \quad (11)$$

donde:

P_c - Precio de la tonelada de cemento

P_p - Precio de la tonelada de perfiles

Las fórmulas anteriores son más recomendables que las utilizadas corrientemente, pues permiten la necesaria actualización en correspondencia con las variaciones de los precios en el mercado de los materiales.

El coeficiente κ_m se determina estadísticamente para su uso en valoraciones económicas de las etapas iniciales de un proyecto, y depende fundamentalmente del tipo de barcos y el nivel de equipamiento instalado, por la fórmula:

$$\kappa_m = P_m / N \quad (12)$$

donde:

P_m - Precio del motor principal y el equipamiento instalado en el cuarto de máquinas

N - potencia del motor principal (Kw)

El autor recomienda utilizar la siguiente formula para hallar κ_m :

$$\kappa_m = 162 N \quad (13)$$

El valor del equipamiento pesquero se recomienda determinar en base a embarcaciones similares o prototipos o simplemente solicitar a un proveedor una oferta del mismo.

El valor de la construcción V_{HH} se recomienda en las etapas valorativas iniciales estimar como un porciento del valor de los materiales, por lo que la expresión (4) tomaría la forma siguiente:

$$P_e = \kappa_{h-h} (\kappa_c C LBH + \kappa_m N + E), \quad (14)$$

donde:

κ_{h-h} - coeficiente adimensional

El autor recomienda valores para este coeficiente entre 0.55 ± 0.05

El valor máximo será más apropiado para embarcaciones como camaroneros, procesadoras, o sea cuando el equipamiento a instalar es significativo, a su vez conviene utilizar valores más bajos para embarcaciones sencillas y para casos de grandes series.

De esta forma la expresión (2) en el caso particular de las embarcaciones de acero queda de la forma siguiente:

$$P_e = (0.55 \pm 0.05) \{ (0.129 \pm 0.02) (0.60 P_l + 0.40 P_p) 1.15 \text{ LBH} + 162 N + E \}, \quad (15)$$

O simplificando considerando un precio de laminado de 350 y de perfiles de 450 USD/ton:

$$P_e = (0.55 \pm 0.05) \{ (57.86 \pm 8.97) \text{ LBH} + 162 N + E \}, \quad (16)$$

Esta formula permite de inmediato valorar el costo de la inversión inicial dependiendo solamente de las variables fundamentales que se analizan en las primeras etapas de un proyecto dado (las dimensiones principales, la potencia del motor principal y el equipamiento a instalar) y respaldar con criterios económicos el proceso de aproximaciones sucesivas del diseño.

De forma similar el tiempo de recuperación de una inversión (T_{rec}) puede ser llevado a una fórmula más simple, que permita su estimación en este proceso, como veremos en adelante:

Partiendo, de que el tiempo de recuperación depende del valor de la inversión inicial y del flujo de efectivo anual, y que ya se conoce el primero, todo se reduce a determinar el segundo.

El flujo de efectivo anual depende fundamentalmente de las siguientes variables:

$$\Phi_e = f_2 (V_c, p_c, V_d, p_d, T, s_t, V_i, p_i, P_a, G_r, I_m, I_n), \quad (17)$$

donde:

V_c - Volumen de las capturas

p_c - Precio de las capturas

V_d - Volumen de combustible y los lubricantes

p_d - Precio del combustible y los lubricantes

T - Cantidad de tripulantes

s_t - Salario medio de los tripulantes

V_i - Volumen de insumos y pertrechos

p_i - Precio promedio de insumos y pertrechos

P_a - Precio de estadía del buque en tierra

G_r - Gastos de reparaciones anuales

I_m - Impuestos anuales

I_n - Intereses bancarios

Considerando, que para un mismo tipo de barco, aunque varíen sus dimensiones principales y potencia del motor a instalar, los gastos de reparaciones anuales, los impuestos e intereses bancarios variarán muy poco; el valor de los mismos puede ser precisado de una vez y utilizado en determinación aproximada del flujo de efectivo y del tiempo real de recuperación. A los efectos de comparar variantes entre sí, estos no serían determinantes, sólo que estaríamos comparando no el tiempo real de recuperación de la inversión inicial, ni el flujo anual, sino de equivalentes, que serán evidentemente menor y mayor respectivamente y a los que llamaremos

t_{rec} y ϕ_e

Entonces la expresión anterior toma la forma de:

$$\phi_e = f_3 (V_c, p_c, V_d, p_d, T, s_t, V_i, p_i, P_a), \quad (18)$$

o

$$\phi_e = V_c p_c - V_d p_d - T s_t - V_i p_i - P_a, \quad (19)$$

En esta expresión:

1. El volumen de las capturas se determina en función del tipo de especie y las experiencias de la zona, también puede depender del nivel de equipamiento a instalar (en ese caso normalmente se le vincula a la potencia del motor mediante un coeficiente que debe ser determinado estadísticamente) e inclusive puede darse el caso de que no dependa de las dimensiones y potencia del buque (entonces queda claro que para la mínima cantidad de tripulantes y para la variante con menores dimensiones principales se obtendrá el mejor tiempo de recuperación), no obstante los volúmenes de captura pueden depender de la organización de las campañas de pesquería, entonces las mismas estarían en función de los días de pesca y la variante más racional saldría de una combinación con los otras variables de la expresión (17).

Por tanto algunas fórmulas para determinar el volumen de capturas serían:

$$V_c = v_c N, \quad (20)$$

donde:

v_c - Coeficiente de volumen de captura en función de la potencia de arrastre.

$$V_c = c_d D, \quad (21)$$

donde:

c_d - Volumen de captura diario

2. El volumen de los combustibles y lubricantes se recomienda determinar por la fórmula siguiente:

$$V_d = 1.04 (g N t D), \quad (22)$$

donde:

g - consumo específico de combustible del motor

t - tiempo de trabajo diario del motor

D - días de trabajo en el año de la embarcación

3. El precio de insumos y pertrechos depende del tipo de barco y el fin la cual está destinado y puede estar conformado por tara (cajas para envasar y su precintado), hielo, alimentos, agua, artes de pesca (redes, otros), carnada y en principio puede estimarse aproximadamente (se excluyen del análisis renglones como los medios de salvamento y averías que no varían significativamente entre barcos similares) de la forma siguiente, disponiendo de los coeficientes correspondientes:

$$P_i \approx p_t k_t V_c + p_{car} n_{car} V_c + T D n_c p_a + p_h V_c k_h + T D n_c p_{agua} + n_{ap} p_{ap} D, \quad (23)$$

donde

P_i - precio de los insumos y pertrechos

p_t - precio promedio de la tara

k_t - coeficiente de volumen o peso de la tara por volumen de captura

p_{car} - precio de la carnada

n_{car} - norma de consumo de carnada por volumen de captura

n_{alim} - norma consumo de alimentos por tripulante por día

p_a - precio promedio de los alimentos

p_h - precio del hielo

k_h - cantidad de hielo necesaria por volumen de captura

n_{agua} - norma consumo de agua por tripulante por día

p_{agua} - precio del agua

n_{ap} - norma consumo anual de artes de pesca (en función de la cantidad de horas de trabajo)

p_{ap} - precio de las artes de pesca

Simplificando la expresión anterior, queda:

$$P_i \approx V_c (p_t k_t + p_{\text{car}} n_{\text{car}} + p_h k_h) + D \{ T (n_c p_a + n_c p_{\text{agua}}) + n_{\text{ap}} p_{\text{ap}} \}, \quad (24)$$

4. El precio de la estadía anual del buque en tierra se conforma fundamentalmente por el pago del alquiler del muelle en caso de que no sea propio, así como por los gastos de custodia del mismo y esto a su vez será directamente proporcional a la cantidad de días de estadía que no son más que $(365 - D)$, por tanto se puede determinar este precio como:

$$P_a = c_e (365 - D), \quad (25)$$

donde:

c_e - costo promedio estadía diaria

La expresión (24) se reduce para un caso determinado de un camaronero de 5 tripulantes (salario por día de pesca 10 unidades monetarias), en las condiciones de pesca de las aguas adyacentes a Cuba con un promedio de captura diario de 120 kg, donde este se conserva en hielo razón de 2:1 (hielo/captura), no se utiliza tara alguna, el consumo específico del motor es de 0,190 kg/hp hora, las normas de consumo de agua y alimentos son 50 y 5 kg /tripulante - día, la norma de consumo de artes de pesca es 0.005 veces por día y los costos promedios de los insumos son los siguientes:

p_a - precio promedio de alimentos - 0.75 U. monet. / día

p_h - precio del hielo - 0.15 U. monet. /kg

p_d - precio del combustible y lubricante - 0.4 U. monet. / kg

p_{agua} - precio del agua - 0.01 U. monet. /kg

c_e - costo promedio estadía diaria - 15.0 U. monet. /día

$p_{ap} = 2000 \text{ U. Monet.}$

$$\phi_e = D (315.00 - 1.976 N - 139,75) - 5475, \quad (26)$$

Como puede observarse el flujo de efectivo queda en función de 2 variables, los días de pesca y la potencia.

Sin embargo, los días de pesca están relacionados a su vez con la potencia del motor, pues la cantidad de estos estará en dependencia de la velocidad que puede lograr la embarcación para llegar hasta los caladeros, el tiempo de arrastre, etc. Por tanto se puede llegar a una expresión de una sola variante (N) y por tanto el tiempo de recuperación de la inversión inicial queda en función de las variables iniciales del proyecto de la embarcación.

El disponer de estas expresiones permite entrar a considerar los criterios económicos y también a realizar análisis de sensibilidad de estos a cambios por ejemplo de los precios de los combustibles, las capturas y otros factores.

Otras variantes de análisis.

Las formulaciones anteriores, sí bien tienen que ser halladas para el caso de análisis específico que se requiera permiten abordar el tema de las dimensiones principales del buque no solo desde el punto de vista del proyectista, sino también del astillero constructor.

El astillero como entidad económica o negocio también busca maximizar sus ganancias, es muy común en el caso del plástico reforzado con fibra de vidrio, que este buscando reducir los tiempos de entrega y los costos proponga al armador o al diseñador dimensiones que están determinadas por los moldes que ya posee (en el caso del acero también, pues se dispone de las cunas tecnológicas y las plantillas), cerrándose al parecer las posibilidades de búsqueda de variantes alternativas. Esta situación no es totalmente cierta, sobre todo para embarcaciones con dimensiones por encima de los 15 metros de eslora en las cuales variando la velocidad, pueden buscarse alternativas provechosas para cualquiera de las partes como se ve del siguiente análisis:

Hallemos la variación del precio inicial de la inversión para una embarcación de acero como la analizada anteriormente, donde

$$P_e = (0.55 \pm 0.05) \{ (57.86 \pm 8.97) LBH + 162 N + E \}, \quad (27)$$

Utilizaremos para ello el procedimiento para calcular la variación de una función utilizando las derivadas parciales.

Si consideramos que L, B, y H no varían, así como el equipamiento a instalar entonces:

$$\Delta P_e \approx \left(\frac{\partial P_e}{\partial N} \right) \delta N \approx (0.55 \pm 0.05) 162 \delta N, \quad (28)$$

Para una pequeña variación en la potencia de 50 HP la fórmula anterior arroja una variación media en valores absolutos de 4445 unidades monetarias la cual para una serie de embarcaciones puede ser significativa.

Consideraciones y recomendaciones finales.

Se ha realizado un acercamiento a la temática de forma general, lo que permite aplicarlo para otros casos y por otra parte se ha concentrado la atención en los análisis en ejemplos particulares que permiten valorar cuantitativamente los rangos de variación de algunos indicadores económicos.

Cabe destacar que aunque en el trabajo, se profundiza solo en el cálculo del valor inicial de la inversión y del tiempo de recuperación, se dispone de material para entrar al cálculo de otros indicadores que pueden ser de interés en casos determinados como para definir o variar el salario de los marineros, etc.

En una primera aproximación las fórmulas recomendadas pueden ser usadas, pues al aplicarse a diferentes variantes de un mismo tipo de buque, el error de ellas sólo sería sobre el valor de lo que se calcula, pero como en todas es el mismo, mantiene la vigencia a la hora de comparar variantes entre sí, no obstante se recomienda actualizar a las condiciones locales el valor de los coeficientes que en ellas intervienen con los que se hace más fiable el proceso de valoración.

Es criterio del autor del trabajo, que para lograr la competitividad que el mercado actual exige, no hay aspecto por pequeño que sea que pueda descuidarse en la toma de decisiones y menos sí se trata de de la parte económica.

Estas formulas se recomiendan incorporar al esquema tradicional que se usa en el diseño naval para determinar por el método de variaciones la solución más racional en cuanto a

forma, propulsión y otras características técnicas, con lo que las decisiones finales estarán más respaldadas.

Bibliografía:

Aschik V.V. Proektirobanie sudov (en ruso). 1975. Sudostroyenie. Leningrad

Galiano Amado- Experiencias en la construcción de embarcaciones para la sostenibilidad de la pesca en aguas de Cuba. XVIII COPINAVAL, 2003. La Habana. Cuba

Galiano Amado- La teoría del error y su utilización en la solución de problemas. Jornada Técnica anual IPIN CUBA. 2002. La Habana, Cuba.

Galiano Amado - La innovación tecnológica como estrategia empresarial. METANICA 2004. Habana, Cuba

Materiales de los archivos del Centro de Proyectos Navales. Cuba.