



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD  
Y AGENDA URBANA

SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES,  
MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

COMISIÓN PERMANENTE DE  
INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES  
E INCIDENTES MARÍTIMOS

## INFORME CIAIM-08/2023

### Hundimiento de la embarcación de pesca NUEVO MARIA DEL CARMEN a 1,7 millas de Cabo Vilán, el 15 de diciembre de 2021

#### ADVERTENCIA

Este informe ha sido elaborado por la Comisión Permanente de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos (CIAIM), regulada por el artículo 265 del Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, y por el Real Decreto 800/2011, de 10 de junio.

El objetivo de la CIAIM al investigar los accidentes e incidentes marítimos es obtener conclusiones y enseñanzas que permitan reducir el riesgo de accidentes marítimos futuros, contribuyendo así a la mejora de la seguridad marítima y la prevención de la contaminación por los buques. Para ello, la CIAIM realiza en cada caso una investigación técnica en la que trata de establecer las causas y circunstancias que directa o indirectamente hayan podido influir en el accidente o incidente y, en su caso, efectúa las recomendaciones de seguridad pertinentes.

La elaboración del presente informe técnico no prejuzga en ningún caso la decisión que pueda recaer en vía judicial, ni persigue la evaluación de responsabilidades, ni la determinación de culpabilidades.



Figura 1. Pesquero NUEVO MARIA DEL CARMEN



Figura 2. Lugar del accidente

## 1. SÍNTESIS

Alrededor de las 06:00 hora local del día 15 de diciembre de 2021, la embarcación de pesca (E/P) NUEVO MARIA DEL CARMEN salió del puerto de Camariñas, con dos tripulantes a bordo. Durante esa mañana estuvieron faenando en su caladero habitual.

Sobre las 11:30 horas se preparaban para iniciar el calado de las caceas de nasas que dejarían caladas para volver al día siguiente a virarlas, y al terminar su calado navegar para regresar a puerto con las capturas de ese día. El patrón dio marcha adelante para iniciar dicha maniobra, pero en ese momento el barco comenzó a escorar y acabó hundiéndose.

La E/P BORRASCA II, que estaba faenando cerca, acudió en ayuda de los dos tripulantes a los que recogió y trasladó al puerto de Camariñas sin daños.

La embarcación de salvamento (E/S) SALVAMAR ALTAIR acudió al lugar del accidente para comprobar si quedaban restos a flote o contaminación, realizando la dispersión de alguna mancha de combustible que apareció en el lugar del hundimiento.

### 1.1. Investigación

La CIAIM recibió la notificación del suceso el día 16 de diciembre de 2021. El mismo día el suceso fue calificado provisionalmente como “accidente muy grave” y se acordó la apertura de una investigación. El pleno de la CIAIM ratificó la calificación del suceso y la apertura de la investigación de seguridad. El presente informe fue revisado por el pleno de la CIAIM en su reunión de 15 de marzo de 2023 y, tras su posterior aprobación, fue publicado en junio de 2023.

**2. DATOS OBJETIVOS**

DATOS DEL BUQUE / EMBARCACIÓN	
Nombre	NUEVO MARIA DEL CARMEN
Pabellón	España
Identificación	Matrícula 3ª-CO-4-1970 NIB: 17159
Tipo	Pesquero de artes menores
Características principales	Eslora total: 9,59 m Manga: 2,65 m Arqueo bruto: 4,38 GT Material de casco: Madera Propulsión: motor diésel IVECO modelo 8041M 09 20, de 27,94 kW
Propiedad y gestión	La embarcación era propiedad al 50% de dos particulares
Sociedad de clasificación	No clasificada
Compañía aseguradora	La embarcación sólo disponía de seguro de responsabilidad frente a terceros
Pormenores de construcción	Construida en el año 1989 en Cánduas-Cabana (A Coruña) por un carpintero de ribera
Dotación mínima de seguridad	2 tripulantes
PORMENORES DEL VIAJE	
Puertos de salida / llegada	Salida del puerto de Camariñas llegada prevista al mismo puerto
Tipo de viaje	Pesca local (hasta 10 millas de la costa)
Información relativa a la carga	Artes de pesca (nasas), 30-40 kilos de capturas, 100 l de combustible
Dotación	2 tripulantes, con la titulación requerida
Documentación	El día del accidente, la embarcación disponía de una resolución de despacho en vigor, y disponía de los certificados exigibles
CONDICIONES MARÍTIMAS Y METEOROLÓGICAS	
Viento	Viento del NE fuerza Beaufort 1-3
Estado de la mar	Marejadilla
Visibilidad	Buena
INFORMACIÓN RELATIVA AL SUCESO	
Tipo de suceso	Inundación y hundimiento
Fecha y hora	15 de diciembre de 2021 a las 11:30 hora local
Localización	43° 9,181' N 9° 14,858' W
Operaciones del buque	En navegación
Lugar a bordo	Indeterminado
Daños sufridos en el buque	Hundimiento de la embarcación
Fallecidos / desaparecidos / heridos a bordo	No
Contaminación	La correspondiente al hundimiento, localizándose restos e irisaciones de combustible
Otros daños externos al buque	No
Otros daños personales	No
INTERVENCIÓN DE AUTORIDADES EN TIERRA Y REACCIÓN DE SERVICIOS DE EMERGENCIA	
Organismos intervinientes	SASEMAR
Medios utilizados	Embarcaciones de salvamento (E/S) SALVAMAR ALTAIR E/P BORRASCA II
Rapidez de la intervención	Inmediata
Medidas adoptadas	Movilización de embarcaciones de salvamento. Comunicación con pesqueros de la zona
Resultados obtenidos	Rescate de los tripulantes, que resultaron ilesos, y dispersión de la contaminación

### 3. DESCRIPCIÓN DETALLADA

El relato de los acontecimientos se ha realizado a partir de los registros, declaraciones y datos disponibles. Las horas referidas son locales (UTC+1).

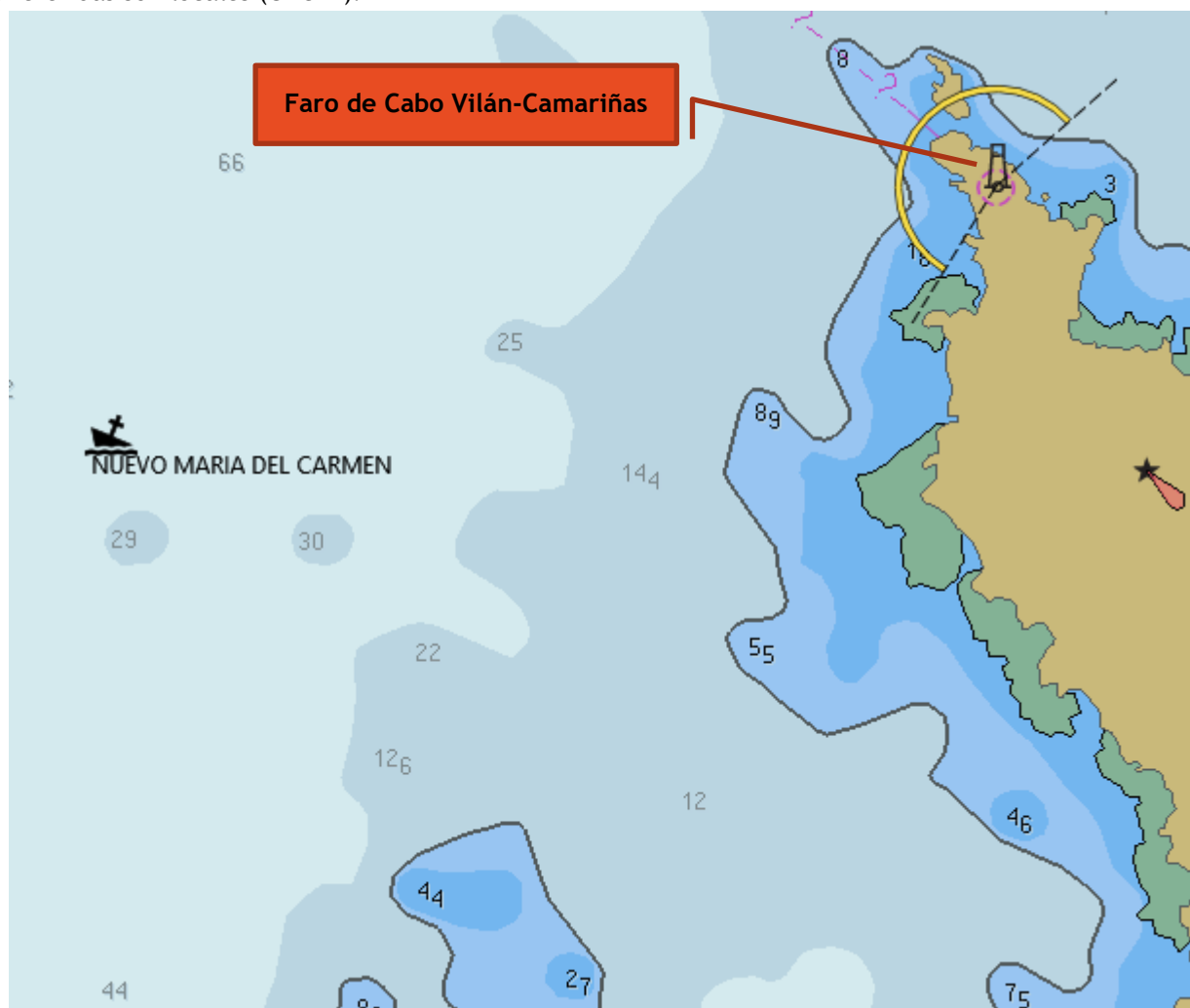


Figura 3. Localización del hundimiento

Alrededor de las 06:00 horas del día 15 de diciembre de 2021, la E/P NUEVO MARIA DEL CARMEN salió del puerto de Camariñas, con dos tripulantes a bordo. Se dirigieron a su caladero habitual y durante la mañana estuvieron faenado.

Sobre las 11:30 horas se disponían a largar las nasas, dejarlas caladas para el día siguiente y a continuación regresar a puerto con la pesca de ese día. Ese día habían pescado entre 30 y 40 kilos de pulpo, que llevaban en una jaula en la proa de la embarcación, delante del puente.

Para iniciar la maniobra de largado de las nasas, dio marcha adelante a la embarcación. En ese momento, la embarcación comenzó a adquirir escora rápidamente. El patrón no tuvo tiempo ni forma de corregirla.

Con la embarcación ya escorada unos 90°, los dos tripulantes pudieron mantenerse en el pantoque durante unos minutos. En ese momento la E/P BORRASCA II, que estaba al lado faenando, se acercó en su ayuda para tratar, mediante un cabo, de adrizar la embarcación. Este intento fue infructuoso.

La E/P NUEVO MARIA DEL CARMEN acabó zozobrando y sus dos tripulantes se trasladaron a la E/P BORRASCA II.

A las 11:42 horas la E/P BORRASCA II notificó el accidente al CCS Finisterre vía canal 16 de VHF. Se informó del hundimiento en posición:  $\text{L} = 43^{\circ} 09,18' \text{ N}$ ;  $\text{L} = 009^{\circ} 14,858' \text{ W}$  (1,7 millas de Cabo Vilán, ver Figura 2). El CCS Finisterre movilizó a la E/S SALVAMAR ALTAIR que a las 11:47 horas salió de su puerto base.

A las 11:55 horas el patrón del pesquero hundido comunicó al CCS Finisterre que no requerían asistencia médica. Afirmó que el hundimiento se produjo porque el barco comenzó a tener escora y no recuperó. El patrón les indicó que la cantidad de combustible que llevaban a bordo eran aproximadamente 120 litros de gasoil.

A las 11:59 horas la E/S SALVAMAR ALTAIR llegó a la zona del hundimiento. Localizaron algunas boyas de las nasas del pesquero y alguna irisación debida al gasoil.

A las 12:34 horas la E/S SALVAMAR ALTAIR informó que no había más restos del pesquero a la vista en los alrededores. Supuestamente los habían debido de recoger previamente los otros cinco o seis pesqueros que estaban en la zona, tan sólo quedaban tres boyas unidas a nasas del pesquero que estaban en el fondo.

A las 13:10 horas la E/S SALVAMAR ALTAIR terminó la dispersión mecánica de los restos de combustible en zona y regresó a puerto.

## 4. ANÁLISIS

Los restos de la embarcación no han podido ser inspeccionados por la CIAIM. El patrón apunta como causa del hundimiento una escora repentina de la embarcación que no pudo recuperar, desconociendo su origen y apuntando la posibilidad de que la embarcación “tuviera agua abajo”, aunque en ese caso la alarma de sentina, que existía a bordo y siempre que estuviera en buen estado y conectada, debería haber sonado, lo que o bien no llegó a producirse o bien no la escucharon. Los tripulantes no han podido aportar otra información sobre la causa del vuelco.

### 4.1. La embarcación

La E/P NUEVO MARIA DEL CARMEN era una embarcación construida de forma artesanal en el año 1989. No se ha podido localizar ninguna documentación técnica de la misma. La Administración Marítima no dispone del proyecto, planos, u otra documentación técnica, salvo un acta de estabilidad emitida a la embarcación en el año 1990 y el propio Certificado de Conformidad.

La embarcación no estaba obligada, por su tipo y tamaño, a llevar un sistema de identificación automática (SIA) ni tampoco un dispositivo de localización/seguimiento de buques pesqueros vía satélite (Vessel Monitoring System, VMS), conocido como caja azul, por lo que la CIAIM no ha podido efectuar un seguimiento de los movimientos previos al accidente.

### 4.2. Información sobre estabilidad

La única información técnica existente es un acta de la experiencia de estabilidad realizada bajo los criterios dados por la «Orden de 7 de abril de 1964 de la Subsecretaría de Marina Mercante, Dirección General de Buques: “Estabilidad transversal en los buques o embarcaciones de menos de 20 TRB». La embarcación se sometió a dicha experiencia de estabilidad el día 5 de agosto de 1989.

De acuerdo con esta normativa, una embarcación tiene estabilidad suficiente si, en “*condición de plena carga*” sin tripulantes a bordo, al desplazar lateralmente un peso dado, la embarcación adquiere una escora inferior a 14° y no sumerge el trancañil.

Dicha “*condición de plena carga*” no está especificada en el acta de estabilidad con la que se documenta la misma (ni en ningún otro documento), con lo que se desconoce qué conceptos comprende y su magnitud. Este hecho hace imposible contrastar los datos aportados por el patrón acerca de los pesos a bordo, con una condición de plena carga que se ignora.

El único dato indicativo de la situación de “plena carga” en dicha acta de estabilidad, es el calado medio de la embarcación y el francobordo, pero estas embarcaciones pequeñas no disponen de marcas de calado ni de francobordo y durante la navegación o las faenas de pesca es muy difícil estimar si se ha alcanzado un cierto calado. De hecho, al preguntar al patrón si conocía el calado de la embarcación, este indicó la medida del puntal, esto pondría de manifiesto que no es un dato que manejen como referencia para la operación de la embarcación.

Según lo indicado, la CIAIM no dispone de datos de proyecto ni de estabilidad que permitan realizar un estudio de la situación de carga de la embarcación para esta investigación que se ha podido realizar únicamente gracias al relato del patrón de la embarcación.

En cualquier caso, la vida útil de la embarcación (32 años) no pone en cuestión que adoleciese de una falta de estabilidad operativa o intrínseca, sino que el día del accidente tuvieron que confluír una serie de factores, que se analizan a continuación.

#### 4.2.1. Condiciones meteorológicas

El patrón aseguró que el mar estaba en calma y descartó por completo la influencia de la meteorología en el vuelco indicando que habían faenado en peores condiciones muchas veces.

Las condiciones meteorológicas reportadas por la embarcación de salvamento en su asistencia al accidente confirman lo indicado por el patrón.

Asimismo, coincide con la previsión meteorológica de AEMET para la zona: vientos del E o NE de fuerza 1 a 3 y mar rizada o marejadilla.

#### 4.2.2. Estado de pesos a bordo

##### *Sobre cubierta*

El patrón descartó un posible exceso de pesos en cubierta bajo la premisa de que llevaban el arte que empleaban de forma habitual:

- El arte constaba de doscientas nasas con un peso aproximado de cinco kg cada una, una tonelada, sin contar la línea, anclas y boyas.
- En el momento del vuelco el arte se encontraba al completo en cubierta, estibado en la zona de popa (la información sobre estabilidad de esta embarcación no especifica el peso máximo de arte permitido a bordo para tener un margen de estabilidad transversal aceptable, como ya se ha indicado).
- En cubierta también llevaban la pesca del día, entre 30 y 40 kilos de pulpo, estibado en una jaula delante del puente en proa y centrada en el través.

##### *Tanques de gasoil*

La embarcación disponía de dos tanques de gasoil uno a cada banda que a su vez hacían de lastre o peso bajo. Tenían capacidad para 500 litros, 250 a cada banda.

El día del accidente se reportaron a SASEMAR unos 120 litros de gasoil. A la CIAIM el patrón indicó que llevaban unos 100 litros o menos, y que de hecho tenían pendiente hacer consumo de gasoil. Calculó que el tanque de estribor iba con unos 60 litros y el de babor con 40 litros.

#### 4.2.3. Modificaciones de la embarcación

En la hoja de asiento de la embarcación no constan modificaciones desde su construcción, ni se han podido obtener fotografías recientes que acrediten modificaciones no autorizadas. No obstante, para faenar con nasas no precisaba modificaciones estructurales o nuevos equipos, por lo que el estado de pesos debería ser parecido al de su construcción.

### 4.3. Análisis de los factores que pudieron causar la pérdida de estabilidad

1. **Peso de las nasas y las capturas:** pesaban en total más de 1 tonelada sobre cubierta, con una altura del centro de gravedad de sobre cubierta de alrededor de 1 metro o más, centrado.

Atendiendo a los datos del acta de estabilidad, se tiene:

- Puntal de construcción: 1,1m
- Desplazamiento de la embarcación a plena carga: 6,9t
- Altura del centro de gravedad a plena carga: 0,71m
- GM transversal: 0,612m

Aun considerando que los artes y las capturas se añadiesen a esa condición de plena carga, su efecto resulta en una elevación del centro de gravedad de 0,18m, es decir, la embarcación aún conservaría un valor de GM de 0,43m. Este valor es indicativo de una estabilidad suficiente, por lo que en aguas tranquilas no se considera posible que el efecto del peso de las artes y de las capturas pudiera causar la pérdida súbita de estabilidad.

2. **Tanques de combustible:** al 20% de su capacidad, la capacidad de estos era de 500 litros y apenas llevaban 100 con mayor cantidad de combustible en la banda de estribor, 60 litros frente a 40 en babor. Los tanques

de combustible contribuyen a bajar el KG de la embarcación cuando van llenos por lo que el día del accidente, al llevar poco combustible y con el arte en cubierta no había pesos bajos que pudieran compensar el efecto del peso del arte en cubierta. No obstante, se puede hacer un cálculo conservador para estimar el efecto de retirar 400kg de peso de los tanques, resultando en una pérdida de GM de apenas 0,022m, por lo que su efecto es pequeño.

3. En lo relativo al efecto de las superficies libres en la estabilidad, nótese primeramente que, en el acta de estabilidad, se comprueba que trasladar transversalmente 104kg una distancia de 1,73m ocasiona una escora de 2,6°. El efecto de las superficies libres de los tanques de combustible, que contenían un peso comparable (menos de 100 kg) tiene que ser necesariamente mucho menor en una embarcación de apenas 2,65m de manga, pues la manga de cada uno de los tanques, que en este tipo de embarcaciones son metálicos en los lados de la cámara de máquinas, será muy inferior a 1,73m.

En conclusión: Si la embarcación no había sufrido modificaciones sustanciales desde su construcción, no es posible que sufriera un vuelco repentino en aguas tranquilas únicamente por la distribución del peso de arte, capturas y tanques de combustible, pues conservaría un GM de alrededor de 0,55m, por encima del valor mínimo reglamentario de 0,35m para pesqueros nuevos.

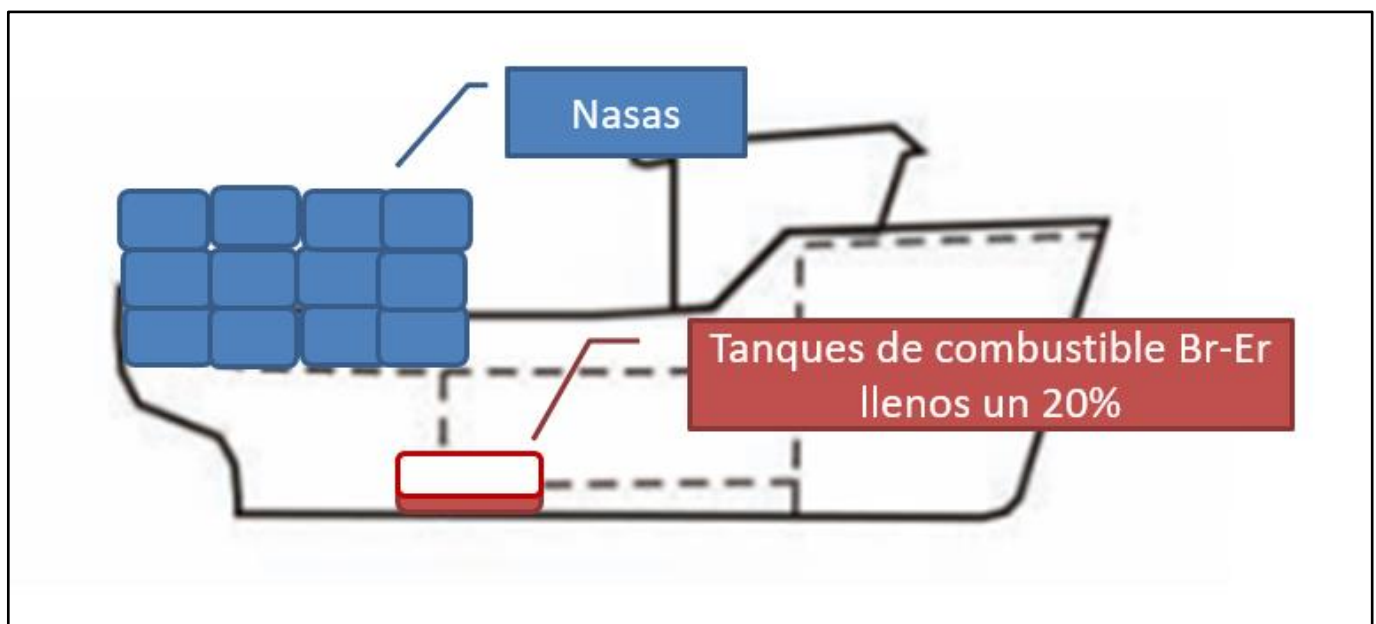


Figura 4. Distribución de pesos con influencia en la estabilidad

La hipótesis del patrón es que el vuelco se habría producido por la posible presencia de agua en la sentina. En favor de esta hipótesis está que la embarcación se comportó con normalidad durante cinco horas y media desde su salida de puerto, tiempo suficiente para que se hubiese ido acumulando agua en la sentina por una posible vía de agua en el forro o, más posiblemente, por rotura de un manguito de refrigeración en el espacio de máquinas. En contra de la hipótesis del patrón está que, en ese caso, se debería haber activado la alarma de sentina mucho antes del vuelco, pero nadie escuchó dicha alarma, sin bien tampoco ha podido confirmarse si dicha alarma estaba operativa o no.


## 5. CONCLUSIONES

Sobre la base de la información recopilada, no habiéndose inspeccionado el pecio, y teniendo en cuenta, además, la ausencia de documentación técnica de la embarcación, la CIAIM no ha podido establecer con certeza la causa del vuelco.

## 6. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

No se han formulado recomendaciones de seguridad.

7. ANEXOS



00 33 131 105

Proyecto N.º 001.816

### EXPERIENCIA DE ESTABILIDAD

(De acuerdo con el Criterio para Embarcaciones de nueva construcción menores de 35 T. R. T.)

NOMBRE Y TIPO DE BUQUE NUEVO MARIA DEL CARMEN (Pesquero)

ARMADOR D. Daniel Lista Campaña y otro (Camariñas)

**1) DATOS Y CARACTERISTICAS PRINCIPALES**

Grupo <u>III</u>	Clase <u>R</u>
Matrícula <u>En trámite</u>	Folio <u>En trámite</u> Lista <u>3ª</u>
Eslora entre perpendiculares (LBP)	7,80 mts.
Manga fuera de forros en la flotación en plena carga, pero sin pasajeros a bordo (B)	2,60 id.
Puntal de construcción (D)	1,10 id.
Calado medio a plena carga (d)	0,70 id.
Franco bordo (f)	0,40 id.
Brusca del bao maestro (c)	0,08 id.
Registro Bruto (R. B.)	4,39 T. M.
Año y lugar de construcción	<u>1990.- Canduas</u>

**2) PRUEBA DE ESTABILIDAD**

Entidad que realizó la prueba TECNOR.- Oficina Técnica, Industrial y Naval

Lugar y fecha Camariñas, 5.8.89

2.1. *Determinación de coeficientes:*

a) Coeficiente de la cuaderna maestra. —  $C_m$  (fig. 3) =

$b_1 = 0,05$  m.     $b_2 = 0,18$  m.     $b_3 = 0,44$  m.     $b_4 = 0,05$  m.

Area de la cuaderna maestra. —  $A_m =$

$$= \frac{d}{6} [ 5,5 B - 4 (b_1 + b_2) - 2b_3 + b_4 ] =$$

$$= \frac{0,70}{6} [ 5,5 \cdot 2,60 - 4 \cdot 0,49 - 2 \cdot 0,18 + 0,05 ] = 1,403 \text{ m}^2$$

$$C_m = \frac{A_m}{B \cdot d} = \frac{1,403}{2,60 \cdot 0,70} = 0,771$$



- b) Coeficiente de la flotación a plena carga, pero sin pasajeros a bordo.— $C_w$  (figs. 4 y 5).

$$B_1 = \frac{2,00}{12} \text{ m.} \quad B_2 = \frac{2,26}{12} \text{ m.}$$

Area de la flotación.— $A_w =$

$$\frac{\text{LBP}}{12} \cdot (4B_1 + 2B + 4B_2) = \frac{7,80}{12} (4 \cdot 2,00 + 2 \cdot 2,60 + 4 \cdot 2,26) = 14,456 \text{ m}^2$$

$$C_w = \frac{A_w}{\text{LBP} \cdot B} = \frac{14,456}{7,80 \cdot 2,60} = 0,713$$

- c) Coeficiente de bloque.— $C_b$

$$C_b = 0,86 C_m \cdot C_w = 0,86 \cdot 0,771 \cdot 0,713 = 0,473$$

Desplazamiento.— $\Delta = 1,026 \cdot C_b \cdot \text{LBP} \cdot B \cdot d =$

$$= 1,026 \cdot 0,473 \cdot 7,80 \cdot 2,60 \cdot 0,70 = 6,889 \text{ Tons.}$$

2.2.—Determinación del peso escorante  $\Delta_h$ .

$$\Delta_h = 0,065 \cdot A_w = 0,065 \cdot 14,456 = 0,939 \text{ Tons.}$$

2.3.—Criterio de estabilidad sin personas a bordo (fig. 2).

Escora medida en grados.— $\varphi = 11^\circ$

Lastre sólido colocado para obtener una escora no superior a  $14^\circ$ ,

o para que no se sumerjan la tapa de regala o el trancanil.— $\Delta_\varphi =$  Tons.

$$\text{GH (fig. 2)} = \frac{B}{3} \cdot \frac{\Delta_h}{\Delta} \cdot \cotg. \varphi = \frac{2,60}{3} \cdot \frac{0,939}{6,889} \cdot 5,415 = 0,608 \text{ mts.}$$

$$\text{GZ (fig. 2)} = \text{GH} \cdot \sin \varphi = 0,608 \cdot 0,191 = 0,116 \text{ mts.}$$

2.4.—Cálculos suplementarios.

- a) Determinación de la altura del centro de carena respecto a la línea de base.— $KB_0$  (fig. 2):

$$KB_0 = d \cdot (0,833 - 0,287 C_m) = 0,70 \cdot (0,833 - 0,287 \cdot 0,771) = 0,428 \text{ mts}$$

Determinación de la altura del metacentro transversal por encima del centro de carena.—

$B_0 M_{0x}$  (fig. 2).

$$\text{Coeficiente de inercia.—} C_i \text{ (Tabla III) } = 0,043775$$

Momento de inercia de la flotación.— $I = C_i \cdot \text{LBP} \cdot B^3 =$

$$= 0,043775 \cdot 7,80 \cdot 2,60^3 = 6,001 \text{ m}^4$$

$$B_0 M_{0x} = \frac{I \cdot 1,026}{\Delta} = \frac{6,001 \cdot 1,026}{6,889} = 0,894 \text{ mts.}$$

- c) Determinación de la altura del centro de gravedad del buque, por encima de la línea de base, estando el buque a plena carga, pero sin pasajeros a bordo.— $KG$  (fig. 6).

$$\text{Pesos utilizados para la experiencia.—} W_1 = \frac{\Delta_h}{9} = \frac{0,939}{9} = 0,104 \text{ Tons.}$$

$$\text{Distancia horizontal entre ambos pesos.—} l = 1,73 \text{ mts.}$$

Escora obtenida al trasladar uno de los pesos, en grados. —  $\varphi_1 = \dots 29 \ 26'$   
 Altura metacéntrica. —  $GM_{01} = r - a = \dots$   

$$\frac{W_i \cdot l}{\Delta \cdot \operatorname{tg} \varphi_i} = \frac{0,104 \cdot 1,73}{6,889 \cdot 0,04268} = \dots 0,612 \quad \text{mts.}$$
  

$$KG = KB_0 + B_0 M_{01} - GM_{01} = 0,428 + 0,894 - 0,612 = \dots 0,710 \quad \text{mts.}$$

2.5—Determinación del número de pasajeros. —  $n =$

a) Embarcaciones sin cubierta.

Area destinada a los pasajeros. —  $A_p = \dots \text{ m}^2$   
 Número de pasajeros. —  $n = 2,7 \cdot A = 2,7 \cdot \dots = \dots \leq 6,55 \text{ LBP} \leq 100$   
 Por limitación de asiento (45 cm. por pasajero). —  $n = \dots$

b) Embarcaciones con cubierta.

Area para los pasajeros sobre cubierta. —  $A'_p = \dots \text{ m}^2$   
 Area para los pasajeros bajo cubierta. —  $A''_p = \dots \text{ m}^2$   
 Número de pasajeros. —  $n = 1,8 A'_p + 1,2 A''_p = \dots$   
 $= 1,8 \dots + 1,2 \dots = \dots < 250 \text{ (Clase H) } \text{ ó } 50 \text{ (clase I)}$   
 Por limitación de asiento (45 cm. por pasajero). —  $n = \dots$

2.6.—Lastre sólido suplementario, por llevar pasajeros sobre cubierta. —  $\Delta_p$  (fig. 10).

Número de pasajeros autorizados. —  $n = \dots$   
 Altura de C. de G. del lastre sólido  $\Delta_p$ , sobre la base. —  $K_{gp} = \dots \text{ mts.}$   
 Lastre sólido suplementario por llevar pasajeros sobre cubierta =  

$$= \frac{\Delta \cdot (0,600 - GH) + 0,065 n \cdot (1,60 + D + e - GH - KG)}{GH + KG - K_{gp} - 0,600}$$
  

$$= \frac{(0,600 - \dots) + 0,065 \cdot \dots \cdot (1,60 + \dots + \dots - \dots - \dots)}{\dots + \dots - \dots - 0,600}$$
  

$$= \dots + \dots = \dots$$
  

$$= \dots + \dots = \dots \text{ Tons.}$$

La Coruña, 17 de Mayo de 1990



EL INGENIERO NAVAL,