



**Ministerio de Fomento**

DIRECCIÓN GENERAL DE LA MARINA MERCANTE

**Comisión Permanente de Investigación  
de Siniestros Marítimos**

**INFORME DE ACCIDENTE MARÍTIMO**

**INFORME SOBRE EL HUNDIMIENTO DEL PESQUERO  
“NUEVO PEPITA AURORA”  
EN EL ESTRECHO DE GIBRALTAR  
el día 5 de septiembre de 2007**



### ADVERTENCIA

El presente informe ha sido elaborado por la Comisión Permanente de Investigación de Siniestros Marítimos, regulada por la Orden Ministerial de 17 de mayo de 2001.

De conformidad con lo señalado en el artículo 3 de la citada Orden Ministerial y en la Resolución núm.849 (20) de la Asamblea de la Organización Marítima Internacional, el presente informe es un documento de carácter técnico que refleja las conclusiones de la Comisión de Investigación de Siniestros Marítimos en relación con las circunstancias en que se produjo el accidente objeto de la investigación, sus causas y sus consecuencias, sin que se haya dirigido a la declaración o limitación de derechos ni de responsabilidades personales o pecuniarias.

Esta investigación al tener un carácter exclusivamente técnico, su conducción ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba y sin otro objeto fundamental que la prevención de futuros accidentes.

Por tanto, la utilización de los resultados de la investigación, con una finalidad distinta a la descrita, queda condicionada en todo caso a las premisas anteriormente expresadas, por lo que no debe prejuzgar los resultados obtenidos de cualquier otro expediente que, en relación con el accidente, pudiera ser incoado con arreglo a lo previsto en la legislación en vigor.

### SINOPSIS

El día 5 de septiembre de 2007, el pesquero “*Nueva Pepita Aurora*”, se dirigía al Puerto de Barbate, una vez había finalizado las faenas de pesca en el caladero de Marruecos. Cuando se encontraba en posición lat = 35° 57’,07 N y Long = 005° 51’,68 W, y después de recibir varios golpes de mar, el buque volcó, quedando con la quilla al sol. A bordo del pesquero se encontraban 16 tripulantes. Como consecuencia del accidente, 5 tripulantes fallecieron y 3 desaparecieron. Al día siguiente, 6 de septiembre, el pesquero se hundió.

La Comisión ha determinado que el buque zozobró como consecuencia de la inundación de sus compartimentos internos tras su vuelco, el cual fue debido a la pérdida de estabilidad por una inadecuada disposición de los pesos a bordo, que le mantenía escorado 10°,5 a babor y, recibir en esa condición dos golpes de mar consecutivos.



## INDICE

INDICE.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1 Características del buque.....	4
1.2. Condiciones meteorológicas.....	5
1.3. Descripción del suceso.....	5
1.4. Actuaciones posteriores.....	7
1.5. Daños producidos.....	11
1.5.1. Daños personales.....	11
1.5.2. Daños al buque.....	11
1.5.3. Daños medioambientales.....	11
1.6. Certificación y mantenimiento del buque.....	12
1.7. Información sobre la tripulación.....	12
2. ANÁLISIS.....	13
2.1. Análisis del Libro de Estabilidad y condiciones de carga.....	13
2.1.1. Tanques de agua dulce.....	13
2.1.2. Redes.....	17
2.2. Condiciones de asignación de francobordo.....	17
2.3. Ensayos realizados en el CEHIPAR.....	19
2.3.1 Secuencia del vuelco (en 5 fotografías).....	29
2.4. Balsas salvavidas.....	32
3 CONSIDERACIONES FINALES.....	44
4. CONCLUSIONES.....	45
4.1. Hechos.....	45
4.2. Causas.....	46
5. RECOMENDACIONES.....	47
6. GLOSARIO DE TÉRMINOS NÁUTICOS.....	49



## 1. INTRODUCCIÓN.

El día 5 de septiembre de 2007, a las 14h30m (1) aproximadamente, el buque pesquero “Nuevo Pepita Aurora”, matrícula de Barbate, cuando navegaba desde el caladero de Marruecos hacia el puerto de Barbate con dieciséis tripulantes a bordo, volcó quedando con la quilla al sol.

Siete tripulantes fueron localizados y rescatados con vida por el pesquero “Benamahoma” y uno por el pesquero “Hermanos García Lara”. Asimismo, los pesqueros “Moby Dick” y “Piloto” rescataron un tripulante fallecido cada uno. La embarcación de salvamento “Salvarmar Alkaid” recuperó otro cadáver ese mismo día entre las 16<sup>h</sup>20<sup>m</sup> y las 16<sup>h</sup>30<sup>m</sup>.

El día 6 de septiembre de 2007, a las 20<sup>h</sup>50<sup>m</sup> el buque se hundió en una profundidad de 136 metros y en posición  $l = 36^{\circ} 02',3 \text{ N}$  y  $L = 005^{\circ} 49',54 \text{ W}$ , cuando era remolcado por el buque de salvamento “Don Inda” hacia aguas más abrigadas.

El día 19 de septiembre los buzos recuperaron otros dos cadáveres del pecio, que había sido trasladado entre aguas desde el lugar de hundimiento a una sonda de 29 metros y en posición  $l = 36^{\circ} 03',5 \text{ N}$  y  $L = 005^{\circ} 48',4 \text{ W}$ .

El día 21 de septiembre se dio por finalizado el operativo de rescate.

### 1.1 Características del buque.

<b>Nombre:</b>	“Nueva Pepita Aurora”
<b>Bandera:</b>	España
<b>N.I.B.:</b>	202786
<b>Lista:</b>	Tercera
<b>Matrícula:</b>	Barbate
<b>Folio:</b>	8/1998
<b>Tipo de buque:</b>	Pesca Cerco
<b>Año de Construcción:</b>	1999
<b>Astillero:</b>	Nodosa, S.L.
<b>Eslora total:</b>	19'40 m.
<b>Manga de trazado:</b>	5'875 m.
<b>Puntal de trazado:</b>	2'50 m.
<b>Arqueo:</b>	32'45 TRB
<b>Material del Casco:</b>	Acero
<b>Propulsión</b>	Motor Intraborda Caterpillar 3412 F-DIT
<b>Potencia:</b>	198'53 kW
<b>Puerto base:</b>	Barbate (Cádiz)

---

(1) Salvo que se indique otra cosa, todas las horas a las que hace referencia este informe son hora continental española, que es 2<sup>h</sup> más que la hora UTC.



Fotos 1 y 2: Pesquero “Nuevo Pepita Aurora”.

## 1.2. Condiciones meteorológicas

De acuerdo con la información facilitada por el Centro de Coordinación de Salvamento de Tarifa, las condiciones meteorológicas en el lugar y momento del accidente eran: viento del Este de fuerza 8 a 10 de la escala de Beaufort, y mar gruesa a muy gruesa con olas de 4 a 5 metros. Estas condiciones coinciden con las observaciones del estado de la mar declaradas por supervivientes y tripulantes de embarcaciones en la zona.

## 1.3. Descripción del suceso

A las 10<sup>h</sup>00<sup>m</sup> del día 5 de septiembre de 2007, el buque “*Nuevo Pepita Aurora*” dio por finalizadas las faenas de pesca en el caladero marroquí y se dirigió al puerto de Barbate, del que distaba 58 millas. La navegación, a una velocidad de 10 nudos, era tranquila mientras que discurrió paralela a la costa de Marruecos desde Larache. Una vez que sobrepasó el Cabo Espartel para adentrarse en el Estrecho de Gibraltar, y no estar ya a sotavento de la costa, se encontró con viento de Levante, que iba arreciando a fuerza 7 y olas de 2 a 3 metros, por lo



que el Patrón decidió navegar con mar de amura. A medida que el buque se adentraba en el Estrecho las condiciones de viento y mar empeoraron hasta alcanzar olas de 4 a 5 metros, por lo que el buque redujo su velocidad hasta 7 nudos.

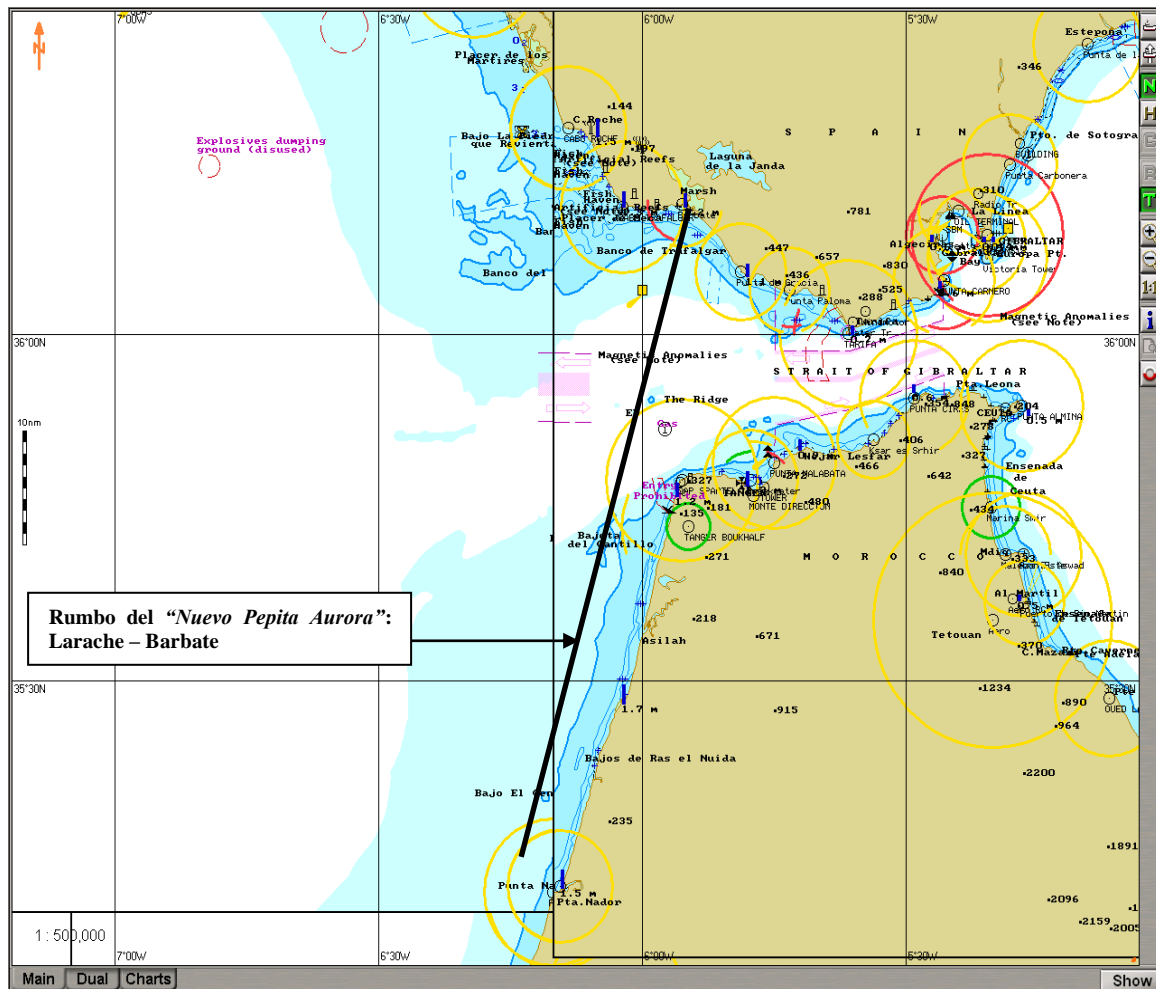


Gráfico 1: Derrota del “Nuevo Pepita Aurora”

No obstante, a pesar de navegar con mar de amura, se produjeron acometidas de olas que embarcaron agua sobre cubierta que el buque evacuaba con dificultad. Habida cuenta que el buque no podía evacuar el agua embarcada en cubierta, el patrón decidió efectuar varios cambios de rumbo poniendo popa al viento por si de esta manera podría resultar efectiva la evacuación. Alrededor de las 14<sup>h</sup>30<sup>m</sup> y durante la última de estas maniobras de cambio de rumbo, según las declaraciones de los tripulantes, el buque recibió un golpe de mar por su amura de estribor que le originó un fuerte bandazo a babor, seguido de otro que le hizo volcar, quedando quilla al sol.

A los pocos minutos del accidente acudió al lugar del siniestro el pesquero “Benamahoma”, seguido de los pesqueros “Hermanos García Lara”, “Moby Dick” y “Piloto”, los cuales na-





vegaban próximos al buque siniestrado, salvando el “*Benamahoma*” a siete tripulantes con vida. Por su parte, el pesquero “*Hermanos García Lara*” rescató a otro tripulante con vida y los pesqueros “*Moby Dick*” y “*Piloto*” recogieron un tripulante fallecido cada uno, trasladando a todos ellos al puerto de Barbate.

Sobre las 16<sup>h</sup>25<sup>m</sup> llegaron a la zona del accidente las unidades aérea y marítima “*Serviola 2*” y “*Salvamar Alkaid*”, pertenecientes a Salvamento Marítimo recuperando esta última el cadáver de otro tripulante del buque siniestrado, y trasladándolo, más tarde, al puerto de Barbate.

Poco más tarde llegaron al lugar del siniestro diferentes unidades aéreas y marítimas de los organismos mencionados en el presente informe, algunos de ellos para la búsqueda del resto de los tripulantes y otras para mantenerse en las proximidades del buque siniestrado de modo que permaneciera siempre a la vista.

A las 18<sup>h</sup>22<sup>m</sup> el CCS Tarifa consideró la posibilidad de realizar una inspección visual con buceadores, pero se canceló debido a las condiciones meteorológicas adversas existentes en la zona, que podían poner en peligro a los citados buceadores.

A las 18<sup>h</sup>34<sup>m</sup>, el buque de salvamento “*Don Inda*” y la embarcación de salvamento “*Salvamar Dubhe*” intentaron balizar el buque y hacer firme un cable remolque para trasladarlo a aguas menos profundas, pero debido a las pésimas condiciones meteorológicas, viento de Levante de fuerza 10 y mar muy gruesa, no pudieron lograrlo, quedándose en las proximidades del citado buque para mantenerlo a la vista.

A las 21<sup>h</sup>15<sup>m</sup> el buque de salvamento “*Don Inda*”, debido a la oscuridad y altura de las olas, perdió el contacto visual con el pesquero siniestrado, del que sólo asomaba parte de su quilla, por lo que durante toda la noche y la mañana del día siguiente se llevó a cabo la búsqueda del mismo por el citado buque, apoyado por el avión de salvamento “*Sasemar 101*” (de nombre Isabel de Villena) y por diversas unidades de los organismos mencionados en el presente informe.

#### **1.4. Actuaciones posteriores**

El día 6 de septiembre, a las 14<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, la embarcación de salvamento “*Salvamar El Puntal*” avistó al pesquero en la misma condición (quilla al sol) en situación  $l = 35^{\circ} 59' N$  y  $L = 005^{\circ} 49',9 W$ . En ese momento en la zona había viento de Levante fuerza 7-8 y mar gruesa a muy gruesa.

Mientras tanto, el resto de las unidades seguía la búsqueda de los tripulantes desaparecidos.

A las 19<sup>h</sup>00<sup>m</sup>, dos buzos de la Guardia Civil, pese a las malas condiciones meteorológicas, consiguieron hacer firme un cable remolque en el codaste del pesquero, y amarraron un cabo con baliza a un chicote hecho firme al buque, el cual seguía con la quilla al sol aunque algo más hundido y escorado. Una vez firme el cable de remolque, el buque de salvamento “*Don*



*Inda*” comenzó a remolcarlo hacia aguas más abrigadas y menos profundas, concretamente hacia la posición  $l = 36^{\circ} 06',4 \text{ N}$  y  $L = 005^{\circ} 50',2 \text{ W}$ .

A las 20<sup>h</sup>40<sup>m</sup> el buque de salvamento “*Don Inda*” comunicó al CCS de Tarifa que el pesquero se estaba hundiendo por la proa, informando diez minutos más tarde que el pesquero se había hundido en situación  $l = 36^{\circ} 02',3 \text{ N}$  y  $L = 005^{\circ} 49',54 \text{ W}$ , y en una profundidad de 136 metros. Comunicó igualmente, que había balizado el lugar del hundimiento.

Debido a la complejidad de la operación y a las dificultades añadidas de profundidad y corrientes reinantes en la zona, se hicieron diversas inspecciones con los robots submarinos (vehículos submarinos operados por control remoto) del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, así como con el robot submarino del buque “*Neptuno*” de la Armada y con el robot submarino de la empresa escocesa contratada al efecto. Posteriormente se hicieron diversos intentos de amarre al pesquero por su parte de popa, con resultado negativo.

Finalmente, el día 18 de septiembre desde el buque de salvamento “*Don Inda*”, con ayuda del robot submarino de la empresa escocesa y con el del buque “*Sien Danis*”, fletado al efecto por disponer de un robot de características técnicas más adecuadas para este tipo de operaciones, consiguió encapillar el pecio con una maniobra para la que se dispuso de dos gazas de cable de 50 mm de diámetro, de 60 y 30 metros de longitud respectivamente, y el cable de remolque. Una vez que se hicieron firmes se le suspendió entre aguas trasladándolo hasta un punto de sonda de 29 metros situado a 0'8 millas al sur de Punta Gracia. El día 19 de septiembre los buzos de Salvamento Marítimo consiguieron acceder al interior del pecio y recuperaron dos cadáveres.

El día 21 de Septiembre los buzos completaron la última verificación de los espacios del buque, no encontrando más cadáveres, por lo que se dio por finalizada la operación de búsqueda y salvamento.

La activación de dicha emergencia supuso la movilización de los siguientes medios:

- **Marítimos:**
  - Embarcación de salvamento de intervención rápida “*Salvamar Alkaid*”.
  - Embarcación de salvamento de intervención rápida “*Salvamar Dubhe*”.
  - Embarcación de salvamento de intervención rápida “*Salvamar Gadir*”.
  - Embarcación de salvamento de intervención rápida “*Salvamar El Puntal*”.
  - Buque de salvamento “*Don Inda*”.
  - Buque de salvamento “*Clara Campoamor*”
  - Remolcador “*Sertosa Dieciocho*”
  - Buque “*Sien Danis*” (con robots submarinos)
  - Embarcación del Servicio Marítimo de la Guardia Civil GCM “*Venecia 4*”
  - Embarcación del Servicio Marítimo de la Guardia Civil GCM “*Alcotán 3*”
  - Embarcación del Servicio Marítimo de la Guardia Civil GCM “*Rio Bernesga*”
  - Embarcación del Servicio Marítimo de la Guardia Civil GCM-19





- Embarcación del Servicio Marítimo de la Guardia Civil GCM-22 “*Rio Cedená*”
- Buque de la Armada “*Neptuno*”
- Embarcación de la Junta de Andalucía “*Alcotán III*”
- Embarcación de pesca “*Benamahoma*”
- Embarcación de pesca “*Hermanos García Lara*”
- Embarcación de pesca “*Moby Dick*”
- Embarcación de pesca “*Piloto*”
  
- **Aéreos:**
  - Helicóptero de Salvamento “*Helimer Alborán*”.
  - Helicóptero de Salvamento “*Helimer Andalucía*”.
  - Avión de Salvamento “*Serviola Dos*”.
  - Avión de Salvamento “*Sasemar 101*”.
  - Helicóptero de la Guardia Civil “*Cuco*”
  - Unidad aérea “*Alcotán 4*” (MAPA)
  - Helicóptero de la Armada “*Gato 11*”
  - Helicóptero de la Armada “*Morsa 06*”
  - Unidad aérea Junta de Andalucía “*Grea 01*”
  
- **Subacuáticos:**
  - Buceadores de Salvamento Marítimo.
  - Buceadores del Grupo Especial de Actividades Subacuáticas (GEAS) de la Guardia Civil.
  
- **Terrestres:**
  - Empresa británica “*Furgo Rov Tec Limited*” (robot)
  - Robots del MAPA.

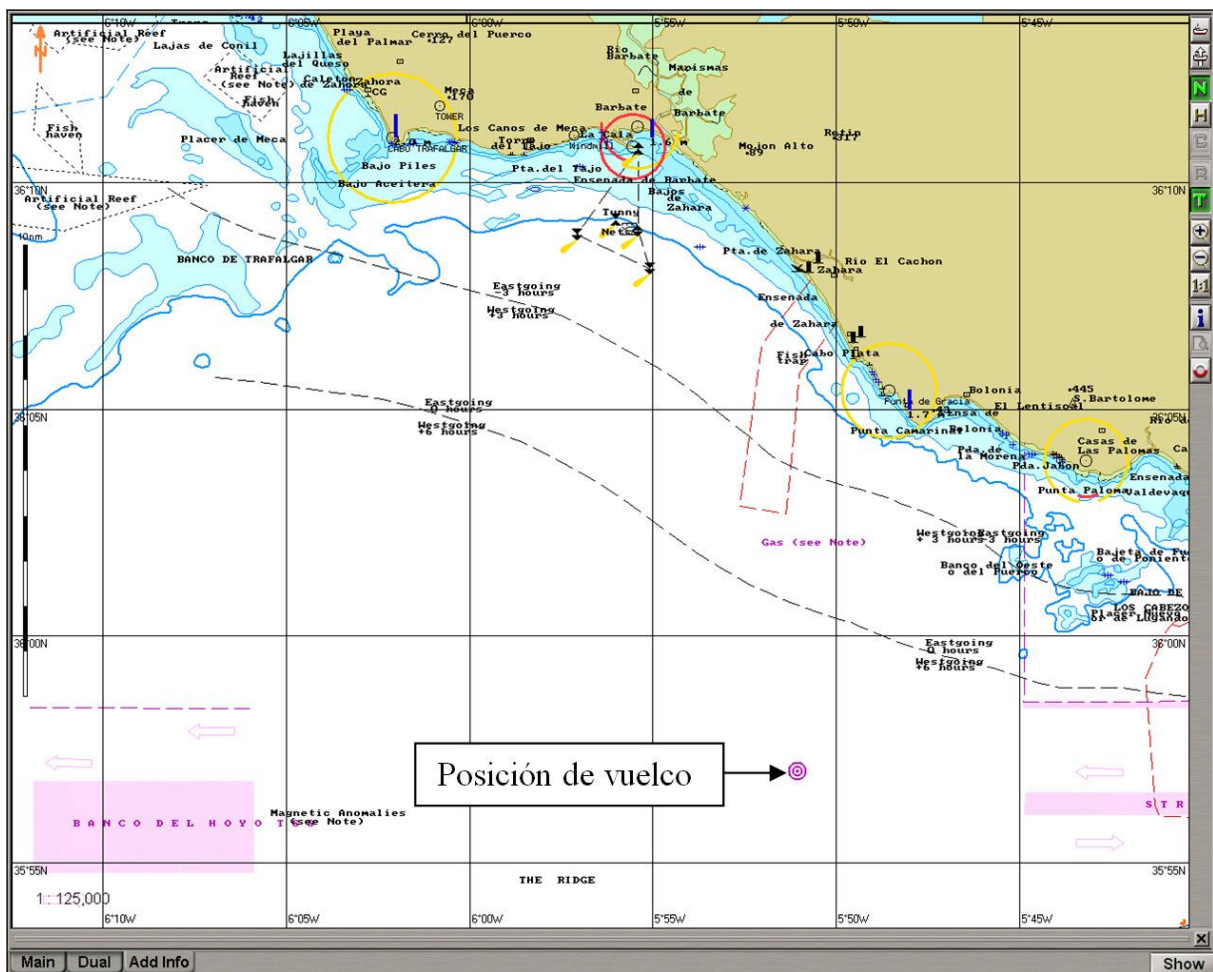


Gráfico 2: Zona del naufragio

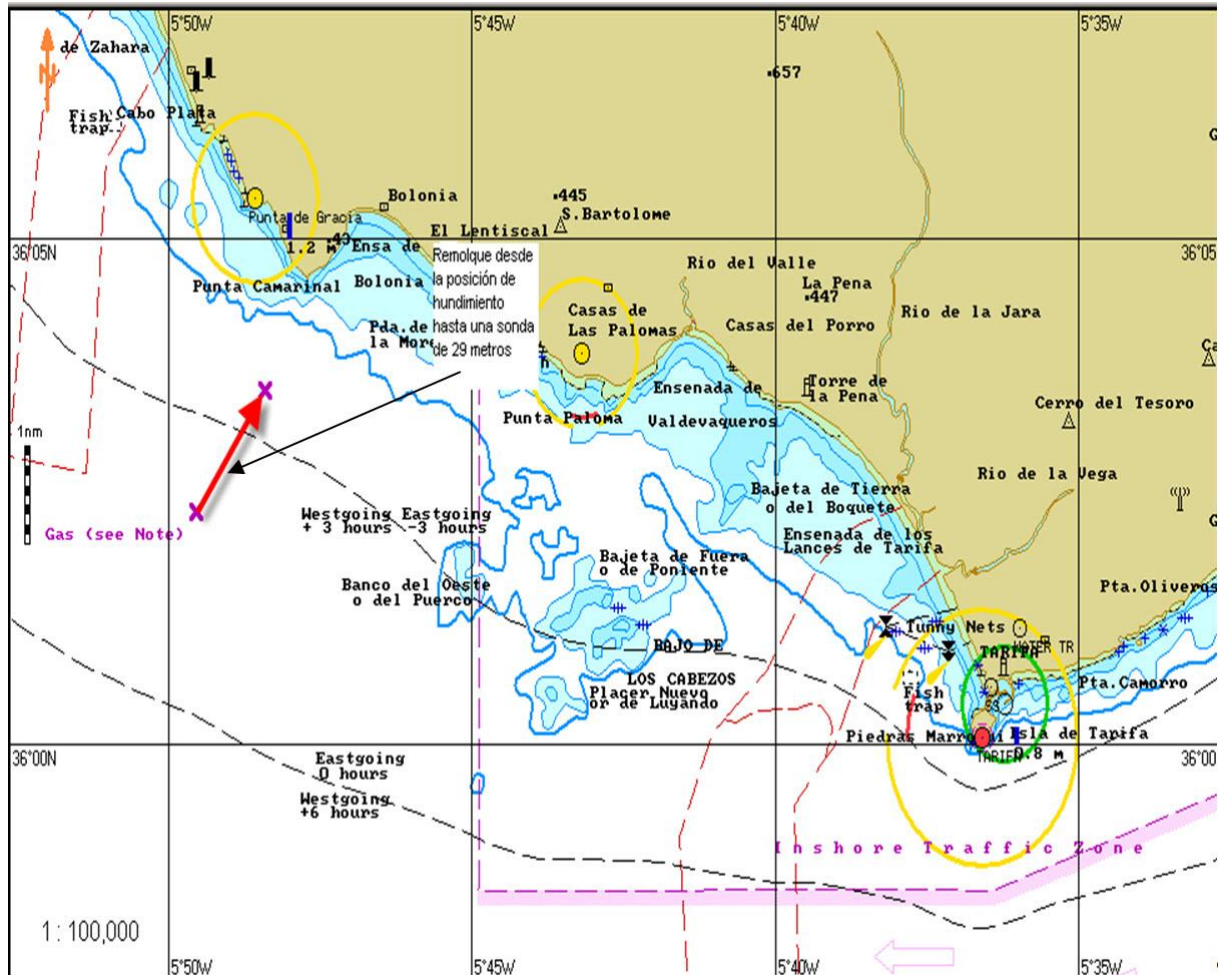


Gráfico 3: Arrastre del pesquero, entre aguas, desde la posición de hundimiento hasta la de la nueva sonda

## 1.5. Daños producidos

### 1.5.1. Daños personales

Como consecuencia del accidente se produjo el fallecimiento de 5 tripulantes y la desaparición de otros 3. El resto de la tripulación (8 personas), fueron rescatados ilesos.

### 1.5.2. Daños al buque.

Como consecuencia del hundimiento del buque se produjo la pérdida total del mismo.

### 1.5.3. Daños medioambientales.

No se observaron indicios de contaminación



### 1.6. Certificación y mantenimiento del buque.

- Certificados obligatorios:

Todos los Certificados del buque estaban en vigor el día del accidente, de acuerdo con la siguiente información:

Certificado	Expedición	Caducidad	Entidad emisora
Francobordo	10-Feb-06	01-Feb-11	C.M. Cádiz
Navegabilidad	02-Jul-07	02-Jul-08	C.M. Cádiz
Seguridad	08-Feb-06	01-Feb-08	C.M. Cádiz
Material Náutico	30-Ene-06	19-Ene-08	C.M. Cádiz
Radio	23-Ene-07	28-Dic-07	C.M. Cádiz

### 1.7. Información sobre la tripulación.

El buque había sido despachado por la Capitanía Marítima de Barbate el día 2 de julio de 2007, por un periodo de tres meses y con 15 tripulantes a bordo. No obstante, en el momento del accidente se encontraban 16 personas a bordo, por lo que una de ellas no figuraba en la Lista de Tripulantes. Dicho número no sobrepasaba el máximo de personas permitidas a bordo, de acuerdo con el Certificado de Seguridad de Equipo, que era de veinte.

Toda la tripulación disponía de la titulación preceptiva en vigor, excepto la persona que, no figuraba en la Lista de Tripulantes, que no disponía de titulación.

Las citadas titulaciones satisfacían los requisitos exigidos para el tipo de buque y actividad.



## 2. ANÁLISIS.

Para la elaboración del presente informe, la Comisión ha estudiado la siguiente documentación:

- Informe del Instructor de la Capitanía Marítima de Cádiz
- Declaraciones de los tripulantes del buque siniestrado.
- Informe del patrón del buque siniestrado.
- Diligencia de declaración testifical del patrón ante la Guardia Civil.
- Relación de títulos y certificados de especialidad de la tripulación, que figuran en la aplicación informática de la Dirección General de la Marina Mercante.
- Autorización del Despacho por tiempo del buque siniestrado.
- Certificados del buque.
- Plano de Disposición General del buque y Planos de Formas.
- Expediente de construcción del buque.
- Información del Centro de Coordinación de Salvamento de Cádiz sobre el Boletín de Fenómenos Meteorológicos Adversos nº 64/ANC emitido el día 4 de Septiembre de 2007.
- Informe General de la Emergencia del Centro de Coordinación de Salvamento de Tarifa.
- Acta de Estabilidad y Libro de Estabilidad del buque.
- Informe sobre diversas condiciones de estabilidad del buque siniestrado realizado por la Capitanía Marítima de Cádiz.
- Acta de inspección sobre reconocimiento de la balsa salvavidas nº serie 52299 perteneciente al pesquero siniestrado.
- Informe sobre los ensayos para la investigación del hundimiento realizado por el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR).
- Esquema de conexiones de tanques de agua dulce según información de los buzos de Salvamento marítimo.
- Cartografía de la zona.

### 2.1. Análisis del Libro de Estabilidad y condiciones de carga

#### 2.1.1. Tanques de agua dulce

La relación de pesos y su distribución a bordo en el momento del accidente difieren de los considerados para cálculos de estabilidad en el Libro de Estabilidad del buque siniestrado. A



tales efectos, en el Libro de Estabilidad sólo se ha considerado un tanque de agua dulce, el número 4, (situado a popa-babor), de 3'236 metros cúbicos de capacidad.

Sin embargo, la inspección del pecio puso de manifiesto la existencia de otros dos tanques de agua dulce situados uno en popa-estribor, simétrico y de la misma capacidad del anterior, y el otro en popa centro, de 2'371 metros cúbicos de capacidad. Los tres tanques de agua dulce están conectados entre sí por un doble circuito de tuberías de 1 y 3 pulgadas de diámetro respectivamente.

Por otra parte, el Certificado Sanitario de Reconocimiento por Abanderamiento emitido por el Ministerio de Sanidad y Consumo (Sanidad Exterior), recoge la disposición de esos tres tanques en el buque. Este reconocimiento sanitario está fechado posteriormente a la emisión del Acta de Estabilidad y de Francobordo.

La interconexión entre los tres tanques de agua dulce y el Certificado Sanitario hace suponer a la Comisión el uso habitual de los mismos.



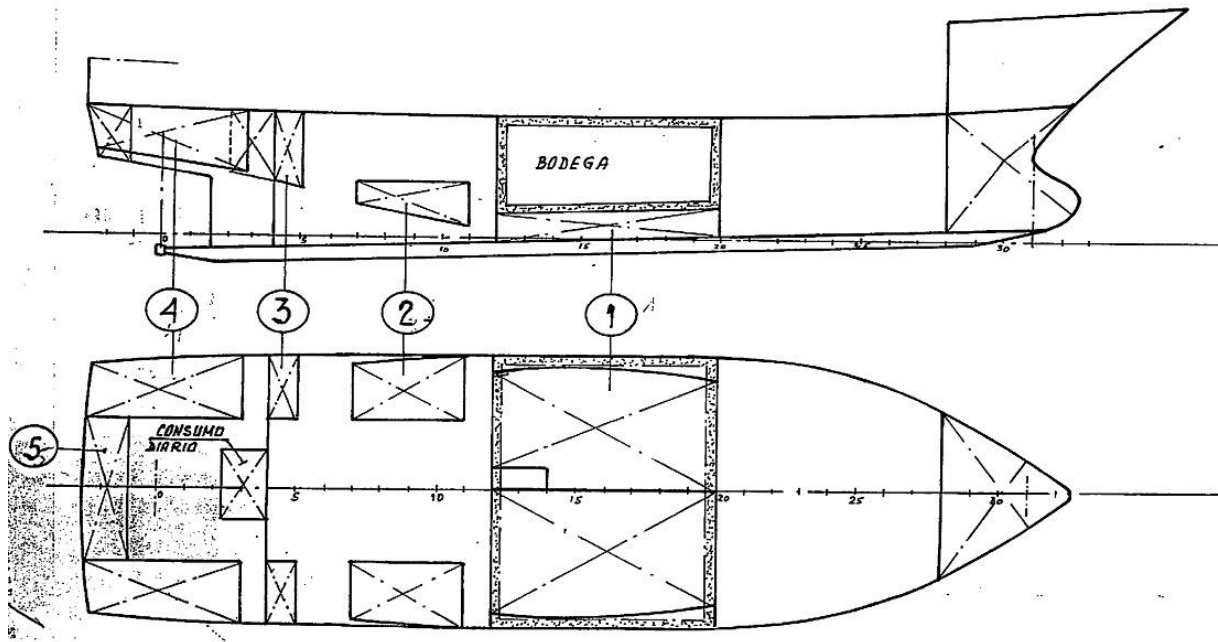


Figura 1: Plano de disposición general de tanques de acuerdo con el proyecto presentado en la solicitud del permiso de construcción.

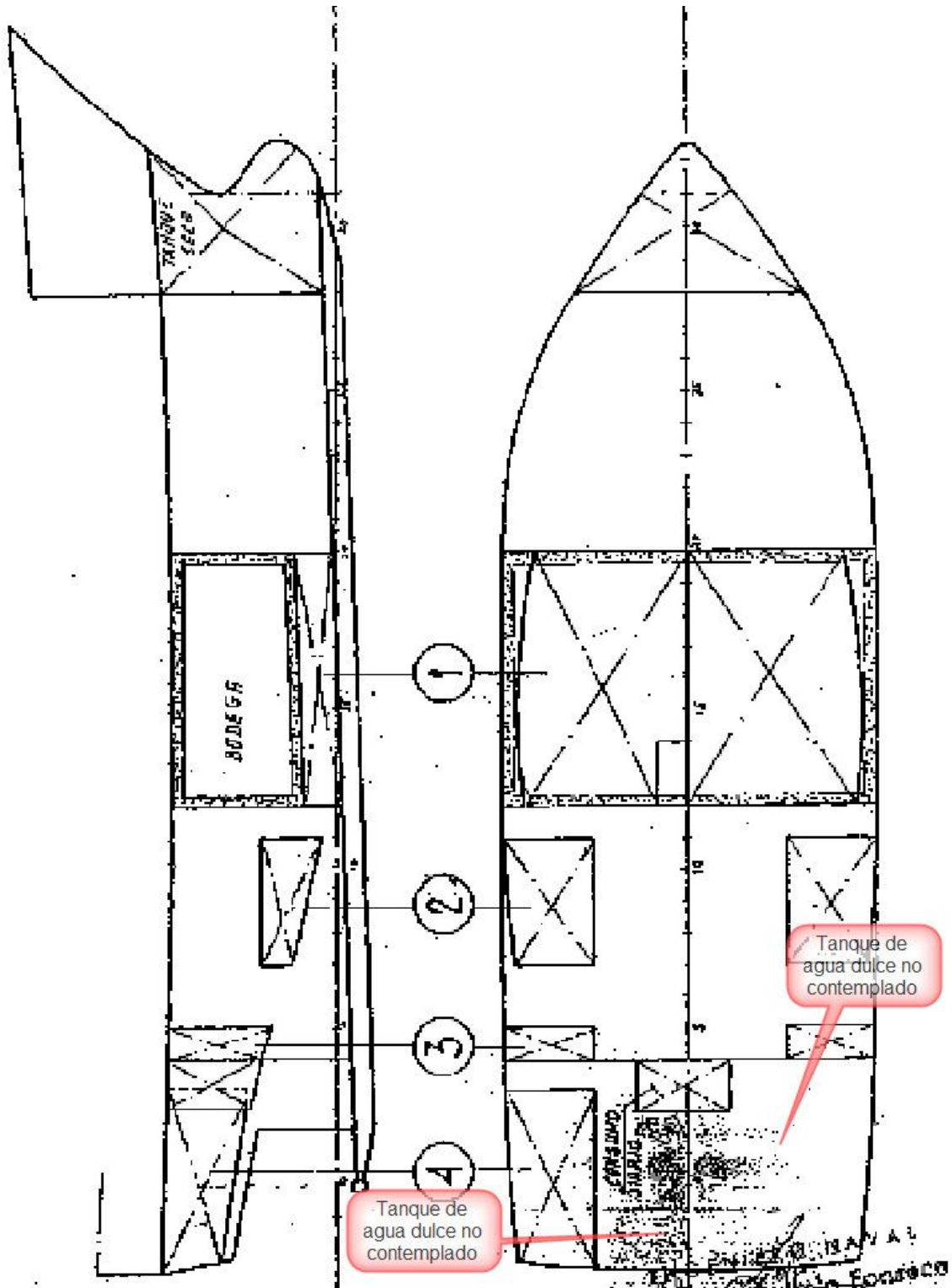


Figura 2: Plano de disposición general de tanques que figuran en el Libro de Estabilidad.

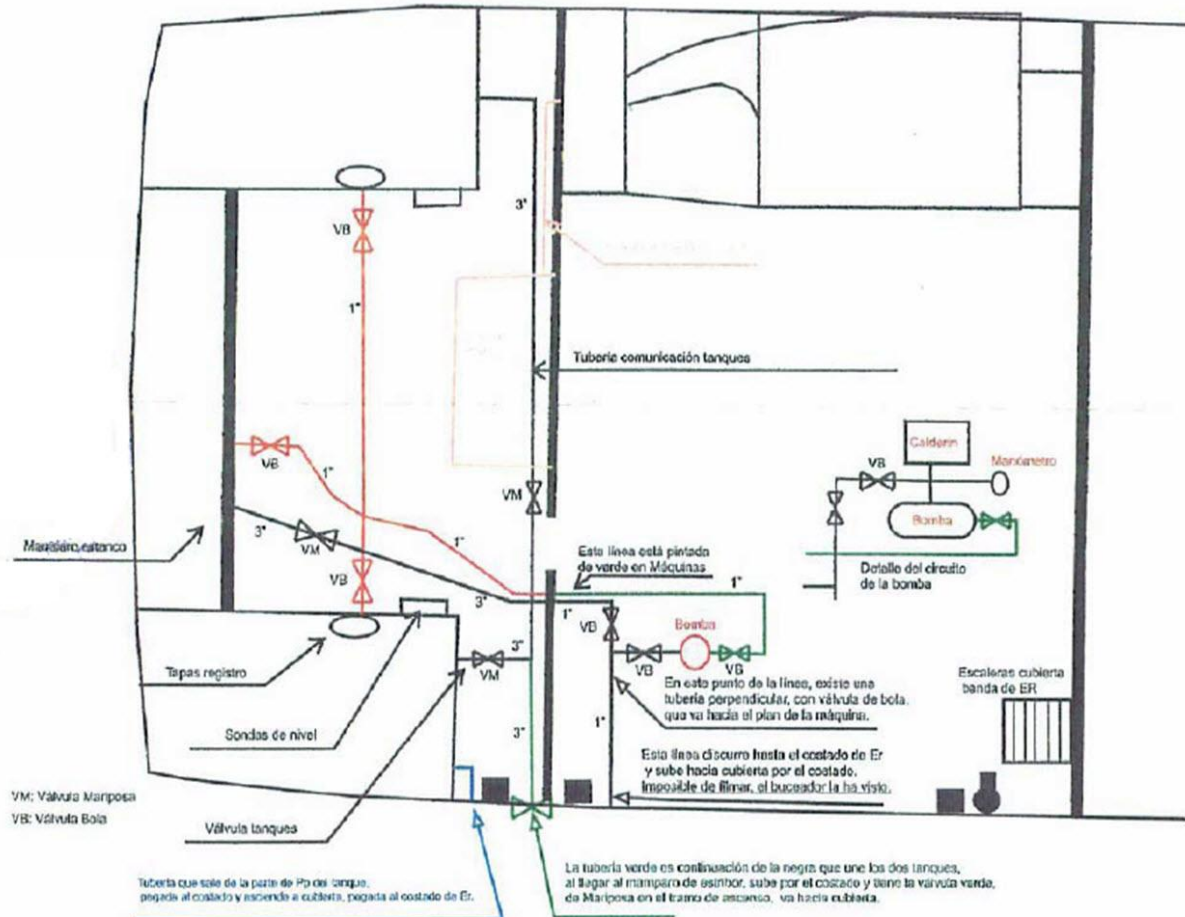


Figura 3: Esquema de las conexiones de los tanques de agua dulce descrita por los buzos que entraron en el interior del pecio, realizada por Salvamento Marítimo.

### 2.1.2. Redes

A los mismos efectos de cálculos, el Libro de Estabilidad considera únicamente 2 Toneladas de peso de red, si bien según declaración del patrón, “entre la jareta, arte de pesca, jalador y enseres del arte habría unos 7000 kilos”.

No obstante, durante la investigación y basándose en el número de paños y en el peso de cada uno de ellos, la Comisión ha determinado que el peso total de las redes era de 8,5 Tm.

### 2.2. Condiciones de asignación de francobordo

Las condiciones de asignación de francobordo habían sido vulneradas, como se desprende del hecho de que había falucheras cegadas total o parcialmente (ver fotos 3 y 4). Esta circunstancia dificultaba, cuando no impedía, la evacuación del agua embarcada en cubierta por efecto de los golpes de mar sobre el buque.



Además, como ha podido determinar la Comisión, la situación descrita anteriormente se veía empeorada por la disposición de la red en el costado de babor, que obstaculizaba el flujo del agua a través de esas aberturas.



Foto 3: Faluchera (vista desde el exterior)



Foto 4: Faluchera (vista desde el interior)

El estado y la disposición de las falucheras, de acuerdo con la inspección submarina realizada por los buzos de Salvamento Marítimo, es el que se indica en los esquemas que se insertan a continuación:



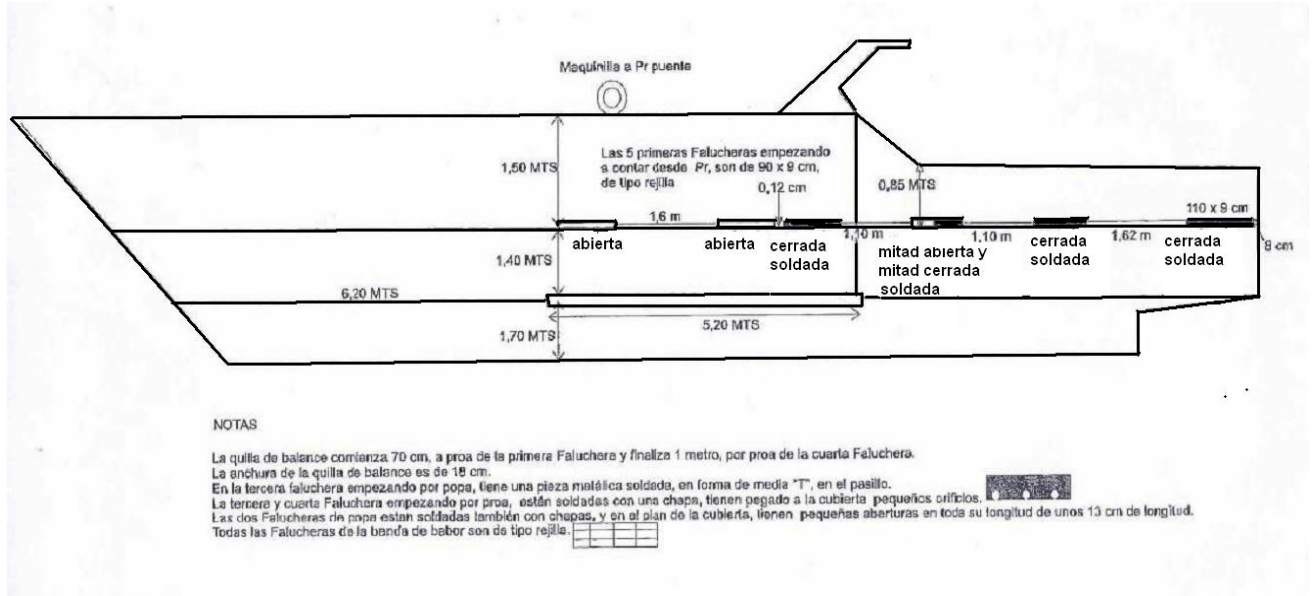


Figura 4: Esquema de las falucheras en el costado de babor.

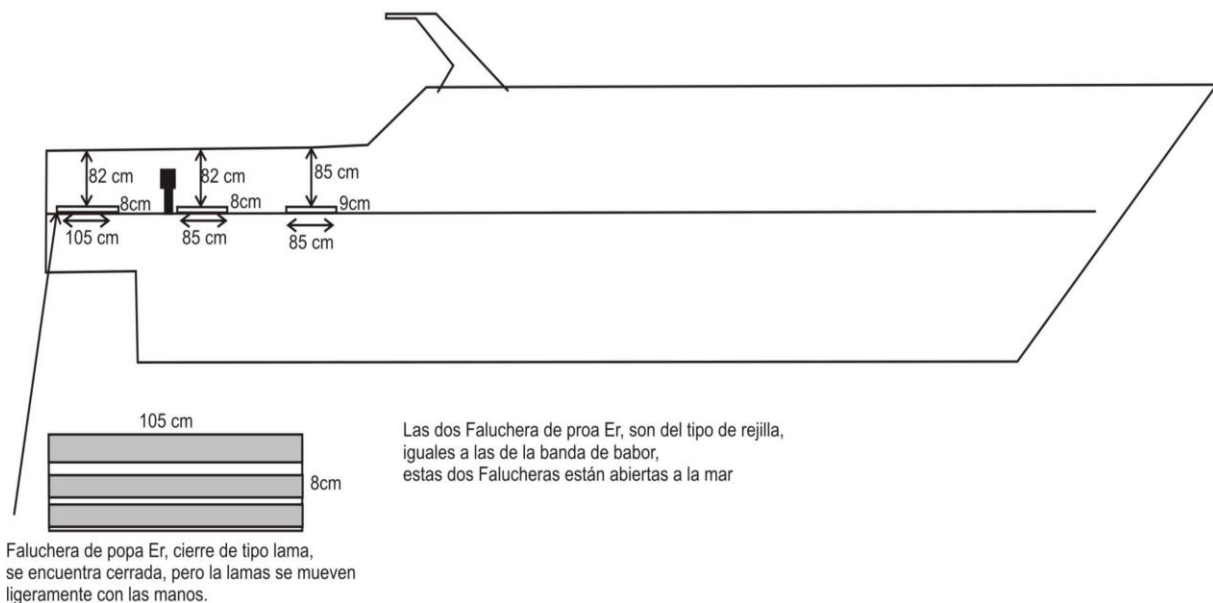


Figura 5: Esquema de las falucheras en el costado de estribor

### 2.3. Ensayos realizados en el CEHIPAR

Con el fin de estudiar y analizar el comportamiento del buque "Nuevo Pepita Aurora" en las condiciones de oleaje existentes en el momento del siniestro y para determinar la influencia en el vuelco del buque de la situación y disposición de pesos a bordo, la Comisión encargó al CEHIPAR la realización de una serie de ensayos



Los ensayos se realizaron con un modelo en fibra de vidrio a escala 1:8'229 provisto de un motor con hélice de "stock", timón y servo motor. La trayectoria se mantuvo mediante control remoto y los datos se enviaban a tierra por telemetría. Se realizaron ensayos en tres condiciones de carga y en las situaciones de olas más desfavorables del espectro que podía reproducir el Canal. En total, se realizaron 124 ensayos.

Los ensayos consistieron en medir y observar los movimientos del modelo navegando en olas a una velocidad de 6'5 nudos y mares de amura, de través, de aleta y la maniobra, que según las declaraciones de los supervivientes, estaba realizando el buque en el momento del vuelco.



Foto 5: Modelo a escala. Vista por la amura de babor





Foto 6: Modelo a escala. Parque de pesca

Basados en el acta de estabilidad, en las declaraciones de los supervivientes, en las informaciones recogidas de los buzos y en los ensayos con modelo a escala realizados en el CEHIPAR, se ha efectuado una reconstrucción del accidente del buque “*Nuevo Pepita Aurora*”.

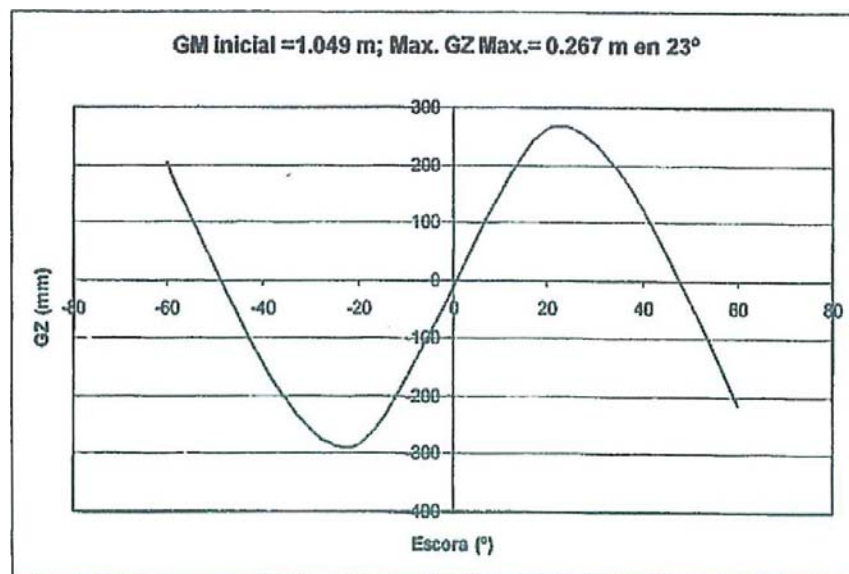
#### Condición 1:

Como punto de partida se tomó la declaración del patrón, para estimar la condición de carga del buque en el momento del accidente que era de 150 cajas de pescado estibadas en su bodega que pesaban unos 1.500 kilos, 6 toneladas aproximadamente de gas-oil en dos tanques de almacenamiento del doble fondo, 1.000 litros de aceite, 3.000 litros de agua dulce en el tanque nº 4, y un peso en la cubierta principal de aproximadamente 7.000 kilos procedentes de arte de red, la jareta, jalador y enseres del arte estibados y repartidos en la popa de la citada cubierta. El tanque de lastre de proa estaba vacío.

Se analizaron las posibles consecuencias en el caso de que las redes hubieran permanecido trincadas en las panas. Las instalaciones del CEHIPAR permitieron reproducir situaciones de carga y de mar extremas en condiciones de viento dadas y olas de resonancia con el balance del buque. La condición de carga estimada fue la siguiente:



CONDICIÓN 1					
Grupo	Subgrupo	Peso (t)	Xg (m)	Yg (m)	Zg (m)
Rosca	Buque en rosca,	70'253	7'915	0'000	2'350
	Peso adicional grúa Pr	0'730	15'000	1'200	5,150
Varios	Tripulación y efectos	1'600	9'000	0'000	3'600
	Redes y efectos de pesca	7'000	2'000	0'000	3'600
	Víveres	0'050	9'000	0'000	3'100
Combustible	Gas-oil tanque n°1 Br	3'069	7'988	1'068	0'414
	Gas-oil tanque n°1 Er	3,069	7'896	-0'967	0'386
	Consumo diario	0'862	1'560	0'000	2'280
Agua dulce	Agua dulce tanque n°4 Br	2'000	0'340	2'056	1'995
	Agua dulce tanque n°4 Er	2'000	0'340	-2'056	1'995
Aceite	Aceite tanque n°3 Br	0'500	2'256	2'110	1'726
	Aceite tanque n°3 Er	0'500	2'256	-2'110	1'726
Carga en bodega	Pescado en cajas	1'500	7'840	0'000	1'017
	Hielo en bodega	2'000	7'480	0'000	1'017
TOTAL		95'133	7'109	0'012	2'288



Cuadro 1: Valor y disposición de los pesos en la condición estimada de carga 1



Concepto	Mínimo reglamentario	Valor de la condición de carga en estudio	Grado de cumplimiento
GM inicial	= ó > 0'35	1'049 m	Cumple
Área de GZ entre 0° y 30°	= ó > 3'151 m.deg	5'387 m.deg	Cumple
Área de GZ entre 0° y 40°	= ó > 5'157 m.deg	7'239 m.deg	Cumple
Área de GZ entre 30° y 40°	= ó > 1'719 m.deg	1'851 m.deg	Cumple
Ángulo de escora para GZ máximo	= ó > 25°	23°	<b>No cumple</b>

Tabla 1: Curva y criterios de estabilidad para la condición de carga nº 1

Del resultado de estos ensayos, en los que no hubo vuelco, se llega a la conclusión de que en esta condición de carga el buque tiene una gran estabilidad incluso con el parque de pesca inundado, por lo que parece que la probabilidad de que zozobre por efecto de las olas es muy pequeña, si no despreciable.

#### Condición 2:

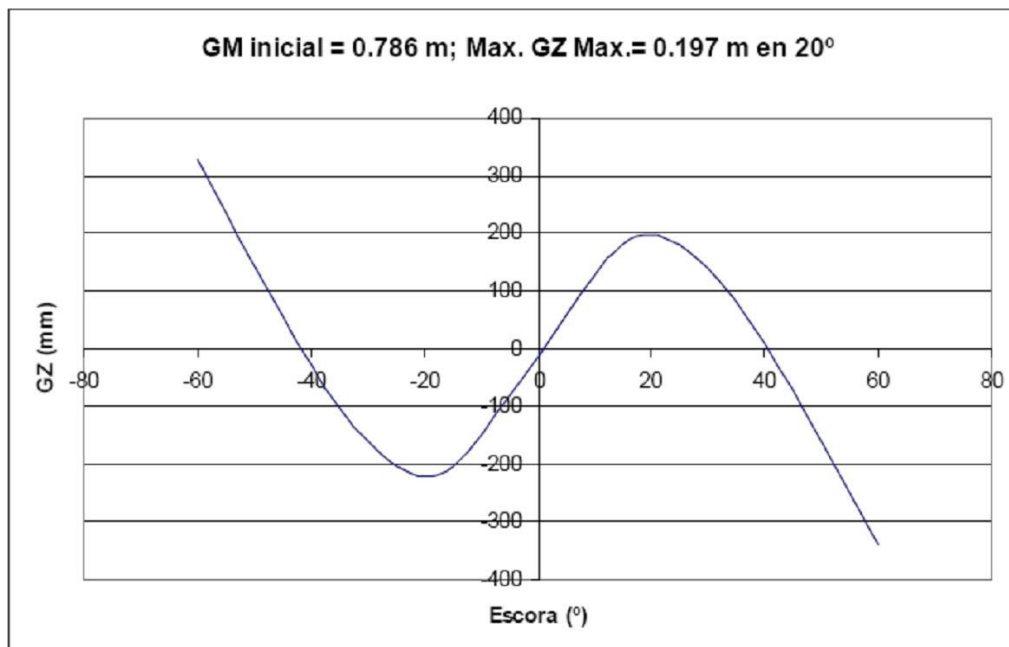
Posteriormente, se modificaron las condiciones de carga ensayadas de forma que se redujera la estabilidad del buque. Para ello se suprimió el concepto de "Hielo en bodega" (2 Toneladas), con lo que se redujo el GM, de 1.040 a 786 milímetros, y se consideró un peso de redes de 14 toneladas sobre cubierta, lo que supuso una elevación del centro de gravedad del buque. Además, los ensayos se llevaron a cabo con todas las falucheras cerradas, excepto la de más a proa a babor.

CONDICIÓN 2					
Grupo	Subgrupo	Peso (t)	Xg (m)	Yg (m)	Zg (m)
Rosca	Buque en rosca,	70'253	7'915	0'000	2'350
	Peso adicional grúa Pr	0'730	15'000	1'200	5'150
Varios	Tripulación y efectos	1'600	9'000	0'000	3'600
	Redes y efectos de pesca	14'000	2'000	0'000	3'600
	Víveres	0'050	9'000	0'000	3'100
Combustible	Gas-oil tanque nº1 Br	3'069	7'988	1'068	0'414
	Gas-oil tanque nº1 Er	3,069	7'896	-0'967	0'386
	Consumo diario	0'862	1'560	0'000	2'280
Agua dulce	Agua dulce tanque nº4 Br	2'000	0'340	2'056	1'995



	Agua dulce tanque nº4 Er	2'000	0'340	-2'056	1'995
Aceite	Aceite tanque nº3 Br	0'500	2'256	2'110	1'290
	Aceite tanque nº3 Er	0'500	2'256	-2'110	1'290
Carga en bodega	Pescado en cajas	1'500	7'840	0'000	1'017
	Hielo en bodega	0'000	7'480	0'000	1'017
TOTAL		95'133	100'133	6'744	0'012

Cuadro 2: Valor y disposición de los pesos en la condición estimada de carga nº 2



Concepto	Mínimo reglamentario	Valor de la condición de carga en estudio	Grado de cumplimiento
GM inicial	= ó > 0'35	0'786 m	Cumple
Área de GZ entre 0° y 30°	= ó > 3'151 m.deg	4'075 m.deg	Cumple
Área de GZ entre 0° y 40°	= ó > 5'157 m.deg	4'872 m.deg	<b>No cumple</b>
Área de GZ entre 30° y 40°	= ó > 1'719 m.deg	0'797 m.deg	<b>No cumple</b>
Ángulo de escora para GZ máximo	= ó > 25°	20°	<b>No cumple</b>

Tabla 2: Curva y criterios de estabilidad para la condición de carga nº 2



La navegación del modelo reprodujo la del buque siniestrado alternando olas altas y largas con más bajas y cortas, y después con olas de resonancia. Los embates de las olas producidas provocaron el embarque masivo de agua en cubierta pero no hubo vuelco. El comportamiento del modelo fue satisfactorio, llegándose a la conclusión de que el barco disponía de una gran estabilidad, incluso con el parque de pesca inundado.

Condición 3 (Condición de vuelco):

Los ensayos anteriores llevan a aseverar que el vuelco del buque no fue debido solamente a la altura del centro de gravedad sobre la línea de base, sino también al efecto de las superficies libres, al cegamiento de las falucheras y a su pérdida de flotabilidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, se analizaron las posibles consecuencias en el caso de que las redes no hubieran permanecido trincadas en las panas para conocer la influencia de la disposición de las redes en la coordenada “Yg”.

Los ensayos se realizaron con la siguiente condición de carga:

CONDICIÓN 3					
Grupo	Subgrupo	Peso (t)	Xg (m)	Yg (m)	Zg (m)
Rosca	Buque en rosca	70'253	7'915	0'000	2'35
	Peso adicional grúa Pr	0'730	15'000	1'200	5,150
Varios	Tripulación y efectos	1'600	9'000	0'000	3'600
	Red recuperada	5'100	2'000	0'850	3'600
	Red no recuperada	3'400	2'000	2'500	3'600
	Agua en cubierta	5'500	3'000	0'000	2'600
	Víveres	0'050	9'000	0'000	3'100
Combustible	Gas-oil tanque nº1 Br	3'069	7'988	1'068	0'414
	Gas-oil tanque nº1 Er	3,069	7'896	-0'967	0'386
	Consumo diario	0'862	1'560	0'000	2'280
Agua dulce	Agua dulce tanque nº4 Br	2'000	0'340	2'056	1'995
	Agua dulce tanque nº4 Er	2'000	0'340	-2'056	1'995
Aceite	Aceite tanque nº3 Br	0'500	2'256	2'110	1'290
	Aceite tanque nº3 Er	0'500	2'256	-2'110	1'290
Carga en bodega	Pescado en cajas	1'500	7'840	0'000	1'017
	Hielo en bodega	2'000	7'480	0'000	1'017
TOTAL		102'133	6'812	0'137	2'320

Cuadro 3: Valor y disposición de los pesos en la condición estimada de carga nº 3 (Momento del vuelco)



Por otra parte, el francobordo a media eslora del buque era de 617 mm, en lugar de los 759 mm exigidos por la normativa vigente. En popa, el francobordo era solamente de 387 mm. Esta situación suponía una pérdida de su flotabilidad y, en consecuencia, una disminución del ángulo de inundación progresiva.

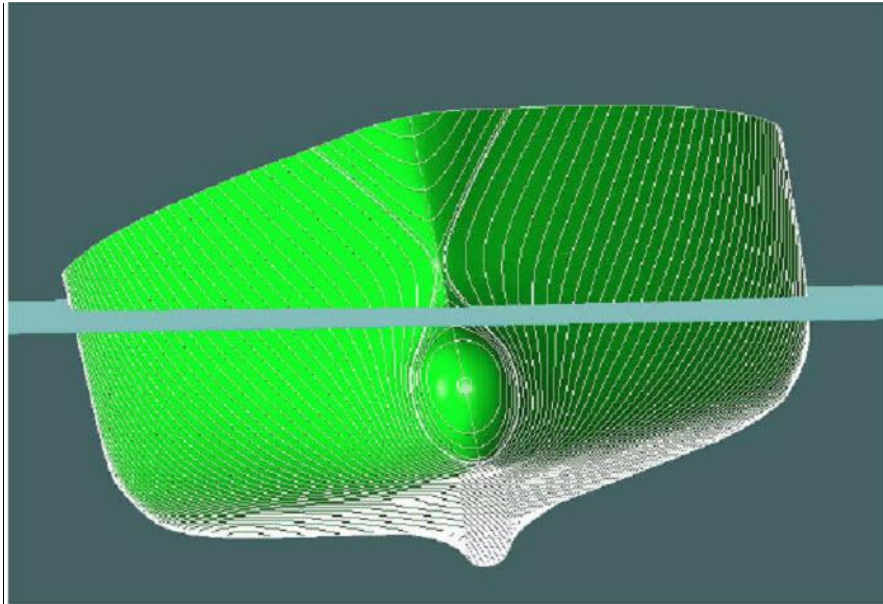


Figura 6: Vista transversal de la posición de equilibrio a  $10'5^\circ$ , correspondiente a la condición estimada de carga nº 3 (condición del vuelco). Vista desde proa.

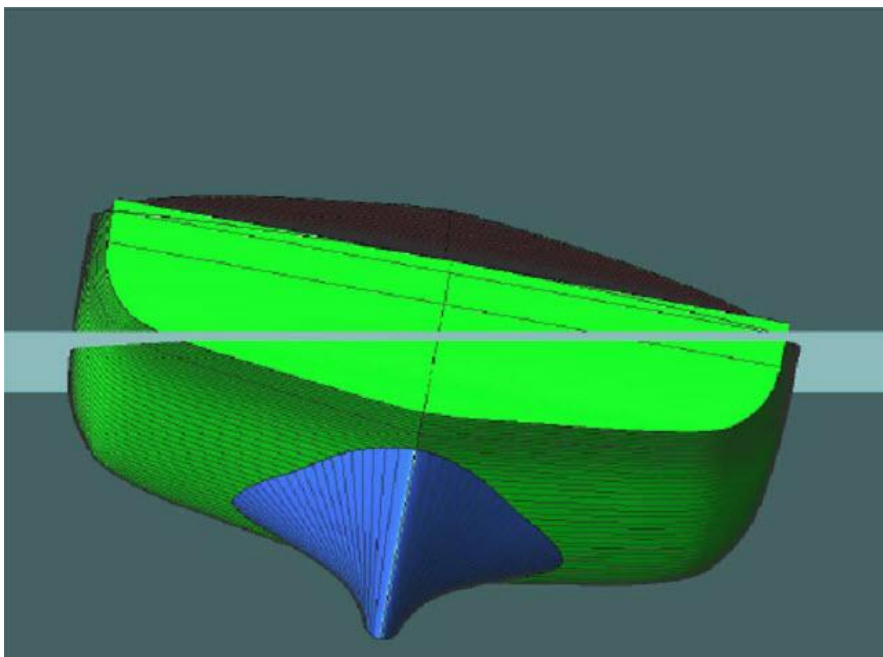


Figura 6: Vista transversal de la posición de equilibrio a  $10'5^\circ$ , correspondiente a la condición estimada de carga nº 3 (condición del vuelco). Vista desde proa.



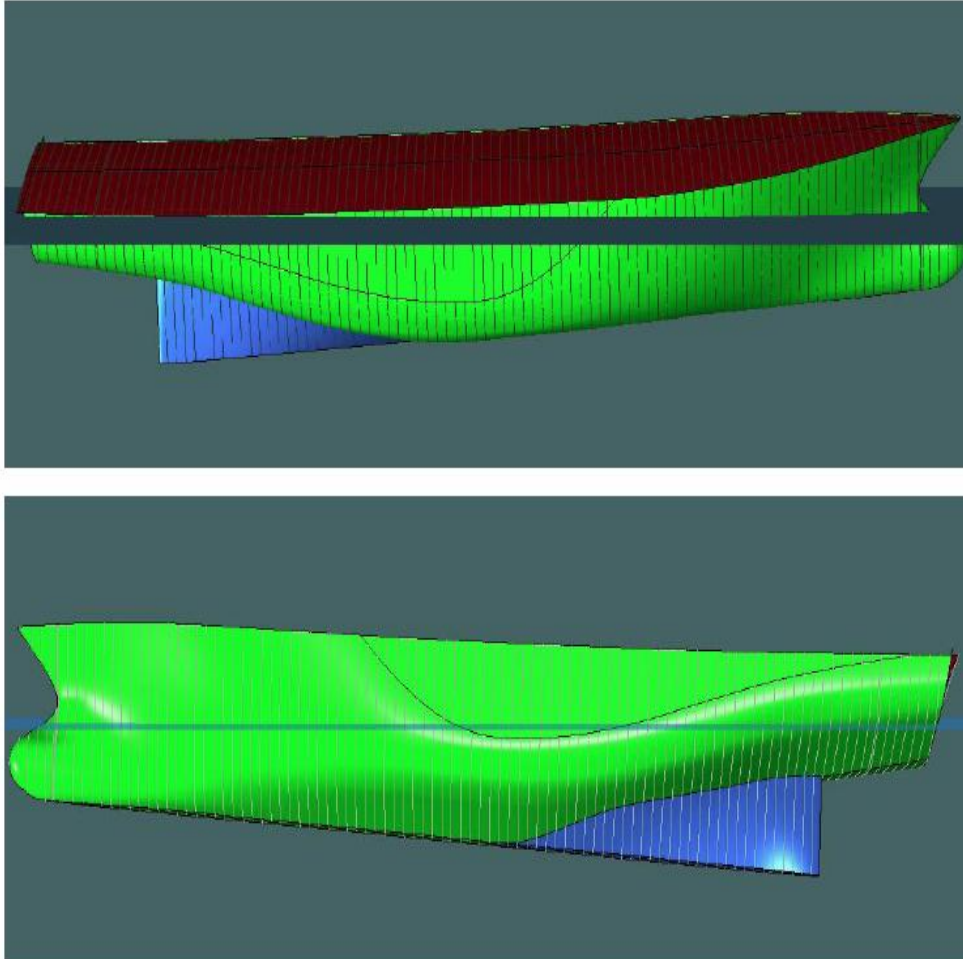
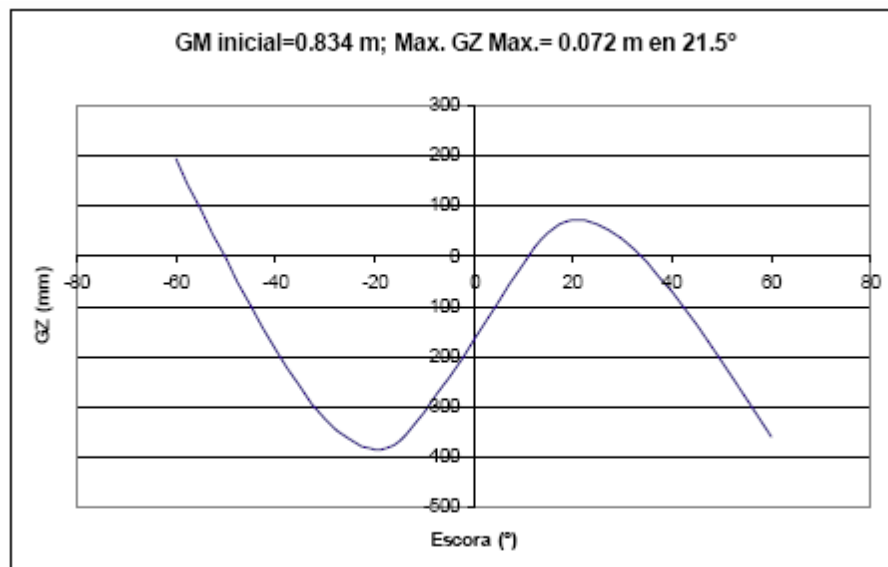


Figura 8: Vistas longitudinales de la posición de equilibrio a  $10^{\circ}5'$ , correspondiente a la condición estimada de carga nº 3 (condición de vuelco). Vistas desde estribor y desde babor.



La estabilidad estática y dinámica en esta condición de carga del buque son las contenidas en la Tabla 3:



Concepto	Mínimo reglamentario	Valor de la condición de carga en estudio	Grado de cumplimiento
GM inicial	= ó > 0'35	0'834 m	Cumple
Área de GZ entre 0° y 30°	= ó > 3'151 m.deg	0'070 m.deg	<b>No cumple</b>
Área de GZ entre 0° y 40°	= ó > 5'157 m.deg	0'139 m.deg	<b>No cumple</b>
Área de GZ entre 30° y 40°	= ó > 1'719 m.deg	0'069 m.deg	<b>No cumple</b>
Ángulo de escora para GZ máximo	= ó > 25°	21°5	<b>No cumple</b>

Tabla 3: Curva y criterios de estabilidad para la condición estimada de carga nº 3 (de vuelco)

A la vista de lo anterior, el buque solamente cumpliría uno de los criterios exigidos en la Orden Ministerial de 29 de julio de 1.970 sobre normas de estabilidad de buques pesqueros (BOE de 19 de agosto de 1970): el criterio de la altura metacéntrica (GM) inicial. Los demás criterios eran incumplidos en las siguientes proporciones:

- Área entre 0 y 30°; en el 97,77%
- Área entre 0 y 40°, en el 97,3%
- Área entre 30 y 40°, en el 96%
- GZ a 30°, en el 85%.



Los cálculos de estabilidad concluyeron que en esas condiciones, la escora de equilibrio del buque era de  $10'5^\circ$  a babor, de los que  $9^\circ$  eran debidos a la condición de carga y  $1'5^\circ$  al efecto del viento.

En las condiciones de carga y escora mencionadas arriba, el modelo fue sometido a olas de cresta larga entre 3 y 4 metros de altura significativa y 8 segundos de periodo de pico y mostró un comportamiento satisfactorio, superando situaciones que podrían considerarse de riesgo. Este hecho hizo suponer que dado que el buque volcó por causa del oleaje traducido en golpes de mar, según declaraciones de los supervivientes, el vuelco debió ser consecuencia de un suceso poco probable, por lo que se decidió ensayar con oleajes de características determinadas con combinación de altura y periodo de ola, con una probabilidad reducida de producirse (entre un 1 y un 5%) en una tormenta de tres horas de duración.

Pues bien, el modelo volcó cuando fue sometido a olas de resonancia con el balance del buque (período de pico de 4 segundos) y altura significativa de 3 metros maniobrando a rumbos de  $45^\circ$  a  $315^\circ$ . En estas condiciones, la pendiente de la ola es del 24%, muy superior a  $1/7$ , que es el límite teórico de rotura de la ola, por lo que todo hace indicar que el embate de las últimas dos olas que hicieron volcar al buque se sustanció en aumentar el ángulo de balance y en el embarque de más agua en cubierta.

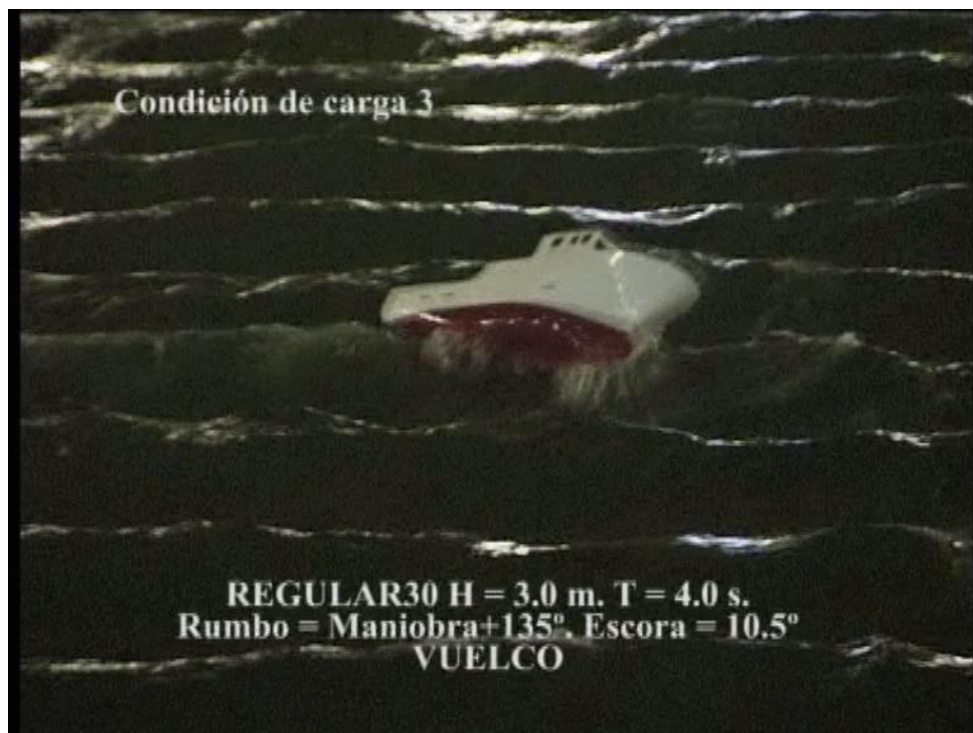
### 2.3.1 Secuencia del vuelco (en 5 fotografías)



Secuencia del vuelco: Foto nº 1



Secuencia del vuelco: Foto nº 2



Secuencia del vuelco: Foto nº 3





Secuencia del vuelco: Foto nº 4



Secuencia del vuelco: Foto nº 5



#### **2.4. Balsas salvavidas**

El pesquero "*Nuevo Pepita Aurora*" disponía de dos balsas salvavidas, cada una estibada dentro de su respectivo contenedor. Entre ambas, tenían capacidad para acomodar a 20 personas. Tras zozobrar el buque, la flotabilidad de los contenedores les debería haber empujado hasta la superficie del mar y allí deberían haberse abierto automáticamente y, de inmediato, las balsas deberían haberse inflado por sí mismas. Sin embargo, ninguna de las dos balsas se infló, pues los contenedores que las contenían no emergieron a la superficie, a pesar de que la zafa hidrostática si se activó correctamente

La Comisión ha constatado que el fallo de las balsas tras el hundimiento del "*Nuevo Pepita Aurora*" ha sido similar al acaecido en otros hundimientos de buques de pesca. Así pues, en dichos hundimientos, durante las operaciones de salvamento se comprobó que la balsa salvavidas no apareció en la superficie a pesar de las arduas labores de rastreo que se llevaron a cabo para localizarla. Al realizar los buceadores las inmersiones en busca de los *tripulantes desaparecidos*, pudo constatarse que la balsa yacía inerte sobre la cubierta del pecio, unida a él únicamente por el enlace débil, al haber activado la zafa hidrostática. Asimismo *libre* de cualquier otro trincaje.

Precisamente a raíz de estos sucesos, la Comisión Permanente de Investigación de Siniestros Marítimos realizó un exhaustivo trabajo de investigación con el objeto de averiguar el motivo por el cual la balsa no emergió. Se analizaron diversos informes de siniestros marítimos similares de otros países y organismos internacionales, y se realizaron una serie de pruebas en el Centro de Seguridad Marítima Integral "Jovellanos", en Asturias, en las que se comprobó la correcta apertura del contenedor e inflado de la balsa al activar manualmente el disparador del gas de inflado. Se llegó a la conclusión de que el contenedor de la balsa no pudo emerger al perder su flotabilidad tras llenarse de agua mientras el buque estaba quilla al sol.

En el caso del "*Nuevo Pepita Aurora*", los buzos de Salvamento Marítimo sólo pudieron recuperar del pecio uno de los contenedores con la balsa en su interior. Era una balsa de marca DSB, tipo LR 97-E, nº de serie 52299, con capacidad para 10 personas y fecha de fabricación de abril de 1999. El otro contenedor no fue localizado.

Las balsas salvavidas del "*Nuevo Pepita Aurora*" iban alojadas cada una en un contenedor cilíndrico flejado en dos mitades con fondos esféricos. El contenedor estaba fijado al buque a través de un mecanismo de zafa hidrostática, y las balsas, en sí mismas, estaban unidas cada una al buque a través del denominado "enlace débil", que no es otra cosa que el tramo final de una boza que se rompe por la tensión vertical a la que se ve sometido en los extremos. En el extremo superior, el empuje del contenedor de la balsa, el cual trata de emerger; en el inferior, la fuerza resultante de la diferencia entre el peso del buque que se hunde y su desplazamiento. A su vez esa tensión ha de vencer la resistencia de los flejes de apertura del contenedor y así activa una botella de gas de llenado de la balsa salvavidas a la que da la flotabilidad necesaria para alojamiento del material reglado y de las personas para la que está diseñada.





Foto 7: Balsa salvavidas “Nuevo Pepita Aurora”

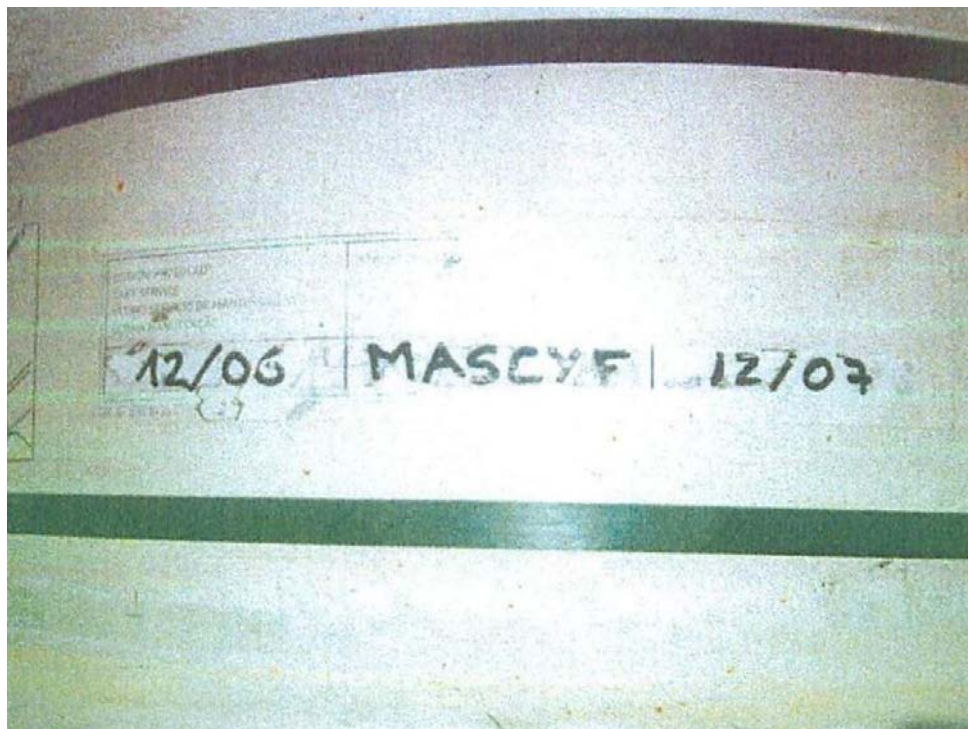


Foto 8: Detalle de la fecha de revisión anual y fecha de caducidad.

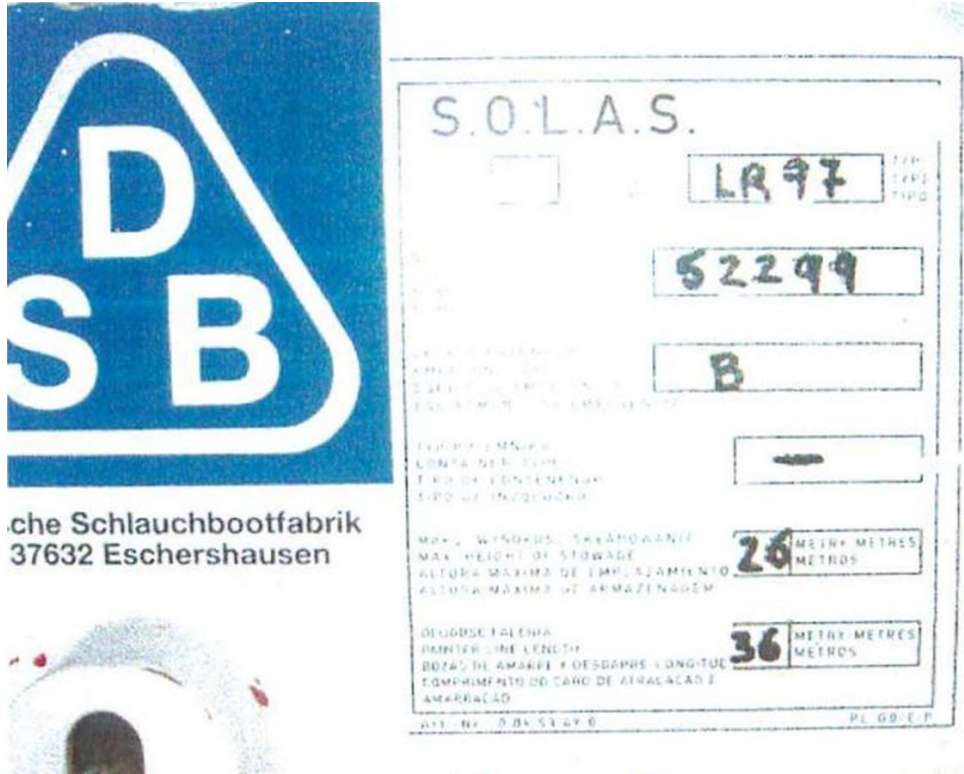


Foto 9: Detalle sobre datos de la balsa

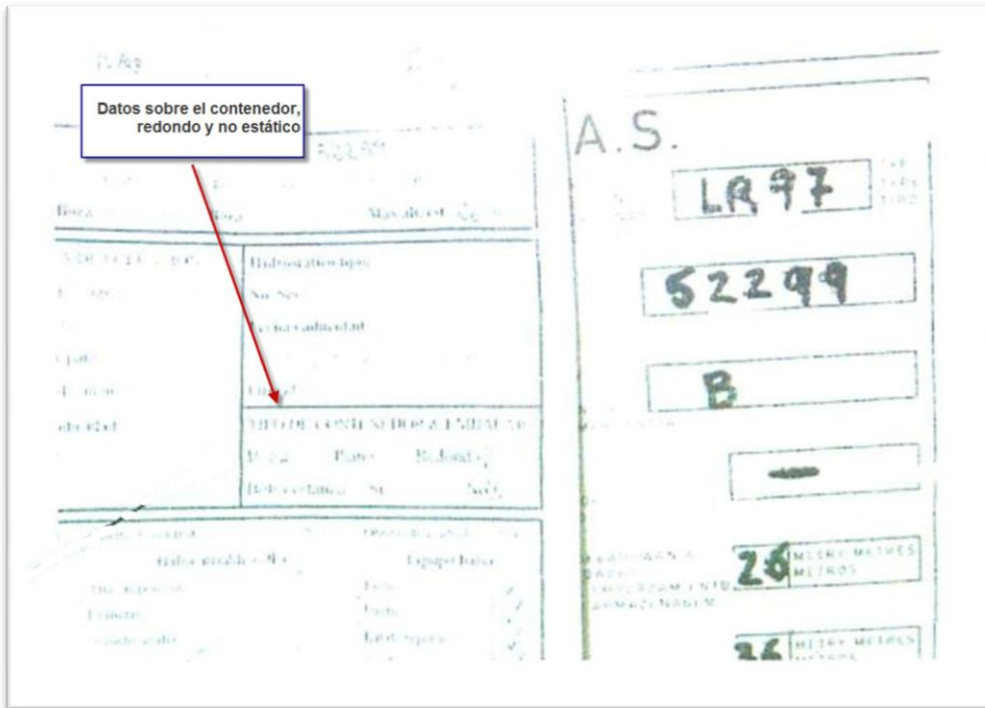


Foto 10: Datos sobre el contenedor y/o embalaje



La zafa del contenedor de la balsa salvavidas se puede producir manualmente o mediante un mecanismo que reglamentariamente debe actuar cuando está sometido a una presión hidrostática, equivalente a la que ejerce una columna de agua entre 2 y 4 metros. Ensayos encargados por la Comisión en diferentes contenedores de balsas salvavidas de similar tipo al que iba provisto el "*Nuevo Pepita Aurora*", dieron como resultado que la columna de agua necesaria para que la zafa actuara era de 3'47 metros.

La puesta en funcionamiento de cada balsa requiere:

- Que su respectivo contenedor quede liberado del buque mediante zafa hidrostática o manualmente.
- Que se produzca una tensión suficiente para que se venzan los flejes del contenedor y se abra, y
- Que se accione una botella de gas que llene los compartimentos de la balsa y la proporcione flotabilidad.

En caso de hundimiento, el contenedor de la balsa debe poder ser liberado y llegar a la superficie del mar sin impedimentos. Entre estos, los más frecuentes son:

- Que, en defecto de liberación manual, no actúe la zafa hidrostática.
- Que, si bien el mecanismo de zafa hidrostática actúa correctamente, el contenedor no emerja por haber perdido flotabilidad al llenarse de agua, es decir, que haya perdido fuerza ascensional.
- Que si bien la zafa se ha producido y el contenedor tiene fuerza ascensional bastante, el contenedor encuentre algún obstáculo que le sirva de techo (en un buque quilla al sol la cubierta se convierte en techo) y no pueda emerger.

En consecuencia con todo lo anterior, con el fin de comprobar el estado de la balsa del "*Nuevo Pepita Aurora*" se efectuó un reconocimiento de la misma en una empresa autorizada de revisión de balsas salvavidas, consistente en una prueba de liberación y posterior inflado.

De la situación de los contenedores sobre sus polines en cubierta, una vez el pecio en el fondo y adrizado, no parece que tuvieran algún obstáculo que hubiera actuado de techo y que hubiera impedido la emersión. Lo anterior hace presumir que el contenedor no emergió por falta de empuje motivado por inundación sobrevenida mientras estaba a flote quilla al sol, lo que hace suponer que el buque, al quedar en dicha posición, permitió que el contenedor se llenara de agua a través de los agujeros de drenaje, que se convirtieron en agujeros de llenado al estar situados en la parte alta del contenedor. Es factible que el llenado fuera completado a través del orificio de la boza.

Ensayos anteriores muestran que la velocidad de llenado del contenedor cuando el buque está en posición de quilla al sol, es de aproximadamente de 7 litros por minutos, y que son necesarios 15 minutos en esa posición para que el contenedor pierda su flotabilidad.





Por otra parte, la altura de la columna de agua en la posición de "quilla al sol" no es suficiente para que actúe el mecanismo de zafa hidrostática.

En definitiva, se procedió del siguiente modo:

- Primero, se cortaron los flejes que envuelven el contenedor y se procedió a la apertura del mismo, observándose una cierta cantidad de agua en el interior



Foto 11: Apertura el contendor.

- Posteriormente, se inició el proceso de despliegue de la balsa, se extendieron los 36 metros de la boza y se dio un fuerte tirón que active la liberación del gas (CO<sub>2</sub>) que se encuentra alojado en el cilindro.



Foto 12: Despliegue del contenedor



Foto 13: Boza.





Al realizar este proceso no se observó ninguna anomalía, liberándose el gas y produciéndose el progresivo inflado de la balsa. Finalmente, la balsa alcanzó su estado de máximo inflado y quedó dispuesta de una manera correcta para su uso. Es decir, el mismo resultado que con las pruebas realizadas con la balsa recuperada en otros siniestros.

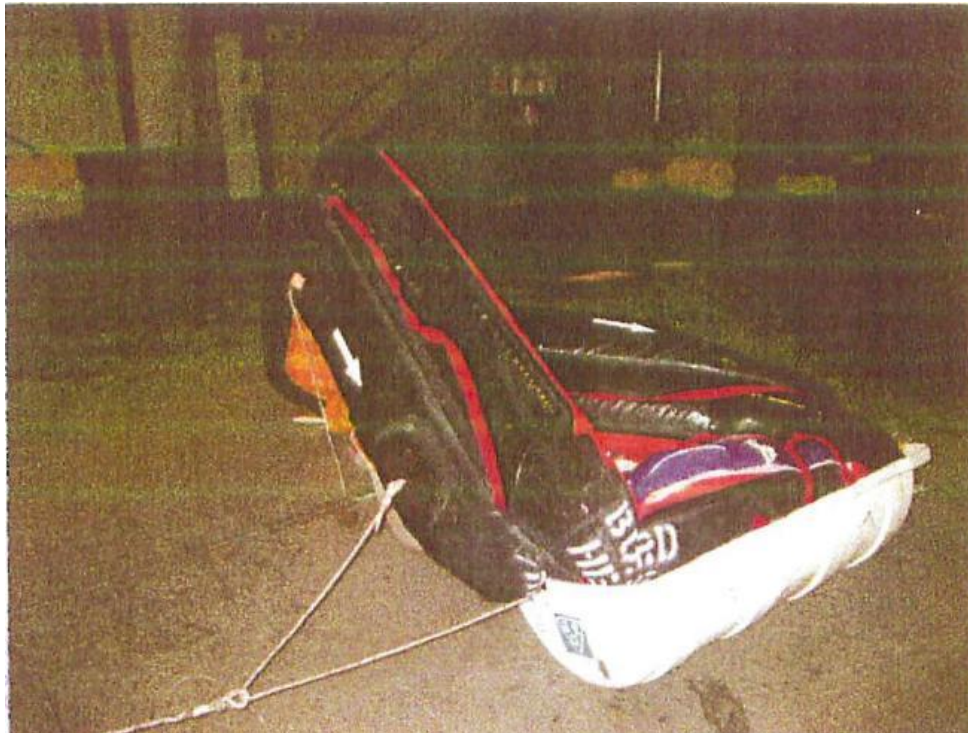


Foto 14: Inflado de la balsa (Parte 1)





Foto 15: Inflado de la balsa (Parte 2)



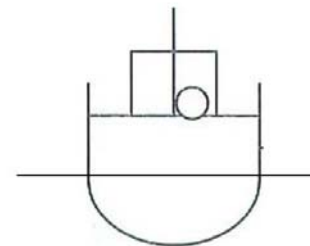
Foto 16: Inflado de la balsa (Parte 3)



Así pues, se repite la causa por la cual la balsa no salió a la superficie. Esto es: al volcar el buque, el contenedor de la balsa se fue inundando progresivamente y, una vez que la zafa se activó, ya no fue posible que la balsa emergiera por la pérdida parcial de flotabilidad y su confinamiento en la parte superior de la cubierta del buque.

La Comisión considera que la secuencia del hundimiento pudo producirse de la siguiente manera y que asimismo podría explicar la no emersión de ninguna de las dos balsas:

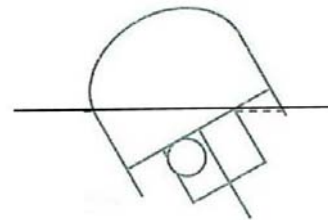
- 1.- En la figura se representa el buque, visto desde proa, en sus condiciones habituales de navegación, con el contenedor de la balsa recuperada, situada en la cubierta del puente un poco a babor de la cruzía (1)



(1)

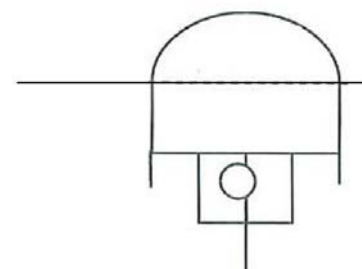
- 2.- El buque dio la vuelta, sobre su costado de babor. (2)

La distribución, acumulación y posición de diversos materiales, utensilios y objetos en el pecio, evidencian que el vuelco se produjo por el costado de babor. En esta posición comenzó la inundación progresiva de los compartimentos que se encontraban abiertos.



(2)

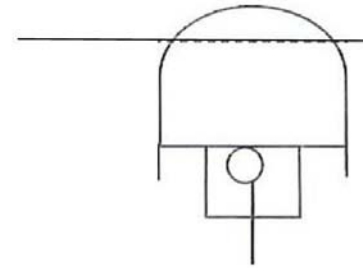
- 3.- El buque continuó su vuelco debido al par escorante, quedando en equilibrio con la quilla al sol (ángulo de  $180^\circ$ ). El calado de la zafa hidrostática de la balsa era inferior a los 3'47 metros y el contenedor de la balsa continuó trincado a su base, permaneciendo con los orificios de drenaje hacia arriba, comenzando su inundación con un caudal de aproximadamente 7 litros/minuto. Dicha inundación se produce tanto por los orificios de drenaje, como por la entrada del cabo de boza y por la junta. (3)



(3)

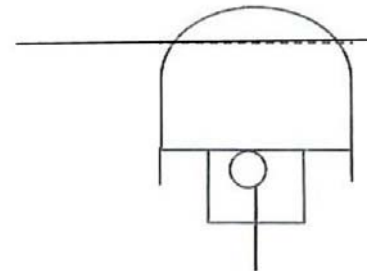


4.- El buque, con la quilla al sol, continuó la secuencia de inundación de los diversos compartimentos inundables del mismo, y comenzó a hundirse. En ese momento, el contenedor de la balsa ya había perdido una parte importante de su flotabilidad. Cuando la zafa hidrostática alcanzó una profundidad de aproximadamente 3'47 metros, actuó y liberó el contenedor de su trincaje al polín, pero no pudo emerger al ser su peso superior al empuje, permaneciendo unido al buque por su enlace débil. (4)



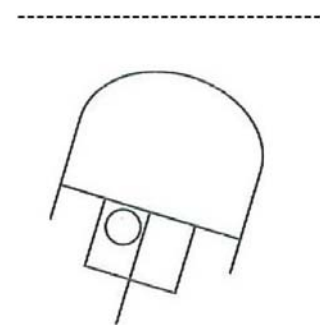
(4)

5.- Como consecuencia de la progresiva inundación de los distintos compartimentos del buque y salida de aire retenido, el peso del buque era mayor que el empuje, y comenzó su fase de hundimiento, encontrándose todavía con la quilla al sol. El contenedor de la balsa salvavidas, libre de su zafa hidrostática, estaba unido al buque por el enlace débil, pero imposibilitado de emerger, tanto por la pérdida de flotabilidad por encontrarse inundado como por encontrarse confinado en su parte superior por la cubierta del buque. Asimismo su empuje ascensional disminuía de forma considerable a medida que se hundía el buque, debido a la compresión de las burbujas de aire por efecto de la presión. Dicha pérdida de empuje ascensional era de aproximadamente el 10% por cada metro de inmersión. (5)



(5)

6.- El interior del contenedor o carcasa donde se alojaba la balsa, experimentaba una inundación progresiva a medida que aumentaba la profundidad, tanto por la salida de aire a través de los agujeros de desagüe, como por la entrada masiva de agua por el orificio de entrada del cabo de boza y por la falta de estanqueidad de la propia frisa entre las dos partes del contenedor y la probable deformación del mismo (previa a la compensación de presiones) a consecuencia de la presión perimetral.



(6)



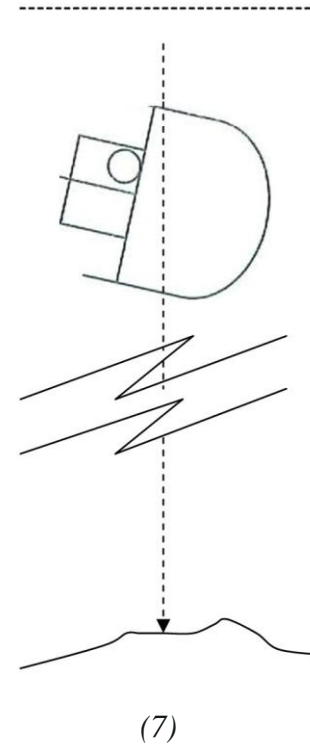
Asimismo al encontrarse el contenedor de la balsa durante tanto tiempo en posición invertida y por lo tanto haber quedado los agujeros de desagüe, hacia arriba, se facilitaba que saliera la totalidad del aire y que la inundación del contenedor fuera casi total, aumentado su efecto también por la disminución del volumen de las burbujas de aire que pudieran quedar retenidas entre los pliegues de tejido de la balsa y que como consecuencia del aumento de la presión, había disminuido de forma considerable, perdiendo, por lo tanto, el conjunto balsa/contenedor su flotabilidad. (6)

- 7.- El buque continuó su descenso hacia el fondo. No obstante, en ese trayecto, debido tanto al efecto paracaídas ejercido por las redes y sus flotadores, como por las propias formas del casco, y por la distribución de peses, se generó un par de fuerzas de torsión que hizo que el buque fuera girando sobre su eje longitudinal, cayendo sobre su costado/amura de estribor. (6 y 7)
- 8.- En ese movimiento de caída hacia el fondo, el contenedor de la balsa casi había finalizado su proceso de inundación y por los efectos enunciados anteriormente había perdido toda su flotabilidad, siendo en todo caso inferior a 6 Kg, lo que impedía que saliera la boza. (7)
- 9.- La totalidad de los espacios libres del contenedor donde se alojaba la balsa, se encontraban inundados, se igualaron las presiones externa/interna y la carcasa del contenedor dejó de deformarse y recuperó su forma original.

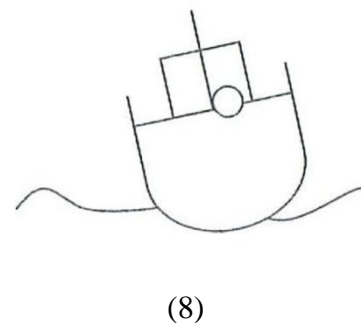
La presión de 7 Kg/cm<sup>2</sup>, ejercida sobre el tejido de la propia balsa, comprimió las microcélulas del tejido, produciendo el aplastamiento del mismo, disminuyendo su volumen y por lo tanto su flotabilidad, siendo ocupada dicha pérdida de volumen de tejido por volumen de agua.

El peso total del contenedor era superior al empuje, y yacía inerte con la balsa salvavidas en su interior sobre la cubierta del pecio, incapaz de emerger por sí mismo. (8)

En conclusión, el contenedor de la balsa no pudo emerger, ya que se llenó de agua, perdiendo su flotabilidad, cuando el buque estaba quilla al sol. Solamente 24 kg de flotabilidad adicional



(7)



(8)



hubieran bastado para disparar la botella de gas de inflado de la balsa, si no se hubiese encontrado los obstáculos que encontró: la cama sobre la que se encontraba estibada en su posición habitual y posiblemente el hecho de que las redes estibadas en cubierta, al desplegarse durante el hundimiento, pudieran haber actuado como cortina e impedir la emersión del contenedor.

Con el buque quilla al sol, antes de transcurrir los primeros 15 minutos, es imposible determinar, el momento en que el contenedor alcanzó una profundidad de 3'47 metros, necesarios para la activación de la zafa hidrostática.





### **3 CONSIDERACIONES FINALES**

Del análisis de los ensayos efectuados puede deducirse lo siguiente:

- El efecto combinado de superficies libres por acumulación de agua en cubierta, el viento y disposición de 8'5 toneladas de redes en el costado de babor (3'4 toneladas de redes sueltas sobre la tapa de regala y el mar, y otras 5'1 toneladas en el pasillo que forma las panas y la regala), ocasionaron una escora permanente de 10'5° a babor.
- El buque, en consecuencia, tenía muy reducidos los parámetros que define en su estabilidad estática y dinámica, sufría de una escora de equilibrio de 10'5°, y estaba sujeto a un ángulo de inundación reducido por aumento de calado provocado por, al menos, 12 toneladas de pesos no considerados en el Libro de Estabilidad (6,5 de redes y su aparejo + 5,5 de agua embarcada en el parque de pesca).
- En estas condiciones el buque sufrió un embate de olas en resonancia con el período de alcance el buque, que provocó el vuelco del mismo y, en consecuencia, la inundación progresiva de los espacios interiores del buque.





## 4. CONCLUSIONES

### 4.1. Hechos.

De los antecedentes que obran en este informe, se establecen los siguientes hechos:

1. En el momento del accidente el buque navega a una velocidad de aproximadamente 7 nudos, con mar de aleta.
2. Todos los Certificados del buque estaban en vigor el día del accidente.
3. El buque fue despachado en fecha 2 de julio de 2007 con validez hasta 30 de septiembre de 2007.
4. Todos los tripulantes enrolados disponían de la titulación preceptiva en vigor, cumpliendo los requisitos exigidos para el tipo de buque y actividad.
5. Iba a bordo una persona ajena a la tripulación.
6. Tras sobrepasar Cabo Espartel, y perder el socaire de la costa africana, el buque efectuó, al menos, tres maniobras con la intención de desalojar el agua que se acumulaba en la cubierta principal y, una de ellas, para recuperar al mismo tiempo las redes que habían sido barridas a la mar. Fue en el curso de la última de las maniobras cuando sobrevino el vuelco.
7. El buque volcó sobre las 14<sup>h</sup>20<sup>m</sup> del día 5 de septiembre de 2007, de acuerdo con las primeras informaciones recibidas de otros pesqueros que estaban en la zona del siniestro.
8. En el reconocimiento visual del buque realizado por los buzos, se observó que el casco no presentaba daños, lo que descarta una vía de agua por colisión u otra causa.
9. El Libro de Estabilidad aprobado por la Administración no contempla dos tranques de agua dulce que, sin embargo, sí aparecen en el proyecto original de solicitud del permiso de construcción.
10. En el buque se habían realizado una serie de modificaciones sin la correspondiente autorización administrativa o incumpliendo las condiciones impuestas, entre ellas la modificación de las condiciones de francobordo asignadas, al haber cegado las falucheras y dificultarse o impedirse el desalojo del agua en cubierta.
11. El francobordo, en la condición de carga estimada en el momento del siniestro, era inferior al mínimo autorizado en el Certificado de Francobordo del buque.
12. El pesquero se inundó tras el vuelco, y el día 6 de septiembre de 2007, a las 20<sup>h</sup>50<sup>m</sup>, se hundió a unos 136 metros de profundidad y en posición  $l = 36^{\circ}02'3N$  y  $L = 005^{\circ}$



49'54W, cuando era remolcado por el buque de salvamento "Don Inda" hacia aguas más abrigadas.

13. En los ensayos, la tercera condición de carga es la única que provoca el vuelco del modelo.
14. Del análisis de la balsa salvavidas recuperada, se obtiene que el contenedor que la contenía no pudo emerger ya que se llenó de agua cuando el buque estaba quilla al sol y perdió la flotabilidad.

#### 4.2. Causas.

La Comisión, analizados los hechos, la documentación contenida en los anexos, los informes de terceros, los ensayos realizados con modelo y demás consideraciones que figuran en el presente informe, ha determinado que la pérdida total del buque "Nuevo Pepita Aurora" fue debida a su hundimiento por inundación progresiva de sus compartimentos interiores, tras producirse el vuelco por pérdida de estabilidad al concurrir los siguientes factores:

- El exceso de pesos y su disposición a bordo, ya que el buque sufría de una escora de equilibrio de 10'5°, y estaba sujeto a un ángulo de inundación progresiva reducido por aumento de calado provocado por, al menos, 12 toneladas de pesos no considerados en el Libro de Estabilidad. Esto conlleva que los parámetros que definen su estabilidad estática y dinámica no cumplieren todos los criterios de estabilidad establecidos.
- El efecto de superficies libres por agua embarcada en cubierta por acometidas de olas, sin posibilidades de evacuación rápida por el cierre intencionado del 60% de las aberturas de desagüe, y la obstrucción parcial del resto de tales aberturas, ocasionada por la disposición de las redes.
- La pérdida de flotabilidad por exceso de pesos, sobrepasando la línea de francobordo, que indujo a la reducción del ángulo de escora que lleva a la inundación progresiva.
- Las condiciones meteorológicas presentes en el momento del accidente.



## 5. RECOMENDACIONES.

Se repiten los fallos encontrados en otros accidentes de buques pesqueros con víctimas: pesos mayores a los admitidos dispuestos de tal manera que elevan peligrosamente el centro de gravedad del buque y portas de desagüe cerradas intencionadamente, que además de elevar el centro de gravedad, KG, provoca un efecto de superficies libres reduciendo el radio metacéntrico BM. Además, durante los trabajos de investigación de las causas de este accidente se descubrió la transformación irregular, no autorizada, de dos espacios vacíos en tanques de agua dulce, de cabida total de 6,6 toneladas, el 9% del peso en rosca. El Libro de Estabilidad aprobado no recoge, en los cálculos pertinentes, la existencia de dichos tanques.

En consecuencia, la Comisión acuerda formular las siguientes recomendaciones:

- Primera:** Que se inutilicen en los buques de pesca, físicamente, aquellos espacios vacíos que no han sido considerados en los permisos de construcción, ni en los cálculos de estabilidad.
- Segunda:** Que se efectúen inspecciones aleatorias operacionales de los buques de pesca para comprobar que los pesos y su distribución a bordo se ajustan a los cálculos aprobados en el Libro de Estabilidad.
- Tercera:** Que se establezca la obligatoriedad para Patrones de cursos de estabilidad, de igual manera que se imparte formación específica en materia contra incendios y supervivencia en la mar, entre otras.
- Cuarta:** Que se proceda a la edición de un manual anexo al Libro de Estabilidad fácilmente comprensibles para toda la tripulación de los pesqueros. La inclusión de diagramas, dibujos, frases cortas, claras y sencillas ayudaría a una más fácil comprensión.
- Quinta:** Se propone que en los lugares más visitados del buque se fijen cartelones con dibujos y pequeñas leyendas que expresen aquello que desde el punto de vista de estabilidad está bien y aquello que se debe evitar. Debería figurar, entre otras cosas, los pesos que el buque está autorizado a llevar sobre cubierta.
- Sexta:** Adiestramiento de tripulaciones frente a situaciones de emergencia, estableciendo instrucciones claras y precisas a seguir por cada tripulante en dichos casos, complementadas con ejercicios periódicos de abandono de buque.
- Séptima:** Se propone fomentar entre los patrones la adopción de medidas de emergencia cuando se produzcan escoras anormales, dificultad para desalojar el agua u otros elementos de juicio que permitan suponer comprometida la seguridad del buque. Entre estas medidas deberán considerarse el deshacerse de redes (aligeramiento de pesos) y la preparación para un eventual abandono de buque.



**Octava:** En relación con la balsa salvavidas se proponen las siguientes recomendaciones:

- Cuando el contenedor de la balsa quede en posición invertida se pueda inundar por los agujeros de drenaje. Sería deseable la fijación de dispositivos en tales agujeros, a modo de válvulas de no retorno, que impidieran la inundación del contenedor en cualquier posición en que se pueda encontrar.
- Dotar de flotabilidad propia a los contenedores. Sería deseable incrementar la flotabilidad de este tipo de contenedores en, al menos, 30 Kilogramos.
- Reducir la presión necesaria para activación de la zafa hidrostática, de manera que como máximo fuera la presión que ejerce una columna de agua de altura equivalente a la distancia entre el doble fondo y la cubierta en que va fijado el polín del contenedor con su balsa.
- Acortar la longitud de la boza en la que se instala el enlace débil. La longitud apropiada debería ser definida después de estudios específicos.

Finalizado por la Comisión

**9 de junio de 2008**



## 6. GLOSARIO DE TÉRMINOS NÁUTICOS.

<b>Abatir:</b>	Desplazarse el buque al ser empujado por el viento. Separar la proa de la dirección desde la que sopla el viento.
<b>Amura:</b>	Parte del buque comprendida entre la proa y cada uno de sus costados (amura de estribor y amura de babor).
<b>Aleta</b>	Parte del buque comprendida entre la popa y cada uno de sus costados (aleta de estribor y aleta de babor).
<b>Armador:</b>	Persona natural o jurídica, sea o no propietaria del buque, que la explota y expide en su nombre.
<b>Arqueo bruto:</b>	Véase GT
<b>Asiento</b>	Diferencia entre los calados del buque en su proa y en su popa.
<b>Babor:</b>	Costado izquierdo de un buque cuando, a bordo de él, miramos hacia su proa. "A babor": por extensión, todo aquello que se encuentra hacia dicho costado o más allá del mismo.
<b>Balizar:</b>	Señalar con balizas algún paraje en aguas navegables.
<b>Barlovento:</b>	Punto del horizonte desde donde sopla o procede el viento.
<b>Beaufort:</b>	Escala para medir la velocidad del viento. Su rango se extiende entre los números 0 y 12 (0 = calma, 12 = temporal huracanado).
<b>Cable:</b>	Décima parte de la milla. Por tanto, la longitud de un cable es 185'2 metros.
<b>Caer a estribor:</b>	Alterar el buque su rumbo hacia estribor.
<b>Caladero:</b>	Sitio a propósito para calar o echar las redes de pesca.
<b>Calado</b>	Profundidad del mar hasta la que se sumerge un buque flotando.
<b>Capear:</b>	Estar o ponerse a la capa. Aguantar el buque el temporal manteniéndose sin retroceder, proa al viento.
<b>Casco:</b>	Cuerpo de la nave, con abstracción del aparejo, palos y máquinas.
<b>CCS:</b>	Siglas de "Centro de Coordinación de Salvamento Marítimo". Los CCS se clasifican en CZCS, CRCS y CLCS (centros zonales, regionales y locales, respectivamente). La coordinación de todos ellos la realiza el CNCS (Centro Nacional), situado en Madrid.



- Certificados:** Documentos expedidos por la Administración Marítima del Estado del pabellón de un buque o entidades autorizadas (véase “**Sociedades de Clasificación**”), que acreditan el estado y características técnicas de cada una de sus partes, equipamiento y elementos.
- Chicote:** Extremo, remate o punta de cuerda, o pedazo pequeño separado de ella.
- Codaste:** Pieza de acero o madera gruesa, puesta verticalmente sobre el extremo de la quilla inmediato a la popa, que sirve de fundamento a toda la armazón de esta parte del buque. En las embarcaciones de hierro forma una sola parte con la quilla.
- Cubierta:** Elemento estructural de un buque en el sentido longitudinal y horizontal. Las cubiertas forman lo que podríamos llamar los diversos “pisos” del buque.
- Demora:** Angulo que forma la visual a un objeto con el meridiano que pasa por el buque o línea Norte-Sur.
- Derrota:** Trayectoria que sigue un buque en su navegación.
- Despachar:** La comprobación, por la Autoridad Marítima, de que los buques cumplen los requisitos exigidos por el ordenamiento jurídico, y cuentan con las oportunas autorizaciones para poder efectuar las navegaciones y actividades a las que se dedican o pretenden dedicarse.
- Desplazamiento:** Peso del agua desplazada al flotar el buque. El desplazamiento es, por tanto, el peso del buque. El desplazamiento en rosca es el peso inicial del buque totalmente vacío de carga, combustibles, agua, pertrechos y demás pesos ajenos al mismo.
- Encapillar:** Enganchar un cabo a un penol de verga, cuello de palo, mastelero, noray, etc., por medio de una gaza hecha de intento en uno de sus extremos.
- Eslora:** Medida de la longitud de un buque.
- Estribor:** Costado derecho de un buque cuando, a bordo de él, miramos hacia su proa. “A estribor”: por extensión, todo aquello que se encuentra hacia dicho costado o más allá del mismo.
- Faluchera:** Orificio practicado en la amurada de una embarcación para facilitar el desagüe del agua que haya en la cubierta.
- Fondear:** Sinónimo de anclar.





<b>Gaza:</b>	Lazo que se forma en el extremo de un cabo doblándolo y uniéndolo con costura o ligada, y que sirve para enganchar o ceñir algo o suspenderlo de alguna parte.
<b>GCM:</b>	Guardia Civil del Mar: Servicio Marítimo de la Guardia Civil.
<b>GEAS:</b>	Grupo especial de Actividades Subacuáticas (Guardia Civil)
<b>GM:</b>	Distancia entre el centro de gravedad del buque y su metacentro.
<b>Grilletes de cadena:</b>	Cada uno de los tramos de la cadena del ancla, de 27'5 metros de longitud, separados por un eslabón especial en forma de grillete.
<b>GT:</b>	Siglas de Gross Tonnage.- Medida de la cubicación o arqueado de un buque. También llamado Tonelaje bruto o arqueado bruto.
<b>GZ:</b>	Distancia entre el centro de gravedad del buque y el de carena.
<b>Hacer firme:</b>	Afirmar o fijar un cabo, generalmente con una vuelta mordida
<b>Hélice de "stock":</b>	Hélice estándar utilizada para ensayos en olas.
<b>Indicativo:</b>	Conjunto de letras o de números y letras con que se identifica un buque. También llamado "Indicativo de Llamada" y "Señal Distintiva".
<b>Jareta:</b>	En algunas artes de pesca, cabo que pasa por las argollas dispuestas en la parte inferior de la red y que sirve para cerrarla y formar el bolso.
<b>KG:</b>	Distancia vertical entre el centro de gravedad del buque y la quilla.
<b>Lista:</b>	Cada uno de los libros foliados en los que se llevan los registros de matrícula de los buques en función de su tipo y actividad.
<b>Mamparo:</b>	Cada una de las paredes o divisiones verticales internas de un buque.
<b>Manga:</b>	Medida de la anchura mayor de un buque.
<b>MAPA:</b>	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
<b>Milla:</b>	Distancia medida sobre la mar equivalente a 1 minuto de meridiano (1.852 metros).
<b>Molinete:</b>	Cabrestante específico para virar o arriar la cadena del ancla.
<b>Nudo:</b>	Unidad de velocidad, correspondiente a una milla por hora (1'85 km/h)



- Obra muerta:** Parte del buque que aflora sobre la superficie del mar, es decir, la parte no sumergida expuesta al aire. Por el contrario, la “Obra viva” es la parte sumergida del buque.
- Pana:** Cada una de las tablas levadizas que forman el suelo de una embarcación menor.
- Pantoque:** Parte del casco del buque que une los costados exteriores verticales con el fondo horizontal en el que se encuentra la quilla.
- Pecio:** Nave que ha naufragado, o cada uno de sus pedazos o fragmentos.
- Pique:** Tanque vertical, generalmente utilizado para su lastrado con agua del mar, situado en cada una de las cabezas del buque (proa y popa).
- Plan:** Suelo o piso de cada una de las bodegas de carga del buque.
- Polín:** Estructura fijada en la cubierta sobre la cual se fijan los equipos y la maquinaria de trabajo.
- Popa:** Parte trasera del buque, según el sentido de la marcha avante.
- Proa:** Parte delantera del buque, según el sentido de la marcha avante.
- Puente:** Habitáculo ubicado en el lugar más elevado de la superestructura del buque, en donde realiza su guardia el Oficial de Guardia, desde el cual se gobierna el buque, y en donde se encuentran los equipos, instrumentos y demás elementos necesarios para ello.
- Puntal:** Medida de la altura de un buque, desde la quilla hasta la cubierta principal.
- Quilla:** Pieza de madera o de hierro, que va de popa a proa por la parte inferior del barco y en la que se asienta toda su armazón.
- Regala:** Tablón que cubre todas las cabezas de las ligazones en su extremo superior, y forma el borde de las embarcaciones.
- Rumbo:** Dirección a la que navega un buque. El rumbo se cuenta en grados de circunferencia, a partir del meridiano del buque (000°, o rumbo Norte), de forma que el rumbo Este es el 090°, rumbo Sur es 180° y rumbo Oeste es 270°).
- Rv:** Rumbo verdadero. Es el ángulo que forma la derrota o trayectoria que sigue el buque con los meridianos que atraviesa.
- SAR** Búsqueda y Salvamento. (Siglas del inglés Search and Rescue)



<b>Señal</b>	Ver <b>Indicativo</b> .
<b>Distintiva:</b>	
<b>Sonda:</b>	Profundidad del mar en un lugar determinado. Instrumento que sirve para determinar la profundidad del mar en el lugar en que se está navegando.
<b>TRB:</b>	Siglas de “Tonelaje de Registro Bruto”. Ver “GT”.
<b>UTC:</b>	La hora UTC es la hora del meridiano de Greenwich (Greenwich Mean Time o GMT), también llamada hora de Tiempo Universal.
<b>VHF:</b>	Acrónimo de Very High Frequency. Aparato de radiocomunicaciones de que utiliza la banda de Muy Alta Frecuencia. La banda marina de VHF se encuentra entre 156 MHz y 170 MHz.
<b>Xg (m):</b>	Coordenada longitudinal del centro de gravedad del buque.
<b>Yg (m):</b>	Coordenada transversal del centro de gravedad del buque.
<b>Zafa hidrostática:</b>	Mecanismo homologado que permite sujetar los aparatos de emergencia (balsas salvavidas, radiobalizas, etc) al buque de una forma segura, y permite su disparo a flote automáticamente en caso de hundimiento.
<b>Zg (m):</b>	Coordenada vertical del centro de gravedad del buque.
<b>Zozobrar:</b>	Perderse un buque, es decir, hundirse o irse a pique.