

# INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL (ISO) de Sucesos, Marítimos, Fluviales y Lacustres

Expediente: EX-2020-41686037- - APN-JST#MTR

Tipo de Suceso: Accidente muy grave. Pérdida total y víctimas fatales. Hundimiento.

Accidente: B/P Repunte.

Lugar: Mar Argentino. Zona Contigua, Altura Puerto Rawson, Provincia de Chubut.

Posición: 38 millas náuticas al Este del Puerto de Rawson.

Fecha del accidente: 17 de junio de 2017.

Fecha de notificación a la JST: 17 de junio de 2020.

Fecha del informe: 26-04-2022



Junta de Seguridad en el Transporte

Av. Florida 361, piso 9º

Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1093AAG

(54+11) 0800-333-0689

[www.argentina.gob.ar/JST](http://www.argentina.gob.ar/JST)

[info@JST.gob.ar](mailto:info@JST.gob.ar)

Informe final de seguridad operacional: EX-2020-41686037- - APN-JST#MTR

Publicado por la JST. En caso de utilizar este material de forma total o parcial se sugiere citar según el siguiente formato Fuente: Junta de Seguridad en el Transporte.

El presente informe se encuentra disponible en [www.argentina.gob.ar/JST](http://www.argentina.gob.ar/JST)



## INDICE

INDICE.....	3
ADVERTENCIA .....	5
NOTA DE INTRODUCCIÓN .....	7
1. INTRODUCCIÓN .....	14
2. INFORMACIÓN SOBRE EL SUCESO .....	15
2.1 Reseña .....	15
2.2 Lugar del suceso. ....	17
2.3 Información sobre el buque .....	18
2.4 Información obtenida del sistema de registro de posiciones Guardacostas. ....	21
2.5 Información obtenida de la documentación técnica.....	22
2.6 Aspectos institucionales.....	36
2.7 Información sobre la tripulación .....	36
2.8 Información médica y patológica .....	37
2.9 Lesiones a las personas y víctimas fatales .....	37
2.10 Daños Materiales .....	38
2.11 Información meteorológica.....	38
2.12 Información obtenida del sistema de gestión de seguridad.....	47
2.13 Información obtenida de las entrevistas .....	47
2.14 Información obtenida del caso de Búsqueda y Rescate o <i>Search and Rescue</i> (SAR).....	51
2.15 Información obtenida de la inspección subacuática .....	54
2.16 Elementos de seguridad .....	59
2.17 Restos hallados.....	61
3. ANÁLISIS.....	62
3.1 Los factores desencadenantes.....	62
3.2 Los Factores del Sistema. Contexto Operacional.....	69
3.3 Los factores vinculados al rescate y la supervivencia (SAR).....	72
4. CONCLUSIONES .....	77
4.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente.....	77



4.2 Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación.....	80
5. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	82
RSO-MA-0006-22.....	82
RSO-MA-0007-22.....	83
RSO-MA-0008-22.....	83
RSO-MA-0009-22.....	83
ASO-MA-B/P REPUNTE.....	84
OTRAS RSO VINCULADAS A ESTA INVESTIGACIÓN.....	84
RSO-MA-0002-21.....	84
6. ANEXOS.....	86
6.1 Reseña sobre el origen de los criterios de estabilidad.....	86
6.2 Cálculos de estabilidad.....	96
6.3 Restos hallados en la costa.....	100



## ADVERTENCIA

La misión de la Junta de Seguridad en el Transporte (JST) es contribuir a la seguridad en el transporte a través de la investigación de accidentes y la emisión de recomendaciones mediante:

- a) La determinación de las causas de los accidentes e incidentes de transporte cuya investigación técnica corresponda llevar a cabo.
- b) La recomendación de acciones eficaces, dirigidas a evitar la ocurrencia de accidentes e incidentes de transporte en el futuro.

Este informe refleja las conclusiones de la JST, con relación a las circunstancias y condiciones en que se produjo el suceso. El análisis y las conclusiones del informe resumen la información de relevancia para la gestión de la seguridad operacional, presentada de modo simple y de utilidad para la comunidad del transporte por agua.

Acorde los principios de la política de seguridad en el transporte tipificados en el Artículo 2 de la Ley 27514, rige el principio de “Exclusividad Técnica” por el cual la investigación se limita a la identificación de las causas probables y factores contributivos que dieran origen a los sucesos de transporte, excluyéndose la determinación de responsabilidades administrativas, civiles o criminales, o la asignación de culpas, cuyo ámbito pertenece a la investigación judicial o administrativa, de la cual es independiente.

De conformidad con la Ley 27514:

**Artículo 17.** La Junta de Seguridad en el Transporte limita su intervención a la investigación de las causas del accidente o incidente de que se trate y el esclarecimiento de las circunstancias con el fin de formular informes y/o recomendaciones destinadas a incrementar la seguridad operacional y favorecer la prevención de accidentes.

Los resultados de sus investigaciones no condicionan ni prejuzgan los de cualquier otra investigación de índole administrativa o judicial que corresponda realizar.

Se encuentra prohibida la determinación de responsabilidades civiles o criminales o las asignaciones de culpas a personas concretas.



**Artículo 18.** El objetivo de las investigaciones que lleva adelante la Junta de Seguridad en el Transporte es la prevención de futuros accidentes e incidentes de transporte.

**Artículo 19.** Atento al fin establecido en el artículo precedente, no es admisible el uso en procesos judiciales de:

- a) Las entrevistas obtenidas en el marco de una investigación;
- b) los ensayos o pruebas realizados. No obstante, la Junta de Seguridad en el Transporte puede coordinar con la autoridad administrativa o judicial a cargo de la investigación correspondiente cuando prevea realizar ensayos o pruebas técnicas.

**Artículo 20.** Los informes finales de la Junta de Seguridad en el Transporte no tienen como objetivo la determinación de la culpa o dolo a nivel penal ni la responsabilidad civil del accidente e incidente. Son independientes de cualquier otra investigación administrativa o judicial, no afectando ningún interés subjetivo; por lo tanto, no son recurribles ni pasibles de impugnación, no pudiendo tampoco ser admitidos con carácter probatorio en proceso judicial alguno.

## NOTA DE INTRODUCCIÓN

La Junta de Seguridad en el Transporte (JST) ha adoptado el modelo sistémico para el análisis de los accidentes e incidentes de transporte.

Se trata de un modelo ampliamente adoptado por organismos líderes en la investigación de accidentes e incidentes a nivel internacional.

Las premisas centrales del modelo sistémico de investigación de accidentes son las siguientes:

- ✓ Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento constituyen los factores desencadenantes o inmediatos del evento. Estos son el punto de partida de la investigación y son analizados con referencia a las defensas del sistema de transporte, así como a los factores (humanos, organizacionales y externos a la organización), en muchos casos alejados en tiempo y espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- ✓ Las defensas del sistema de transporte tienen el propósito de detectar, contener y ayudar a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento. Estas defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, normativa (incluyendo procedimientos) y entrenamiento (incluyendo formación y capacitación).
- ✓ Finalmente, los factores que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea y/o la ocurrencia de fallas técnicas, y explicar las fallas en las defensas están generalmente alejados en el tiempo y el espacio del momento de desencadenamiento del evento, son denominados factores sistémicos y están vinculados estrechamente a elementos tales como, por ejemplo, el contexto de la operación, las normas y procedimientos, la formación y capacitación del personal y la gestión de la seguridad operacional por parte de la organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

La investigación que se detalla en este informe se basa en el modelo sistémico. Tiene el objetivo de identificar los factores relacionados con el accidente, así como otros factores de riesgo de seguridad operacional que, aunque sin relación de causalidad en el suceso investigado, tienen potencial desencadenante bajo otras circunstancias operativas. Lo



antedicho, con la finalidad de formular Recomendaciones de Seguridad Operacional (RSO) que promuevan acciones viables, prácticas y efectivas.



## LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

**AIS-S (EA):** Sistema de identificación automática satelital (prestador: Exact Earth).

**AIS-S (OC):** Sistema de identificación automática satelital (Prestador: Orbcomm).

**ARA:** Armada de la República Argentina.

**bar:** Unidad de presión 1 bar = 100.000 Pa = 1,01972 kgf/cm<sup>2</sup>.

**BLACK OUT:** Caída de planta o energía que deja al buque sin propulsión y sin gobierno.

**B/P:** buque pesquero.

**Br:** babor.

**CALADERO:** Zona de pesca.

**CH (Channel):** Canal de comunicaciones del Servicio Móvil Marítimo correspondiente a una determinada frecuencia de VHF.

**CNSN:** Certificado Nacional de Seguridad de la Navegación.

**COG (Course over ground):** Rumbo sobre el fondo.

**Cpp:** Calado de popa.

**Cpr:** Calado de proa.

**CRIV:** Comodoro Rivadavia.

**°c:** grados centígrados.

**DPSN:** Dirección de Policía de Seguridad de la Navegación.

**E:** Este

**EFOCAPEMM:** Escuela de Formación y Capacitación del personal de la Marina Mercante Nacional.

**EGA:** Emergencia.

**EGC (Enhanced Group Call):** es una parte del sistema para la transmisión de información de seguridad marítima en zonas donde el servicio NAVTEX no está disponible.

**EPIRB (Emergency Position-Indicating Radio Beacon):** Radiobaliza de Localización de Siniestros (RLS)

**Er:** Estribor.



**ESE:** Estesudeste.

**ETA** (*Estimated Time of Arrival*): Hora estimada de arribo.

**F:** Fuerza.

**Fs:** Fojas.

**GHz** (*Giga Hertz*): Unidad de medida equivalente a mil millones de ciclos por segundo. Se utiliza para identificar las frecuencias de radio.

**GM:** Altura metacéntrica equivalente a la distancia vertical entre el centro de gravedad del buque y el metacentro.

**GZ:** Brazo de palanca creado entre la aplicación de las fuerzas del desplazamiento del buque y el empuje hidrostático. Puede ser adrizante, escorante o nulo.

**HELO:** Helicóptero.

**HOA:** Hora Oficial Argentina.

**HP** (*Horse Power*): Caballo de fuerza - Unidad de potencia - 1,34 HP = 1 kW = 1.000 vatios.

**Hpa** (**Hectopascales**): Unidad de presión - 1 Hpa = 100 Pa = 0.00102 kg/cm<sup>2</sup> = 0.001 bar.

**Hz** (**Hertz**): Hercio. Unidad de frecuencia equivalente a un ciclo por segundo.

**Inmarsat-C:** Equipo que permite realizar comunicaciones de texto vía telex/data/fax por satélite.

**JST:** Junta de Seguridad en el Transporte de la República Argentina

**K:** factor adimensional de amortiguamiento.

**Kg:** Kilogramos.

**KHz** (**Kilohertz**): Kilohercio. Unidad de frecuencia equivalente a mil ciclos por segundo.

**Km:** Kilómetro.

**Kn:** Kilonewton. Unidad de medida que equivale a 1.000 Newton.

**Kts** (*Knots*): Nudos. Unidad de velocidad. Equivale a 1 milla náutica por hora.

**L3A:** Se pronuncia Lima-3-Alfa. Señal de llamada de la estación costera de la Prefectura Comodoro Rivadavia, la cual mantiene comunicaciones radiotelefónicas con los buques en su área de jurisdicción radioeléctrica.

**LAT:** Latitud geográfica.

**LCI:** Curso de lucha contra Incendio.



**LT (Local Time):** Hora local. En este informe equivale a la hora oficial argentina.

**m:** metro.

**m/s:** metros por segundo.

**Mat:** Matrícula.

**MBPC:** Sistema de Movimiento de Buques Pasajeros y Cargas.

**MEB:** Manual de estabilidad y asiento del buque.

**Mhz (Megahertz):** Megahercio. Unidad de frecuencia equivalente un millón de ciclos por segundo.

**MMSI:** Número de identificación del servicio móvil marítimo.

**MRCC (Marine Rescue Coordination Center):** Centro coordinador SAR marítimo.

**MRSC (Marine Rescue Sub Center):** Subcentro coordinador SAR marítimo.

**MRSC CRIV:** Subcentro Coordinador SAR Marítimo de Comodoro Rivadavia.

**NAVAREA:** Área marítima de difusión de información de seguridad para la navegación.

**NAVTEX:** Servicio internacional de telegrafía de impresión directa para la difusión a los buques de avisos náuticos, boletines meteorológicos y de información urgente de seguridad marítima relativa a las aguas costeras hasta 400 millas de la costa.

**Nm (Nautical miles):** Millas náuticas. 1 mn = 1852 m.

**N° OMI:** Número de identificación de los buques mercantes otorgado por la Organización Marítima Internacional.

**Ns:** Nudos.

**OMI:** Organización Marítima Internacional.

**PAB:** Curso de primeros auxilios básicos.

**PNA:** Prefectura Naval Argentina.

**REFOCAPEMM:** Reglamento de Formación del Personal Embarcado de la Marina Mercante Nacional.

**ROV (Remotely Operated Vehicle):** Vehículo Operado Remotamente

**RPM:** revoluciones por minuto

**Rumbo:** Aceptación/ Orificio en el casco a través del cual puede ingresar agua al interior de la embarcación.

**S:** Sur.



S.A: Sociedad anónima.

SAR<sup>1</sup>

S/D: Sin Datos

SE: Sudeste

Seg: Segundos.

SGS: Sistema de Gestión de Seguridad.

SHN: Servicio de hidrografía naval.

SMN: Servicio Meteorológico Nacional.

S/N (*Serial Number*): Número de serie.

SOG (*Speed Over Ground*): Rumbo sobre el fondo.

SPI: *Servicios Portuarios Integrados*. Astillero.

SPRS: Curso de seguridad personal y responsabilidades sociales.

SSCP: Sistema satelital de control pesquero.

SSE: Sudsudeste.

SSW: Sudsudoeste.

STCW (*Standards of training certification and watchkeeping*): Convención Internacional en Estándares de Formación, Certificación y Vigilancia para la gente de mar.

STCW-F: Convenio STCW aplicable al ámbito de la pesca.

SW: Sudoeste.

t: tonelada de 1000 kilogramos.

ton: tonelaje de registro (volumen) equivalente a 100 pies cúbicos.

TSP: Curso de técnicas de supervivencia personal.

UTC (*Universal Time Coordinated*): Hora universal equivalente al meridiano 0 (Greenwich).

VDR (*Voyage Data Recorder*): Registrador de datos de la trayectoria.

VHF (*Very High Frequency*): Muy alta Frecuencia. Se define por la banda de frecuencias comprendida entre 30 y 300 Megahertz.

W (*West*): Oeste.



**ZEE:** Zona económica exclusiva

**ZEEA:** Zona Económica Exclusiva Argentina.



## 1. INTRODUCCIÓN

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al suceso experimentado el 17 de junio de 2017 por el buque pesquero Repunte durante su navegación de regreso desde la zona de pesca hacia Puerto Madryn.

A las 09:20<sup>1</sup> el capitán del Repunte emitió una llamada de socorro por canal 16 de muy alta frecuencia (VHF). Seguidamente, la tripulación lanzó al mar la balsa salvavidas y abandonó el buque. Luego del hundimiento dos tripulantes fueron rescatados con vida, uno por el buque pesquero María Liliana que asistió al llamado de socorro y el otro por un helicóptero de la Prefectura Naval Argentina (PNA), mientras que tres tripulantes fueron hallados sin vida y siete continúan desaparecidos.

---

<sup>1</sup> Las horas en este informe están expresadas en Hora Oficial Argentina (HOA) equivalente a UTC-3.



## 2. INFORMACIÓN SOBRE EL SUCESO

### 2.1 Reseña

El 13 de junio de 2017 el buque Repunte zarpó desde Puerto Madryn para realizar un viaje a la pesca de langostino. Estuvo operando en el caladero situado en un área aproximadamente a 75 millas al Este de Bahía Camarones, provincia de Chubut.

Acorde a la información producida por el Sistema Meteorológico Nacional (SMN) y la PNA, el 16 de junio de 2017 a las 10:30 el SMN emitió el primer aviso de alerta meteorológica por vientos intensos para la zona de Chubut. Este aviso fue difundido por la estación costera de Prefectura Comodoro Rivadavia (L3A) y la alerta meteorológica anunciaba para la mañana del 17 de junio fenómenos de lluvias abundantes y vientos fuertes. Asimismo, pudo confirmarse que el buque pesquero Repunte recibió las alertas difundidas por L3A.

El 16 de junio a las 17:00 la tripulación finalizó el último lance y comenzó su regreso a Puerto Madryn. La hora estimada de arribo (ETA) a destino estaba prevista para las 11:00 del 17 de junio.

A las 18:30 la tripulación terminó de estibar la última captura y, en conocimiento de la alerta meteorológica, comenzó a poner el buque a *son de mar*<sup>2</sup>: se trincaron los tangones<sup>3</sup> y los elementos en cubierta, se cerraron las portas<sup>4</sup> exteriores del casillaje, las escotillas de las bodegas y los ojos de buey.

Una vez con el buque preparado para el mal tiempo, la tripulación cenó entre las 21:00 y las 22:00 y se fue a descansar, quedando un oficial de guardia en el puente de navegación y un oficial de guardia en la sala de máquinas.

Acorde lo recabado por la investigación, el primer oficial de pesca tomó la guardia entre las 20:00 y las 21:00, siendo relevado por el capitán al día siguiente.

---

<sup>2</sup> Poner un buque "a son de mar" significa asegurar todos los elementos a bordo de manera de evitar su movimiento por acción del rido y cabeceo entre las olas y el embarque de agua de mar en cubierta.

<sup>3</sup> Brazos que se abren y cierran de cada costado del buque que sirve para desplegar las redes de arrastre para la pesca del langostino.

<sup>4</sup> Puertas exteriores, metálicas, con maniguetas y burletes, cuyas características de diseño tiene el propósito de mantener los espacios interiores del buque estancos a la intemperie.



Por la madrugada del 17 de junio, entre las 02:00 y las 03:00 el primer pescador subió al puente para sugerirle al primer oficial que redujera la velocidad, porque en su camarote percibía que el agua golpeaba con fuerza.

El 17 de junio a las 07:40, un tripulante advirtió la presencia de agua de mar en el pasillo de camarotes de estribor que provenía del sector del comedor. Mientras intentaba drenar el agua, percibió una escora hacia babor que le dificultaba realizar la tarea dado que el imbornal<sup>5</sup> se encontraba en la banda opuesta.

Seguidamente, el jefe de máquinas trasvasó combustible hacia estribor para adrizar el buque. Los marineros que estaban en el comedor terminaron de achicar<sup>6</sup> el agua con la ayuda de baldes y trapos y arrojando el agua por los imbornales.

A las 08:48, para la salida del sol, el buque estaba adrizado y el agua del comedor se había achicado por completo.

Aproximadamente a las 09:10, el Repunte comenzó a escorarse de forma significativa a la banda de estribor lo que redujo su francobordo por esa banda incrementando el embarque y permanencia de agua de mar sobre la cubierta principal, así como el filtrado de agua de mar en el pasillo de camarotes de estribor. A partir de esta situación, la tripulación no pudo recuperar el control del buque.

El jefe de máquinas volvió a intentar adrizar el buque con transvase de combustible, esta vez hacia babor. Sin embargo, esta maniobra no dio resultado y dado el inminente peligro percibido, comenzó a verter combustible al mar, pero tampoco se logró adrizar al buque.

A las 09:20 el capitán del Repunte emitió una llamada de socorro por canal 16 de VHF que fue recibida por el buque pesquero María Liliana que se hallaba a unas 20 millas al norte de la posición del buque en emergencia. El buque María Liliana retransmitió esta llamada de emergencia a la estación L3A de la Prefectura Naval de Comodoro Rivadavia (PNA CRIV) quien acusó recibo.

---

<sup>5</sup> Rejilla que conduce el agua del interior hacia tanques inferiores desde los cuales posteriormente se achican al mar por medio de bombas.

<sup>6</sup> Acción de reducir la acumulación de agua en espacios interiores por medio de lograr una capacidad de drenaje que sea mayor al caudal de filtrado.



A las 09:23 el capitán del María Liliana invirtió el rumbo y se dirigió hacia la posición del Repunte.

A las 09:35 el capitán del Repunte informó por el canal 16 de VHF que abandonaban el buque. Este fue el último mensaje emitido desde el Repunte. También a las 09:35 se recibió la primera detección de la EPIRB.

A las 12:35 el María Liliana arribó a la posición del suceso y no divisó al Repunte en la superficie.

Como consecuencia del naufragio hubo 2 sobrevivientes, 3 víctimas fatales y 7 personas desaparecidas<sup>7</sup>. La pérdida de la embarcación fue total.

## 2.2 Lugar del suceso.

La investigación solicitó un pedido de informe al Servicio de Hidrografía Naval (SHN) sobre el lugar del naufragio. Se recibió la siguiente información de la Sección Geología Marina y la División de Asesoría Náutica.

Lugar del suceso	
Ubicación	Latitud: 43° 13,74'S Longitud: 064° 12,98' O Zona contigua. ZEEA.
Profundidad	50 m. con escasa variación en un radio de 3 km.
Tipo de fondo	Arena.

---

<sup>7</sup> En los informes de seguridad operacional las consecuencias sobre la vida humana, tales como víctimas fatales, sobrevivientes y desaparecidos reflejan la información vigente 30 días después del suceso.



Figura 1. Carta náutica indicando la ubicación del hundimiento

### 2.3 Información sobre el buque

El 30 de septiembre de 1965 en el astillero "Factorías Vulcano", ubicado en la ciudad de Vigo, España, se botó el buque pesquero de arrastre bautizado como "Mar Sol". Tenía una eslora de 32,70 metros y una manga de 7,70 metros.

En el año 1968 fue incorporado a la Marina Mercante Argentina (MMA) con la Matrícula N° 01120 (N° de Registro OMI: 6603024), bajo el nombre "Repunte", con la clasificación de buque pesquero y tipo de navegación *marítima de altura*.

En 2006, con el objeto de adaptar el buque para la pesca de langostino, se le realizaron modificaciones estructurales que incluyeron el agregado de un pórtico en popa y un nuevo palo de señales; así como el recambio de su planta propulsora y la colocación de tangones, uno por cada banda.



En abril de 2007, en virtud de las modificaciones realizadas y, bajo el ámbito de aplicación de la Ordenanza N° 2/92 (DPSN), se confeccionó un nuevo Manual de Estabilidad y Asiento (MEB). Al cabo de las aprobaciones de PNA se agregó al Certificado Nacional de Seguridad en la Navegación (CNSN) la autorización para la operatoria con tangones.

En mayo de 2013, el Repunte realizó su última campaña a la merluza previo a las últimas reparaciones mayores.

Desde septiembre de 2014 hasta principios de 2016 se realizaron tareas de mantenimiento y reparaciones mayores en el puerto de Mar del Plata en las instalaciones de Servicios Portuarios Integrales (SPI). En todo ese tiempo el buque mantuvo su licencia de pesca.

En diciembre de 2016 el buque regresó a la actividad para la pesca de merluza.

En el mes de enero de 2017, acorde a la información recolectada por la investigación, la tripulación detectó, durante una navegación, una vía de agua de mar en un pañol<sup>8</sup>. Como consecuencia de este hecho el Repunte fue reparado a flote en el puerto de Mar del Plata. La reparación consistió en la soldadura de un parche con el objetivo de recuperar la estanqueidad perdida a causa de un rumbo en el casco a la altura de la amura de babor por sobre la línea de flotación. El 7 de enero de 2017 volvió a retomar las actividades de pesca. No se hallaron registros que indicaran que se haya inspeccionado el parche.

Entre los meses de enero y abril de 2017 realizó cinco viajes en los que capturó especies varias. La información recabada por la investigación indica que, durante este período, en el mes de marzo, habría habido una nueva entrada de agua en un pañol por la cual se le habrían realizado reparaciones en las chapas. En el mes de abril fue reparado el motor del guinche de pesca.

Desde el 17 de mayo al 24 de mayo de 2017, en el puerto de Mar del Plata, se realizó la instalación de los tangones para la especie objetivo de langostino.

---

<sup>8</sup> Compartimiento que se utiliza como almacén o depósito para determinados insumos, provisiones, materiales o elementos del buque.



Información del buque	
Nombre	REPUNTE
Número OMI	6603024
Matrícula	01120
Señal distintiva	LW9905
Bandera	Argentina
Puerto de registro	Mar del Plata
Tipo de buque	Pesquero fresquero de altura.
Servicio	Originalmente de Arrastre. Reformado agregando capacidad para la pesca de langostino con tangones.
Año de construcción	1966
MMSI	701000710
Cantidad de tripulantes	12
Eslora total	32,70 m
Manga	7,70 m
Puntal	3,80 m
Calados de Salida	Proa: 2,70 m; Popa: 3,10 m
Material del casco	Acero
Desplazamiento	362 t
Toneladas de registro bruto	191 ton.
Toneladas de registro neto	82 ton.



Figura 2. El buque pesquero Repunte armado con tangones, visto por su banda de babor en la última zarpada del puerto de Mar del Plata.

## 2.4 Información obtenida del sistema de registro de posiciones Guardacostas.

Se solicitó a la Autoridad Marítima las posiciones del Repunte de las últimas 24 horas.

Se recibió el registro histórico de posiciones recibidas mediante el “control unificado de buques” del Sistema Guardacostas, empleado por la PNA para el seguimiento y control de buques.

A continuación, se grafican las posiciones recibidas a intervalos de 60 minutos en las últimas 5 horas de navegación.

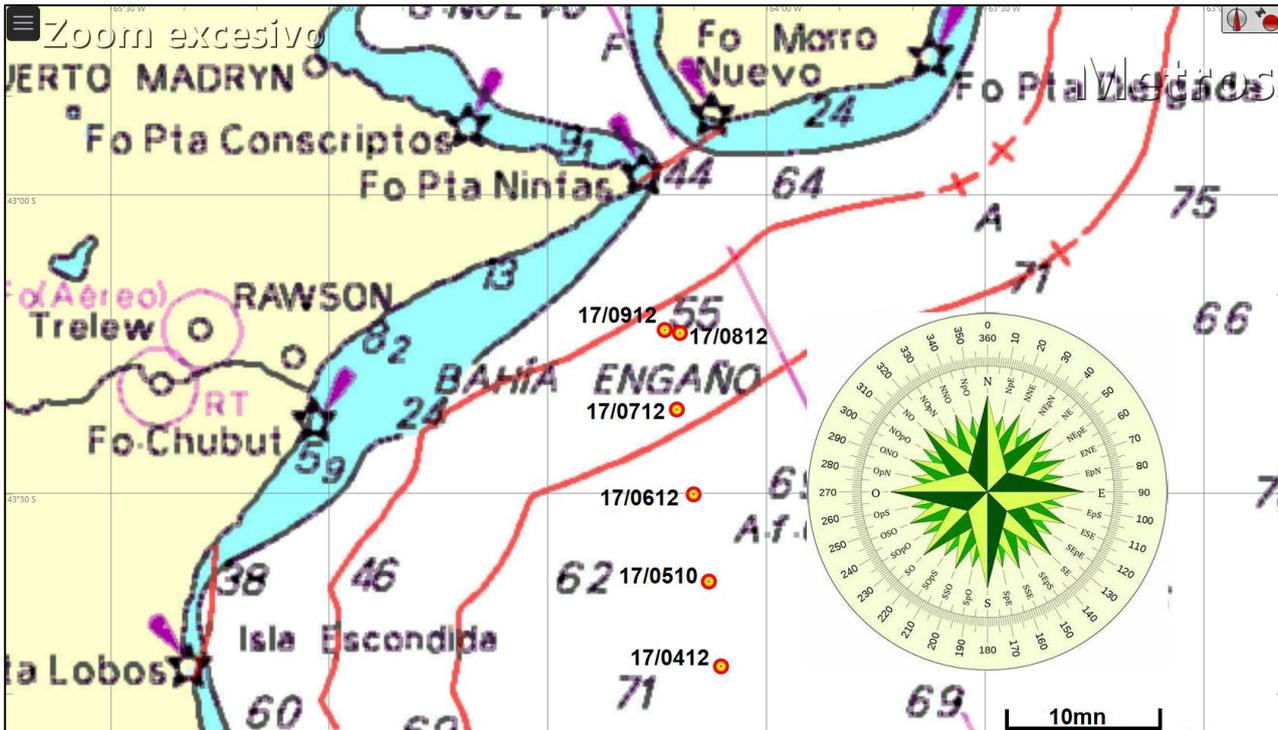


Figura 3. Últimas posiciones del Repunte obtenidas del Sistema Guardacostas de la PNA

Fecha	HOA	COG	SOG
17/06/17	0412	345	10,3
17/06/17	0511	351	8,8
17/06/17	0612	005	8,1
17/06/17	0712	010	8,6
17/06/17	0812	255	7,0
17/06/17	0912	130	2,7

## 2.5 Información obtenida de la documentación técnica

La JST accedió a los planos, memorias técnicas y manual de estabilidad del buque Repunte.

Se contactó al astillero “Factoría Vulcano” donde se construyó el Repunte y se logró obtener planos y cálculos de estabilidad de la construcción original del buque. También se recibió información técnica del astillero SPI donde se realizó la última entrada a dique seco.

## Planos del B/P Repunte

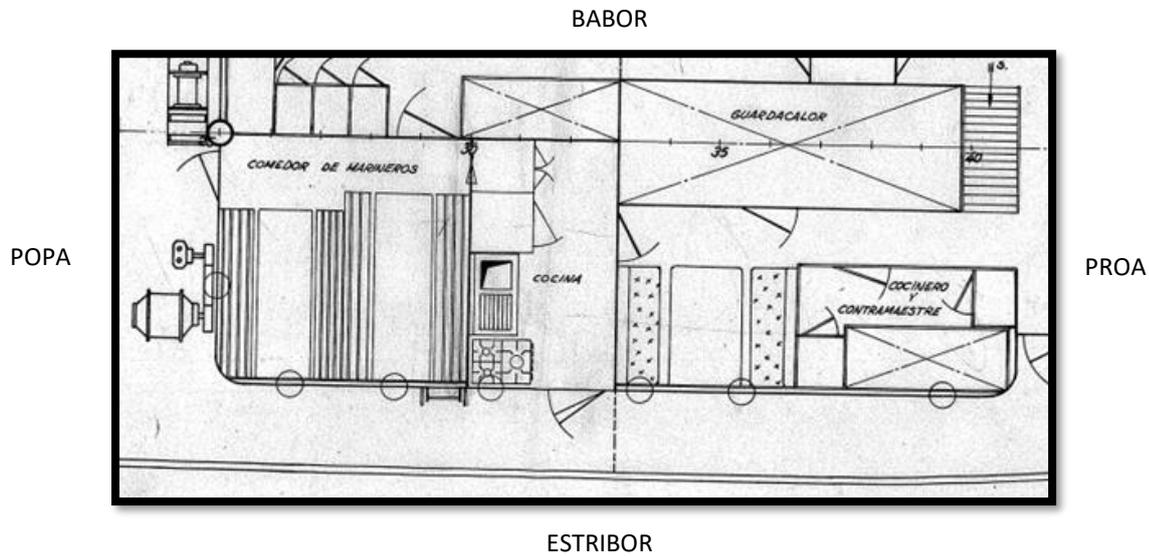


Figura 4. Plano de arreglo general original del B/P Repunte (año 1966). Porta de acceso al comedor ubicada próxima a crujía y porta de acceso a la cocina en la banda de estribor.

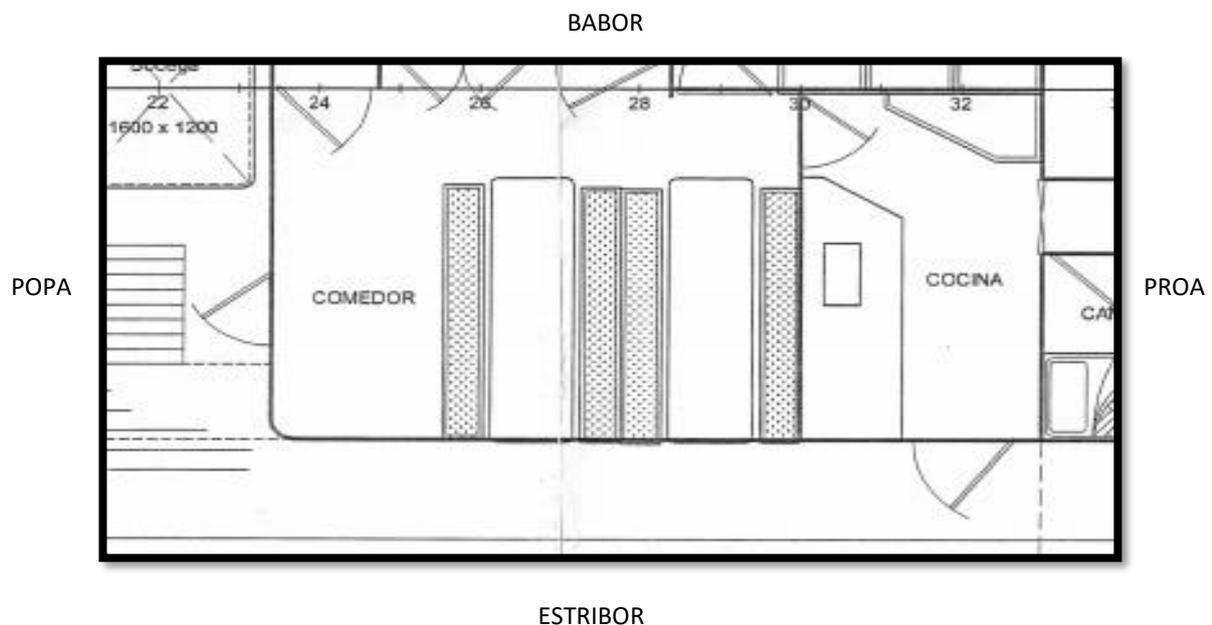


Figura 5. Plano de arreglo general del Repunte (año 2006). Agregado de una escotilla sobre crujía, corrimiento a estribor de la puerta de acceso al comedor. Se mantiene la porta de acceso a la cocina sobre la banda de estribor.

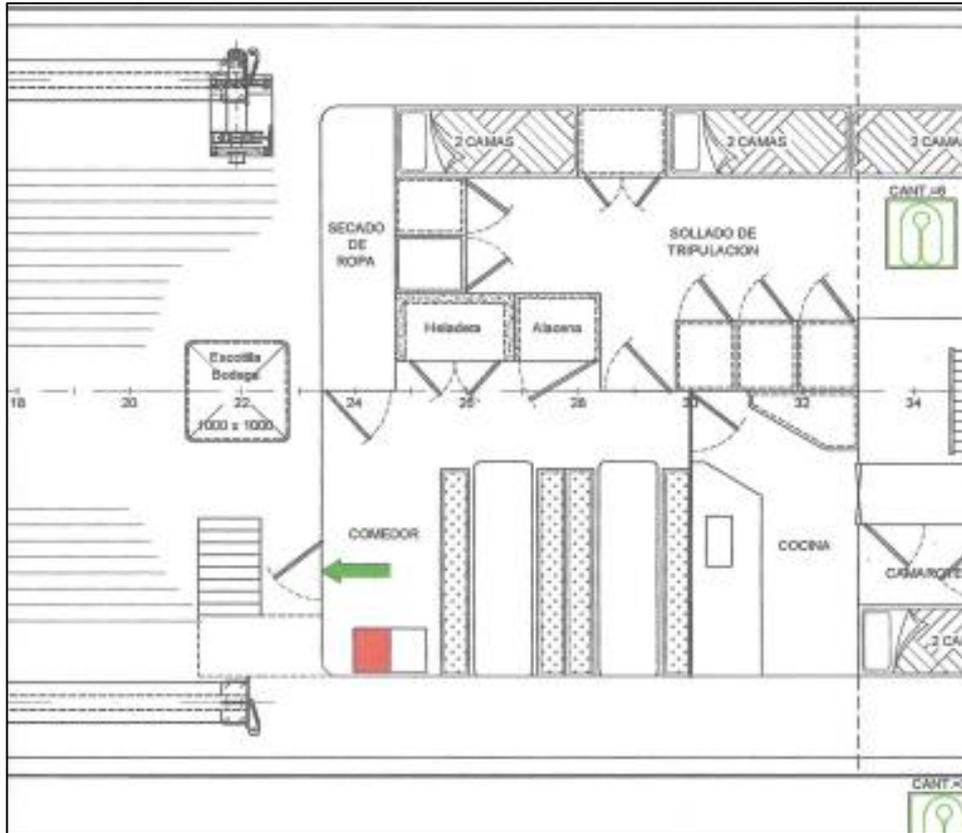


Figura 6. Plano de dispositivos salvavidas y de evacuación (año 2009). Se mantiene la porta de acceso al comedor corrida a estribor de la crujía. La porta del comedor es una salida de emergencia. La porta de acceso a la cocina ha sido anulada.

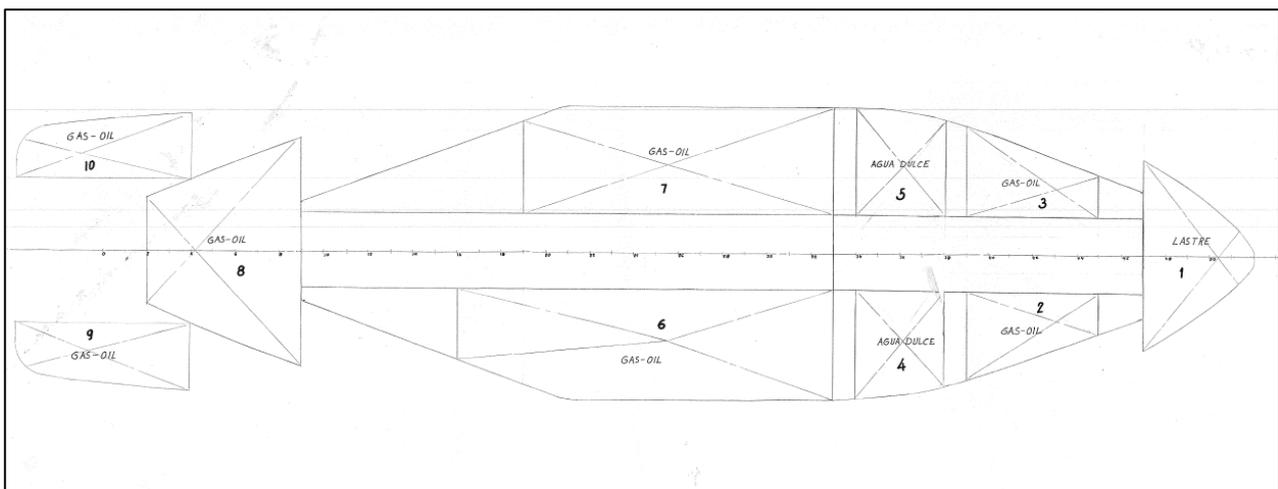


Figura 7. Plano de disposición de tanques de carga líquida (año 1965) Tanque central de popa N°8.

TANQUES DEL BUQUE				
Nº:	Capacidad (m³):	Ubicación:	Destino:	
1	8,370	Proa	Agua Dulce	--
2	4,520	Eb SdM	Gas-Oil	
3	4,520	Bb SdM	Gas-Oil	
4	6,000	Eb SdM	Agua Dulce	
5	6,000	Bb SdM	Agua Dulce	
6	13,310	Eb Bodega	Gas-Oil	
7	8,670	Bb Bodega	Gas-Oil	
8	8,800	Popa Centro	Gas-Oil	
9	8,420	Eb Popa	Gas-Oil	
10	8,420	Bb Popa	Gas-Oil	
11	0,300	Eb SdM	Diario Gas-Oil	
12	0,540	Eb SdM	Aceite (Lub. mot. Proa.)	
13	0,600	Proa SdM	Aceite	

Figura 8. Especificaciones técnicas de máquina (año 2007). Tanques de carga líquida. Tanque central de popa N°8 de 8,80 m³ destinado a la carga de Gas-Oil. No hay tanques de lastre fijo.

## Manual de estabilidad y asiento

Tomando como base los criterios internacionales de estabilidad intacta<sup>9</sup> y con el propósito de asegurar que los buques cuenten con la estabilidad transversal mínima que le permita navegar con seguridad en las condiciones de diseño tomadas de referencia, PNA dicta las ordenanzas que reglamentan los criterios que deben cumplir los buques de matrícula nacional. Estos criterios de estabilidad transversal al estado intacto se actualizan periódicamente conforme avanzan los conocimientos en la materia y las lecciones aprendidas de los distintos sucesos<sup>10</sup>.

En ese sentido, la Ordenanza PNA N° 02-92 (DPSN) de fecha 30 de abril de 1992 estuvo vigente hasta el año 2016 y se aplicaba a todo buque cuyo trámite de construcción, modificación, transformación o inscripción a la matrícula nacional se hubiera iniciado en la fecha de su entrada en vigor o posteriormente.

Esta ordenanza prescribía, entre otros aspectos, la necesidad de realizar una prueba de inclinación ("prueba de estabilidad"), cuando el buque fuera objeto de reformas que afectasen su condición de buque vacío y la posición del centro de gravedad, incluyendo

<sup>9</sup> Se refiere a las condiciones operativas del buque sin avería.

<sup>10</sup> Los criterios de estabilidad utilizados se amplían en el Anexo 6.2.



la necesidad de realizar una experiencia de estabilidad por parte de un profesional habilitado a tal fin. Además de la supervisión que dicha prueba aportaba por parte de un inspector técnico de la PNA, esto implicaba someter los cálculos finales a la aprobación del organismo técnico correspondiente de la PNA.

Además, se establecía que el buque debía contar con un manual de carga o cuadernillo de estabilidad, para que el capitán pudiera conocer la estabilidad del buque en diversas condiciones operacionales. Debían describirse en ese documento las instrucciones concretas que prevengan respecto de toda condición de orden operacional que pueda influir de forma adversa en la estabilidad del buque.

Asimismo, esta ordenanza indicaba que era preciso considerar el cumplimiento de los criterios de estabilidad intacta con la inclusión del criterio de estabilidad por viento y balance intenso (criterio meteorológico) para las siguientes 6 condiciones de carga, específicamente para el caso de los buques pesqueros:

### 3.1.3 Buques pesqueros.

- i) buque en la condición de zarpada, con el 100% de consumibles;
- ii) buque en la condición de llegada a caladero, y con el primer lance de pesca sobre cubierta;
- iii) buque en la condición de salida de caladero con pleno de captura;
- iv) buque en la condición de llegada a puerto con pleno de captura, pero sólo con el 10% de consumibles;
- v) buque en la misma condición que (iv) supra; pero con sólo el 20% de la capacidad total de captura; y
- vi) buque en las peores condiciones operacionales.

Figura 9. Ordenanza 2/92 (DPSN) - Cálculos de estabilidad transversal.

En cuanto a la observancia de los criterios mencionados, resulta de vital importancia establecer con precisión el peso del buque vacío y la cantidad y distribución del resto de los pesos, tales como los pertrechos, los consumibles, la captura, el hielo para la conservación del producto, las artes de pesca, el estado de los tanques de carga líquida, además la determinación precisa de los ángulos de inundación, la superficie de exposición

al viento, el factor de amortiguación en función de la forma de la *carena*<sup>11</sup> y de la existencia y dimensiones de las aletas de roldo, entre otros.

$k$  = factor adimensional de amortiguamiento, cuyo valor será:

- $k$  = 1, para un buque de pantoque redondo, que no tenga quilla de balance ni de barra;
- $k$  = 0,70, para un buque con pantoque en ángulo;
- $k$  = al valor indicado en el cuadro siguiente para un buque con quilla de balance, quilla de barra o ambas.

$\frac{Ak \cdot 100}{Lf \cdot B}$	K
$\leq 0,00$	1,00
1,00	0,98
1,50	0,95
2,00	0,88
2,50	0,79
3,00	0,74
3,50	0,72
$\geq 4,00$	0,70

$Ak$  = área total de las quillas de balance o área de la proyección lateral de la quilla de barra, o suma de estas áreas, en metros cuadrados;

Figura 10. Ordenanza 02/92 (DPSN). Factor de amortiguación en función de la forma de la carena y el área de las quillas de balance. Este factor nunca será menor a 0,70 ni mayor a 1.

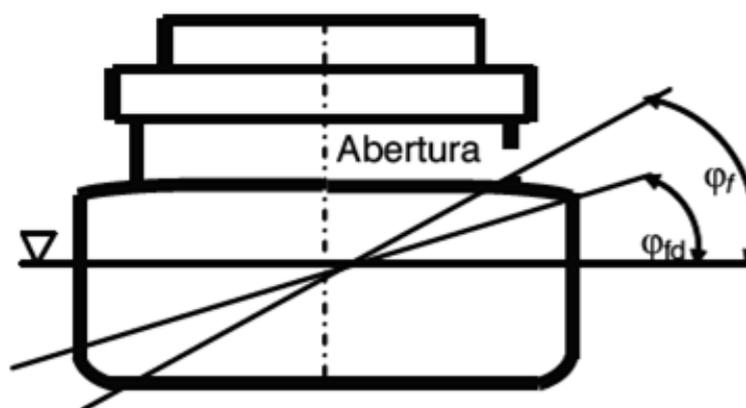


Figura 11. Ilustración sobre el cálculo de los ángulos de inundación de las aberturas. Circ. OMI MSC 1281.

<sup>11</sup> Carena: es el volumen limitado por el casco y la superficie de flotación equivalente al volumen sumergido del buque.



En el año 2006 se presentó un trámite en PNA que incluía cambios en la disposición de la superestructura, en su arreglo general, en el equipamiento, en la maniobra de carga y descarga, en la maniobra de pesca y en la especie objetivo de pesca del Repunte; incluyendo además la incorporación y retiro de elementos. Todas estas modificaciones variaban el peso del buque vacío, la carga en bodega y otros parámetros asociados (superficie de exposición al viento, ángulos de inundación, etcétera) afectando la estabilidad del buque. Por ende, debía confeccionarse un nuevo manual de estabilidad acorde lo establecía la Ordenanza N° 02-92 (DPSN).

En el año 2007, luego de las modificaciones estructurales se realizó en el buque una nueva prueba de inclinación y se elaboró un nuevo manual de estabilidad. Para su confección, se aplicaron los criterios de la Ordenanza N° 2/92 (DPSN).

Es importante mencionar que la capacidad de carga (en toneladas) entre captura y hielo, dependía de cuál fuese la especie objetivo, dado que los cajones; a pesar de ser de igual volumen (y por esto caben la misma cantidad de cajones en la bodega), se cargan con diferentes pesos. El Repunte originalmente pescaba merluza, pero luego de las reformas agregó la capacidad para operar con tangones para la pesca de langostino. El peso máximo de carga (captura más hielo y su relación entre sí) por cajón es establecido por la normativa vigente de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, tanto sea para merluza como para langostinos, las cuales difieren significativamente entre ambas, afectando consecuentemente la provisión de hielo y la carga total en bodega.

Por lo expuesto, es fundamental que el manual de estabilidad del buque contenga dos partes: una donde se evalúen las 6 condiciones reglamentarias válidas para la captura de merluza y otras especies acompañantes, y otra parte en la que se evalúen las mismas 6 condiciones, pero adaptadas a los parámetros de la pesca de langostino.



<b>3.8.- Estado de los Tanques</b>									
Tanque Nº	Sondaje (m.)	Volumen (m <sup>3</sup> )	P. Esp. (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Ø P. popa (m)	Ø a LB (m)	M a Ppp (tm)	M a LB (tm)	Ix@ (tm)
Nº4	0,82	1,35	0,850	1,15	22,70	0,72	26,05	0,83	1,26
Nº5	0,63	0,87	0,850	0,74	22,00	0,60	16,27	0,44	1,26
Nº6	1,30	6,00	1,000	6,00	19,62	0,90	117,72	5,40	0,00
Nº7	0,48	1,14	1,000	1,14	19,60	0,43	22,34	0,49	3,15
Nº10	Lleno	8,80	1,000	8,80	3,56	1,20	31,33	10,56	0,00
<b>Total</b>				<b>17,83</b>	<b>11,99</b>	<b>0,99</b>	<b>213,71</b>	<b>17,72</b>	<b>5,67</b>
<b>Resto de Tanques que no figuran: se encuentran vacios.</b>									

Figura 12. *Manual de estabilidad del año 2007 – Prueba de inclinación.* Se indica que el Tanque Nº 10 corresponde a un volumen de 8,80 m<sup>3</sup> y se encuentra lleno de agua dulce (peso: 8,80 t que equivale a una densidad de 1). Este tanque llamado Nº 10 es el tanque central de popa indicado como Nº 8 en los planos originales (Figura 7) y en las especificaciones técnicas de los tanques de sala de máquinas (Figura 8).

<b>BUQUE: "REPUNTE"</b>					
<b>MAT. PNA: 01120</b>					
<b>CALCULO DE CRITERIO METEOROLOGICO</b>					
ITEM	Cond.1	Cond. 2	Cond. 3	Cond. 4	Cond. 5
D (t)	385,90	383,15	457,86	432,54	335,54
D (KN)	3785,68	3758,70	4491,61	4243,22	3291,65
Cm (m)	2,97	2,96	3,32	3,19	2,72
KG (m.)	3,09	3,09	2,94	3,06	3,20
B1 (m)	7,60	7,60	7,60	7,60	7,55
Lf (m)	29,84	29,63	30,27	30,15	28,84
GoM (m)	0,81	0,79	1,00	0,89	0,66
Cb	0,580	0,578	0,615	0,605	0,552
Sqrt(GoM)/B1	0,119	0,117	0,131	0,124	0,108
Areas de quillas de Rolido y barra: Ak (m²).....			10		
Ak*100/LP <sup>2</sup> B	4,410	4,440	4,347	4,364	4,592
r	0,754	0,756	0,661	0,707	0,836
B1/Cm	2,556	2,567	2,287	2,383	2,779
T (seg)	7,06	7,15	6,28	6,69	7,89
X1	0,971	0,967	1,000	1,000	1,000
X2	0,925	0,924	0,956	0,952	0,892
K	0,684	0,682	0,686	0,685	0,640
s	0,097	0,096	0,099	0,098	0,093
Ang. balance Ø1 (o)	18,09	17,89	18,29	18,68	17,39
Ang. Inundacion Ø2 (o)	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Area Lateral: At (m²)	100,77	102,64	91,78	94,96	109,78
Dist. Barictro. a LB (m)	4,96	4,97	5,19	5,09	4,84
Alt. baric a LF	1,99	2,01	1,86	1,91	2,12
Presion Pz	0,51	0,51	0,50	0,50	0,46
Brazo Palanca: H (m)	3,47	3,49	3,52	3,50	3,48
Lcw	0,047	0,049	0,036	0,039	0,053
Lgw	0,071	0,074	0,054	0,059	0,080
Area "B" (mrad)	0,141	0,152	0,166	0,210	0,120
Area "A" (mrad)	0,050	0,044	0,061	0,059	0,046
Cwr	2,820	3,455	2,721	3,559	2,609
NOTAS:	#.- El angulo de inundación, en ninguna condición de carga, es menor a 50 grados				

Figura 13. Manual de estabilidad del año 2007 – Criterio Meteorológico para las condiciones 1 a 5. Se indica la existencia de quillas de roldo y barra con una sumatoria de área (Ak) de 10 m<sup>2</sup>; un factor de amortiguamiento (k) menor a 0,70; un área lateral de exposición al viento (At) entre 91,78 y 109,78 m<sup>2</sup> sin mostrar el perfil de cálculo; y un ángulo de inundación (ver Notas) mayor a 50° para todas las 5 condiciones calculadas sin especificar a qué abertura están referenciadas este cálculo (recordar que la porta del comedor representaba una salida de emergencia -figura 6- por lo que debía considerarse que no siempre permanecería cerrada ya que podría tener que abrirse en caso de emergencia). No se aclara si estos valores son los que corresponden para la pesca de merluza y otras especies acompañantes o si es aplicable para cuando se arma con tangones para la pesca de langostino.



BUQUE: "REPUNTE"						
MAT. PNA: 01120						
CONDIC. DE CARGA N° 1: SALIDA DE PUERTO (100 % PERTRECHOS)						
ITEM	PESO	XG	KG	MPp	MLB	lx@
	Tn	m	m	tm	tm	tm
Desplaz. Vacío	274,53	14,61	3,48	4009,79	954,82	
Tripulación y Efectos	1,20	24,65	5,20	29,58	6,24	
Viveres	1,00	18,95	4,70	18,95	4,70	
Artes de pesca	7,35	7,52	5,66	55,27	41,60	
<b>COMBUSTIBLE</b>						
Tanques 2 y 3 (diarios)	0,98	21,65	5,50	21,22	5,39	
Tanques 4 y 5 S.D.M.	7,68	22,75	1,10	174,72	8,45	
Tanque 8 D.F. Eb. Bodega	11,31	14,45	0,60	163,43	6,79	
Tanque 9 D.F. Bb. Bodega	7,37	15,15	0,61	111,66	4,50	
Tanques 11 y 12 Bb.y Eb. Popa	14,31	0,55	3,42	7,87	48,94	
<b>TOTAL</b>	<b>41,65</b>	<b>11,50</b>	<b>1,78</b>	<b>478,89</b>	<b>74,06</b>	<b>0,00</b>
<b>ACEITE LUBRICANTE</b>						
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>TOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>OTROS TANQUES</b>						
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>TOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>AGUA DULCE</b>						
Pique de proa	8,37	26,70	2,50	223,48	20,93	
Tanques 6 y 7 S.D.M.	12,00	19,80	1,10	237,60	13,20	
<b>TOTAL</b>	<b>20,37</b>	<b>22,64</b>	<b>1,68</b>	<b>461,08</b>	<b>34,13</b>	<b>0,00</b>
<b>LASTRE FIJO</b>						
TANQUE N° 10	9,20	3,60	0,98	33,12	9,02	
				0,00	0,00	
<b>TOTAL</b>	<b>9,20</b>	<b>3,60</b>	<b>0,98</b>	<b>33,12</b>	<b>9,02</b>	<b>0,00</b>
<b>CARGA</b>						
HIELO EN BODEGA	25,00	7,20	2,20	180,00	55,00	
CAJONES EN BODEGA	5,60	15,40	2,50	86,24	14,00	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>TOTAL</b>	<b>30,60</b>	<b>8,70</b>	<b>2,25</b>	<b>266,24</b>	<b>69,00</b>	<b>0,00</b>
<b>TOTAL GENERAL EN CONDICION DE CARGA</b>						
DESPLAZAMIENTO	385,90	13,87	3,09	5352,92	1193,56	0,00

Figura 14. Manual de estabilidad del año 2007 – Condición 1. Se indica al tanque N° 10 (volumen 8,80 m<sup>3</sup>) con 9,20 toneladas lo que infiere que se trata de agua de mar de lastre fijo (con densidad de agua de mar de 1,025 equivale a 9,02 toneladas aunque se indique 9,20) y en bodega un total de 25 toneladas de hielo. No se aclara si estos valores son los que corresponden para la pesca de merluza y otras especies o para cuando se arma con tangones para la pesca de langostino.

IF-2022-40540687-APN-DNISMFYL#JST



BUQUE: "REPUNTE" MAT. PNA: 01120						
CONDIC. DE CARGA N° 3: SALIDA DE CALADERO (65 % PERT-100% CARGA)						
ITEM	PESO Tn	XG m	KG m	MPP tm	MLB tm	IX@ tm
Desplaz. Vacio	274,53	14,61	3,48	4009,79	954,82	
Tripulación y Efectos	1,20	24,65	5,20	29,58	6,24	
Viveres	0,24	18,95	4,20	4,55	1,01	
Artes de pesca	7,35	7,52	5,66	55,27	41,60	
<b>COMBUSTIBLE</b>						
Tanques 2 y 3 (diarios)	0,98	21,65	2,50	21,22	2,45	
Tanques 4 y 5 S.D.M.	7,68	22,75	1,10	174,72	8,45	
Tanque 8 D.F. Eb. Bodega	11,31	14,45	0,60	163,43	6,79	
Tanque 9 D.F. Bb. Bodega	7,37	15,15	0,61	111,66	4,50	
Tanques 11 y 12 Bb.y Eb. Popa	0,00	0,55	3,42	0,00	0,00	
<b>TOTAL</b>	<b>27,34</b>	<b>17,23</b>	<b>0,81</b>	<b>471,02</b>	<b>22,18</b>	<b>0,00</b>
<b>ACEITE LUBRICANTE</b>						
<b>TOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>OTROS TANQUES</b>						
<b>TOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>AGUA DULCE</b>						
Pique de proa	0,00	26,70	2,50	0,00	0,00	
Tanques 6 S.D.M.	4,00	19,80	0,80	79,20	3,20	3,15
<b>TOTAL</b>	<b>4,00</b>	<b>19,80</b>	<b>0,80</b>	<b>79,20</b>	<b>3,20</b>	<b>3,15</b>
<b>LASTRE FIJO</b>						
TANQUE N° 10	9,20	3,60	0,98	33,12	9,02	
	0,00	20,90	0,40	0,00	0,00	
<b>TOTAL</b>	<b>9,20</b>	<b>3,60</b>	<b>0,98</b>	<b>33,12</b>	<b>9,02</b>	<b>0,00</b>
<b>CARGA</b>						
100 % CARGA EN BODEGA	134,00	11,70	2,30	1567,80	308,20	
<b>TOTAL</b>	<b>134,00</b>	<b>11,70</b>	<b>2,30</b>	<b>1567,80</b>	<b>308,20</b>	<b>0,00</b>
<b>TOTAL GENERAL EN CONDICIÓN DE CARGA</b>						
<b>DESPLAZAMIENTO</b>	<b>457,86</b>	<b>13,65</b>	<b>2,94</b>	<b>6250,33</b>	<b>1346,26</b>	<b>3,15</b>

Figura 15. Manual de estabilidad del año 2007 – Condición 3. Se indica al tanque N° 10 (volumen 8,80 m3) con 9,20 toneladas lo que infiere que se trata de agua de mar de lastre fijo (con densidad de agua de mar de 1,025 sería 9,02 toneladas aunque se indique 9,20) y que el 100% de carga en bodega (captura, cajón y hielo) equivale a 134 toneladas. No se aclara si estos valores son los que corresponden para la pesca de merluza y otras especies o para cuando se arma con tangones para la pesca de langostino.

**l) Los barcos fresqueros tendrán un límite máximo de operación de NOVENTA Y SEIS HORAS (96 hs.) contadas entre el inicio efectivo de las operaciones de pesca y su finalización. Asimismo deberán realizar a bordo el tratamiento adecuado que mantenga la calidad y frescura del producto y utilizar para la estiba a bordo cajones plásticos con capacidad total de hasta QUINCE KILOGRAMOS (15 Kg.) compuestos por un máximo de ONCE KILOGRAMOS CON QUINIENTOS GRAMOS (11,500 Kg.) de langostino y TRES KILOGRAMOS CON QUINIENTOS GRAMOS (3,500 Kg.) de hielo en escamas.**

Figura 16. Captura de la Resolución 153/2002 de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación que estaba vigente al momento de confeccionarse y aprobarse el MEB. Condiciones y requisitos que deberán cumplir las embarcaciones que se dediquen a la pesca de la especie langostino en la zona situada al Sur del paralelo 41° Sur. Se indica que la capacidad total del cajón de langostino sería de 15 kg más el peso neto del cajón (de aproximadamente 3 kg), equivaliendo así a un peso bruto por cajón lleno de 18 kg para la captura de langostino.

## Cálculos de estabilidad para las condiciones reales

Se realizaron los cálculos para determinar la precisión de la información consignada en el manual de estabilidad, con relación a la situación operativa del Repunte al momento del accidente (captura de langostino). Los cálculos se desarrollan en el Anexo 6.3. Sin embargo, a continuación, se detallan los resultados más relevantes:

### *Ángulos de inundación*

- Se realizaron los cálculos correspondientes para determinar los ángulos de escora de inundación para las 5 condiciones de carga contempladas en el MEB utilizando la abertura de la porta del comedor (a su vez identificada como salida de emergencia) que se encontraba corrida a estribor<sup>12</sup>. En el cuadro siguiente, a modo de comparación, se muestra también el ángulo de inundación para esa porta cuando estaba previamente ubicada sobre crujía, acorde lo muestra los planos de la construcción original del buque.

---

<sup>12</sup> A pesar de que no se pudo corroborar si al momento de la confección del MEB la porta exterior de la cocina todavía existía o si ya había sido anulada, sin embargo, no se la tuvo en cuenta para este cálculo dado que para la fecha del suceso ya estaba anulada acorde lo indicado en las figuras 4 y 5. Si hubiera sido tomada en cuenta, los ángulos de inundación serían aproximadamente 7° menores que los indicados en la Figura 17 para cada condición de carga.



PUERTA INGRESO AL COMEDOR	Condición 1	Condición 2	Condición 3	Condición 4	Condición 5
Calado (m)	2,91	2,89	3,02	2,82	2,62
Angulo de inundación con la porta del comedor en la ubicación original cuando salió del astillero (°)	55	55	52	57	61
Angulo de inundación de escora a estribor con la porta del comedor modificada, corrida a estribor (°)	28	28	26	30	34
Angulo de inundación indicado en el MEB (no especifica la abertura que se tomó de referencia)	>50°	>50°	>50°	>50°	>50°

Figura 17. Comparación de ángulos de escora a estribor de inundación para los calados indicados en el MEB (no especifica para qué operatoria de especie pertenecen esos calados). Corresponde a los cálculos según la ubicación de la porta del comedor (además era una salida de emergencia) para las condiciones originales de salida del astillero y de la situación real comparadas con los ángulos de inundación indicados en el MEB.

- De acuerdo con la normativa vigente al momento de confeccionar el MEB, el peso por cajón para la captura de langostino estaba limitado a un máximo de 15 kg compuesto por 11,5 kg de captura y 3,5 kg de hielo. Sin embargo, este peso resulta un 65% inferior que el utilizado para los cálculos en el MEB<sup>13</sup>.
- La diferencia de pesos en bodega para la pesca de langostino provoca que el ángulo de inundación del buque para las condiciones 1, 2, 3 y 4 resulte inferior a 40°, mientras que para la condición de carga 5 es apenas superior a 40°. Sin embargo, en el MEB se indican para todas estas condiciones de carga valores superiores a 50°.

<sup>13</sup> Los cálculos se amplían en el Anexo 6.2.



- Para los cálculos del MEB se utilizó una superficie total de quillas de roídos de 10 m<sup>2</sup>. Sin embargo, ese dato no surge de los planos y demás documentación a la que se tuvo acceso<sup>14</sup>.
- En el MEB el tanque central de popa estaba identificado como N° 10 y señalado como lastre permanente de agua de mar. Sin embargo, esta información discrepa de los planos de tanques y las especificaciones técnicas de sala de máquinas en los cuales estaba indicado como Tanque N° 8 destinado a combustible para consumo. Este dato tampoco se corrobora con la prueba de inclinación dado que en ella el Tanque 10 se destaca como lastre permanente de agua dulce<sup>15</sup>.
- El manual no aporta detalles ni una representación gráfica de cuál fue el cálculo o contorno que se utilizó para obtener la superficie de exposición al viento que se aplicó para los análisis del criterio meteorológico. Los cálculos realizados por la investigación arrojaron valores superiores a los indicados en el MEB.
- El factor K que se utilizó para los cálculos de criterio meteorológico no corresponde con los indicados en la reglamentación vigente. De acuerdo con la Ordenanza N° 02/92 que estipula aspectos del régimen técnico del buque, el valor del factor K nunca puede ser menor a 0,70. Sin embargo en el MEB se utilizaron valores menores a ese límite.

---

<sup>14</sup> La investigación contempló para los cálculos como si las aletas de balance y sus dimensiones fueran las consignadas en el MEB. Si las mismas no hubieran existido o si sus superficies hubieran sido menores, la estabilidad en el criterio meteorológico hubiese estado más comprometida. Por otro lado, si las dimensiones hubieran sido mayores, esto no habría provocado mejoras en la estabilidad del criterio meteorológico.

<sup>15</sup> La investigación contempló para los cálculos como si el tanque central de popa fuera utilizado para lastre fijo de agua de mar acorde lo indicado en el MEB. Si ese tanque hubiese sido destinado a la carga de Gas-Oil, tal como lo indican los planos y especificaciones técnicas de los tanques de sala de máquinas, la estabilidad real hubiera estado más comprometida.



## 2.6 Aspectos institucionales

El buque pesquero Repunte era propiedad de la empresa Ostramar S. A.

La compañía armadora era Marsol S. A., la cual operaba además los buques pesqueros Cabo Tres Puntas, Don Luciano, Santa Angela, Capitán Giachino y San Antonino II.

A pesar de los intentos realizados, la investigación no pudo concretar entrevistas para conocer la organización interna de la empresa y obtener información acerca de la gestión operacional del buque.

## 2.7 Información sobre la tripulación

La JST tuvo acceso al registro de los títulos, habilitaciones, certificados y aptitud médica obrante en las dos bases de datos del personal embarcado, gestionadas una por la Armada Argentina y otra por la Prefectura Naval Argentina.

Acorde lo indicado en dichas fuentes, los tripulantes del Repunte contaban con la siguiente titulación, certificación y aptitud médica.

Rol de despacho	Función a bordo	Titulación	4 Cursos Básicos STCW	Apto Médico
Capitán	Capitán	Piloto de pesca con máximo cargo.	No registrados	Vigente
1 <sup>er</sup> Oficial de Pesca.	1er oficial	Piloto de pesca con limitaciones.	No registrados	Vigente
Jefe Conductor de Máquinas	Jefe de máquinas	Conductor de máquinas navales con máximo cargo.	Vencidos	Vencido
1 <sup>er</sup> Oficial de Máquinas	1er oficial de máquinas	Motorista Naval. Título vencido.	Vencidos	Vencido
Marinero	Pescador	Marinero.	No registrados	Vencido

IF-2022-40540687-APN-DNISMFYL#JST



Marinero	Pescador	Marinero.	No registrados	Vencido
Marinero	Pescador	Marinero.	No registrados	Vigente
Marinero	Pescador	Marinero.	No registrados	Vigente
Engrasador	Pescador	Auxiliar de máquinas.	No registrados	Vigente
Engrasador	Pescador	Auxiliar de máquinas. Auxiliar de factoría. Conductor de máquinas navales con limitaciones.	Vigentes	Vigente
Engrasador	Pescador	Auxiliar de máquinas.	No registrados	Vigente
Engrasador	Pescador	Auxiliar de máquinas.	No registrados	Vigente

## 2.8 Información médica y patológica

No se realizaron exámenes toxicológicos a los sobrevivientes. Las autopsias realizadas no indicaron consumo de alcohol o drogas.

## 2.9 Lesiones a las personas y víctimas fatales

La siguiente tabla presenta la información vigente a los 30 días posterior al naufragio.

Lesiones físicas	Tripulación	Pasajeros	Total
Sobrevivientes	2	0	2
Víctimas fatales	3	0	3
Personas desaparecidas <sup>16</sup>	7	0	7
Total	12	0	12

<sup>16</sup> Si bien a los 30 días del suceso se consideraban 7 personas desaparecidas, el tiempo transcurrido desde la fecha del naufragio hasta la publicación de la investigación en función de la información recabada acerca de los dispositivos de salvamento, las condiciones meteorológicas y la ropa que la tripulación vestía, indica que la situación de dichos tripulantes resulta totalmente incompatible con la supervivencia en el mar. Por tal motivo, al día de la publicación de este informe se consideran a esos 7 tripulantes como víctimas fatales.



## 2.10 Daños Materiales

Daños materiales	Pérdida Total	Daños graves	Daños leves
B/P Repunte	Si	--	--
Terceros	--	--	--

## 2.11 Información meteorológica

Durante la investigación se recopiló la información elaborada por el SMN para el día del suceso, la información meteorológica difundida por PNA y las observaciones meteorológicas tomadas por distintas estaciones. Además, se solicitó al SMN y SHN la elaboración de un informe especial detallado sobre el estado del mar.

### **Alertas Meteorológicas del SMN.**

El SMN emitió avisos de alerta meteorológica por vientos intensos. Estos avisos fueron difundidos por la PNA el 16 y 17 de junio de 2017.



**AVISO de alerta N°: 1**

**16/06/2017 10:30 Hs**

Zona de cobertura:

SUR Y CENTRO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. CHUBUT. SUR DE CORDOBA. LA PAMPA. SUR DE MENDOZA. CENTRO Y ESTE DE NEUQUEN. CENTRO Y ESTE DE RIO NEGRO. SUR DE SAN LUIS.

**Fenómeno: VIENTOS INTENSOS**

**Situación:**

DEBIDO A LA FORMACION DE UN SISTEMA DE BAJA PRESION EN EL NORESTE DE LA PATAGONIA SE ESPERA UN INCREMENTO EN LA INTENSIDAD DEL VIENTO A PARTIR DE LA MAÑANA DEL SABADO 17 EN EL AREA DE COBERTURA. EN CHUBUT SE PREVEN VIENTOS DEL SECTOR ESTE ROTANDO LUEGO AL SECTOR SUR, MIENTRAS QUE EN EL RESTO DEL AREA DE COBERTURA DEL SECTOR OESTE. SE ESTIMAN VELOCIDADES ENTRE 60 Y 90 KM/H CON RAFAGAS, PREVIENDOSE LAS MAYORES INTENSIDADES EN LAS ZONAS COSTERAS DE RIO NEGRO Y SUR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, DONDE LAS RAFAGAS PODRIAN SUPERAR LOS 100 KM/H. LOS PRONOSTICOS DE INTENSIDAD DE VIENTO SOBRE EL AREA MARITIMA ADYACENTE A LAS COSTAS DE CHUBUT, RIO NEGRO, Y PROVINCIA DE BUENOS AIRES, FUERON EMITIDOS EN LOS BOLETINES DE NAVEGACION MARITIMA DE RUTINA.

**Este informe se actualizará a las: 16:30 horas**

Figura 18. Alerta meteorológico N° 1 elaborado por el SMN el 16 de junio a 10:30 y difundido por L3A. Se preveía para la provincia de Chubut un incremento en la intensidad del viento a partir de la mañana del día siguiente, proveniente del sector Este luego rotando al sector Sur. Durante su período de vigencia esta alerta se actualizó cada 6 horas con numeración correlativa.



**AVISO de alerta N°: 5**

**17/06/2017 10:30 Hs**

Zona de cobertura:

PROVINCIA DE BUENOS AIRES. CHUBUT. SUR DE CORDOBA. SUR DE ENTRE RIOS.  
LA PAMPA. SUR DE MENDOZA. CENTRO Y ESTE DE NEUQUEN. CENTRO Y ESTE DE  
RIO NEGRO. SUR DE SAN LUIS. SUR DE SANTA FE. CIUDAD AUTONOMA DE BUENOS  
AIRES Y RIO DE LA PLATA.

**Fenómeno: VIENTOS INTENSOS**

**Situación:**

DEBIDO A LA FORMACION DE UN SISTEMA DE BAJA PRESION EN EL NORESTE DE LA PATAGONIA, SE ESPERA UN INCREMENTO EN LA INTENSIDAD DEL VIENTO SOBRE EL AREA DE COBERTURA. EN CHUBUT SE PREVEN VIENTOS DEL SECTOR ESTE, ROTANDO LUEGO AL SECTOR SUR, Y EN RIO NEGRO VIENTOS DEL SECTOR OESTE, ROTANDO AL SECTOR SUR, CON VELOCIDADES ENTRE 50 Y 75 KM/H, CON RAFAGAS QUE PODRIAN ALCANZAR LOS 100 KM/H, Y LAS MAYORES INTENSIDADES EN EL CENTRO Y ESTE DE ESTAS PROVINCIAS. MIENTRAS QUE EN EL RESTO DEL AREA DE COBERTURA, SE ESPERAN VIENTOS DEL SECTOR OESTE, ROTANDO LUEGO AL SECTOR SUR, CON VELOCIDADES ENTRE 40 Y 60 KM/H CON RAFAGAS DE ALREDEDOR DE 80 KM/H Y LAS MAYORES INTENSIDADES EN LA PAMPA, CENTRO Y SUR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES Y RIO DE LA PLATA. LA INTENSIDAD DEL VIENTO TENDERA A DISMINUIR GRADUALMENTE DURANTE LA MAÑANA DEL DOMINGO 18. LOS PRONOSTICOS DE INTENSIDAD DE VIENTO SOBRE EL AREA MARITIMA ADYACENTE A LAS COSTAS DE CHUBUT, RIO NEGRO, Y PROVINCIA DE BUENOS AIRES, FUERON EMITIDOS EN LOS BOLETINES DE NAVEGACION MARITIMA DE RUTINA.

Figura 19. Alerta meteorológico N°5 elaborado por el SMN el 17 de junio a 10:30 y difundido por L3A. Para el área de Chubut el alerta continuaba anunciando vientos intensos del sector Este rotando luego al sector Sur.

### Boletín meteorológico para navegantes del SMN.

El SMN elaboró los boletines para los navegantes que fueron difundidos a través de los sistemas de difusión de mensajes INMARSAT-C (EGC), NAVTEX y por radio VHF.

A continuación, se exponen los boletines meteorológicos del día 16 de junio a las 09:00 y 21:00.



**PARTE AVISO DE TEMPORAL:** AVISO 165: DEPRESION 1000HPA EN 40S 70W MOV SE PROFUNDIZANDOSE PREVISTO EN 42S 64W EL 17/0900 (HOA) PROVOCARA VIENTO FUERZA 8 ALREDEDOR DE LA MISMA CON RAFAGAS.

**PARTE PRONOSTICO** DE LAS 09:00 HOA DEL 16-06-17 VALIDO HASTA LAS 09:00 HOA DEL 17-06-17: COSTA PENINSULA DE VALDES (41°S - 45°S): SECTOR E 5/8 LLUVIA Y NIEVE MEZCLADA VIS MALA A MUY MALA.

Transcripción del Boletín del 16 de junio de las 09:00 emitido por el SMN. Anunciaba para la costa de Chubut, hasta las 09:00 del día siguiente, vientos del sector Este con fuerza 5/8.

**PARTE AVISO DE TEMPORAL:** AVISO 165: DEPRESION 1000HPA EN 39S 71W PROFUNDIZANDOSE PREVISTO EN 40S 63W EL 17/2100 HOA PROVOCARÁ VIENTO FUERZA 8 ALREDEDOR DE LA MISMA.

**PARTE PRONOSTICO** DE LAS 21:00 HOA DEL 16-6-17 VALIDO HASTA LAS 21:00 HOA DEL 17-06-17. COSTA PENINSULA DE VALDES (41°S - 45°S): SECTOR E 5/6 CON RAFAGAS VEER SECTOR S 7/8 CON RAFAGAS PROB DE LLUVIAS VIS REGULAR A MUY MALA.”

Transcripción del Boletín del 16 de junio de las 21:00 emitido por el SMN. Anunciaba hasta las 21:00 horas del día siguiente vientos del sector Este con fuerza 5/6 con ráfagas rotando al sector Sur fuerza 7/8 con ráfagas.

**Observaciones meteorológicas tomadas por distintas estaciones el 17 de junio de 2017**



Se detalla en el siguiente cuadro la información meteorológica registrada por distintas estaciones para el 17 de junio de 2017 desde las 09:00 hasta las 20:00.

La información del estado del viento y del mar indicadas por el buque María Liliana y la del Legajo SAR fueron obtenidas visualmente por un observador en función de la Escala Beaufort, por ende, se encuentran sujetas a la apreciación subjetiva que depende de la experiencia y conocimiento de dichas personas.

Hora	Dato	Estaciones		
		B/P María Liliana	Legajo SAR	Aero Trelew
09	Viento	5/6 ESE	5/6 ESE	46 Km/h (F6) SE
	Mar	5	6	Sin registro
	Visibilidad	Reducida	Reducida	5 KM
	Presión Atmosférica	746 bar	Sin registro	1003,0 Hpa
10	Viento	5/6 ESE	6 ESE	44 Km/h (F6) SE
	Mar	5/6 ESE	6	Sin registro
	Visibilidad	Reducida	Reducida	2,5 KM
	Presión Atmosférica	745 bar	997 Hpa	1003,7 Hpa
11	Viento	5/6 ESE	5/6 ESE	44 Km/h (F6) SE
	Mar	5/6 ESE	5/6	Sin registro
	Visibilidad	Reducida	Reducido	2.5 KM
	Presión Atmosférica	745 bar	Sin registro	1004.2 Hpa
12	Viento	5/6 ESE	5/6 SE	41 Km/h (F6) SE
	Mar	5/6 ESE	5/6	Sin registro
	Visibilidad	Reducida	Reducida por lluvias intensas	3 KM
	Presión Atmosférica	745 bar	Sin registro	1004.6 Hpa
13	Viento	5/6 ESE	5/6 ESE	41 Km/h (F6) SE

IF-2022-40540687-APN-DNISMFYL#JST



	Mar	5/6 ESE	5/6	Sin registro
	Visibilidad	Reducida	Reducida	3 KM
	Presión Atmosférica	746 bar	Sin registro	1004,5 Hpa
14	Viento	5/6 SSE	5/6 ESE	44 Km/h (F6) SE
	Mar	5/6 SSE	5/6	Sin registro
	Visibilidad	Reducida	Reducida	3 KM
	Presión Atmosférica	746 bar	Sin registro	1004,4 Hpa
15	Viento	5/6 SSE	5/6 ESE	37 Km/h (F5) SE
	Mar	5/6 SSE	5/6	Sin registro
	Visibilidad	Reducida	Reducida	2.5 KM
	Presión Atmosférica	746 bar	Sin registro	1004.2 Hpa
16	Viento	7/8 SE	7/8 SSE	44 Km/h (F6) SE
	Mar	7/8 SE	7/8 SE	Sin registro
	Visibilidad	Reducida	Reducida por lluvia fuerte	2,5 KM
	Presión Atmosférica	747 bar	Sin registro	1004,6 Hpa
17	Viento	7/8 SE	7/8 SE	50 Km/h (F7) SE
	Mar	7/8 SE	7/8 SE	Sin registro
	Visibilidad	Reducida	Reducida	2,5 KM
	Presión Atmosférica	748 bar	Sin registro	1005,4 Hpa
18	Viento	7 SE	7/8 SE	35 Km/h (F5) S
	Mar	7/8 SE	7/8 SE	S/D
	Visibilidad	Reducida	Reducida	2,5 KM
	Presión Atmosférica	749 bar	Sin registro	1006,8 Hpa
19	Viento	7/8 SE	7/8 SE	20 Km/h (F4) S



	Mar	7/8 SE	7/8 SE	Sin registro
	Visibilidad	Reducida	Reducida	3,0 KM
	Presión Atmosférica	749 bar	Sin registro	1008,0 Hpa
20	Viento	7/8 SE	7/8 SE	46 Km/h (F6) S
	Mar	7 SE	7/8 SE	Sin registro
	Visibilidad	Reducida	Reducida	3,0 KM
	Presión Atmosférica	749 bar	Sin registro	1009,0 Hpa

### Informe meteorológico especial elaborado por el SHN y SMN

La investigación solicitó al SHN y SMN un documento con información meteorológica ampliada. A tal efecto, el SHN y el SMN elaboraron un informe especial con datos meteorológicos calculados para el día del suceso.

Acorde lo indicado por el SMN y SHN, el día 17 de junio de 2017 se desarrolló un sistema de baja presión sobre la costa de la provincia de Río Negro. Este sistema en conjunción con uno de alta presión al sur de la Patagonia favoreció un fuerte gradiente bórico, promoviendo un flujo de aire intensificado en el litoral Atlántico de la provincia de Chubut.

Este fenómeno propició que persistieran lluvias y vientos fuertes con ráfagas durante todo el día del naufragio. Se han estimado vientos con valores que superaron los 45 nudos y un incremento en la altura significativa de las olas (información suministrada por el Servicio de Hidrografía Naval) pasando de 2,6 m (21 HOA del 16/06/2017) a 5,0 m (12 HOA del 17/06/2017) con dirección persistente del sector ESE y SE.

Finalmente, el sistema de baja presión se desplazó lentamente hacia el Este durante el 17 de junio hasta horas de la noche, cuando el fenómeno de vientos más intensos asociadas al ciclón se alejó de la región del suceso.



El Boletín de navegantes emitido el 16 de junio a las 09:00 contenía un aviso de temporal para el 17 de junio a la mañana, posicionado en la zona de interés, que se mantuvo en los boletines posteriores.

Por otro lado, a las 10:30 del 16 de junio el SMN emitió el Alerta N° 1 por vientos intensos informando sobre su intensificación en el área de interés hacia la mañana del 17 de junio, a causa de la profundización de un sistema de baja presión. La zona se mantuvo en alerta por vientos intensos hasta la tarde del 17 de junio.

<b>INFORMACIÓN ASTRONÓMICA</b>	
<b>Fuente: SHN</b>	
<b>Sol</b>	<b>17 de junio de 2017</b>
Crepúsculo Civil matutino	08:14
Salida del sol	08:47
Puesta del sol	17:44

El SHN elaboró un informe con el estado del mar calculado<sup>17</sup> para el día del suceso, cuya información relevante se sintetiza a continuación:

		<b>ESTADO DEL MAR</b>			<b>ESTADO DE LA CORRIENTE</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	<b>Altura (m)<sup>18</sup></b>	<b>Periodo (seg.)<sup>19</sup></b>	<b>Dirección<sup>20</sup></b>	<b>Rumbo <sup>21</sup> (°)</b>	<b>Intensidad <sup>22</sup> (ns)</b>
17/06/2017	0	2,6	9,2	ESE	011	0,8
17/06/2019	3	2,8	7,2	ESE	336	0,4
17/06/2017	6	2,9	7,4	ESE	250	1,2
17/06/2017	9	4,0	7,8	SE	283	1

<sup>17</sup> Se trata de valores calculados que no han sido validados por observaciones *in-situ* que corroboraran su exactitud.

<sup>18</sup> Altura significativa de la ola (en metros): promedio del tercio de las alturas más altas.

<sup>19</sup> Periodo (en segundos): tiempo transcurrido entre el pasaje de dos crestas consecutivas por punto.

<sup>20</sup> Dirección del mar: desde donde vienen las olas.

<sup>21</sup> Rumbo de la corriente: hacia donde se dirige la corriente.

<sup>22</sup> Intensidad de la corriente: 1 nudo. Equivale a una milla náutica por hora (1852 m/h).



17/06/2017	12	4,4	9,1	SE	001	1
17/06/2017	15	5,0	9,3	SE	343	0,7
17/06/2017	18	5,2	10,7	SE	267	1,2
17/06/2017	21	4,8	10,8	SE	288	1,2

El SMN indicó las condiciones atmosféricas para el lugar del accidente cuyos datos relevantes se sintetizan a continuación:

<b>Fuente: SMN</b>	
<b>Condiciones atmosféricas</b>	<b>17/06/2017 10:00</b>
Cielo	Nublado
Temperatura aire	5°C
Sensación Térmica	-0,1°C
Viento	Regulares a fuertes entre 33 y 45 km/h del sector este (E).
Presión	1003 Hp
Visibilidad	Inferior a 5 Km. Reducida por lluvias.
Precipitaciones	34 mm acumulado tomado por la Estación del SMN de Trelew
Fenómenos significativos.	Lluvias y/o lloviznas. Ráfagas del este de intensidad de temporal a temporal fuerte (62 a 88 km/h).



Figura 20. Temperatura del agua de mar para los días 16 y 17 de junio<sup>23</sup> (Fuente: SMN). Aproximadamente 10° C.

## 2.12 Información obtenida del sistema de gestión de seguridad

El buque no contaba con Sistema de gestión de Seguridad (SGS) dado que la reglamentación vigente en ese momento no establecía como obligatorio que los buques pesqueros tuvieran sistemas de gestión de seguridad operacional.

## 2.13 Información obtenida de las entrevistas

Como parte de la investigación se realizaron entrevistas a testigos directos e indirectos. Pudo obtenerse la siguiente información de relevancia:

<sup>23</sup> Aclaración: El formato de las fechas es primero el mes y luego el día. El formato de la hora es Z (zulú) que equivale a UTC, para obtener la HOA restar 3 horas.



- ✓ En los momentos previos al abandono, la situación se hizo irreversible a partir de que el Repunte se escoró progresivamente a estribor e incrementó su asiento positivo (apopamiento).
- ✓ Se observó agua de mar en el pasillo de camarotes de estribor, pero no se observó agua de mar en la sala de máquinas ni se notó falla en la energía eléctrica y mecanismos de la hélice y el timón.
- ✓ La tripulación, en medio de una confusión por lo que estaba sucediendo y dando por perdido al buque, decidió comenzar la maniobra para la liberación y lanzado al agua de la única balsa salvavidas que tenía el buque.
- ✓ El capitán avisó por VHF que tenía una escora significativa, que creía que tenían un rumbo y que procedían a abandonar el buque.
- ✓ El capitán permaneció en el timón, maniobrando hasta último momento intentando recuperar el control del buque. Los testimonios indican que el capitán no dio expresamente la orden de abandono. Sin embargo, la última comunicación que emitió por el canal 16 de VHF señala que la tripulación abandonó el buque bajo su conformidad.
- ✓ En la bodega había aproximadamente 2100 cajones de langostinos de alrededor de 18 kg cada uno (de peso bruto) que totalizaban una captura de prácticamente 38 toneladas. Acorde lo indicado, la carga estaba estibada de forma pareja y auto trincada.
- ✓ Al momento del naufragio, la bodega del buque no estaba totalmente completa. El regreso a puerto fue debido al aviso de temporal del cual la tripulación estaba en conocimiento.
- ✓ En navegaciones anteriores, el buque había tenido filtraciones de agua de mar en los espacios del comedor, alojamiento, sala de máquinas y en los tanques laterales simétricos de combustible de popa.



- ✓ Durante la última navegación se indicó la presencia de agua de mar en el comedor y en el pasillo de camarotes. De todos modos, no pudo determinarse la ubicación exacta de la/s falta/s de estanqueidad a la intemperie y las filtraciones internas.
- ✓ En las entrevistas se señaló que la tripulación del Repunte no realizaba prácticas periódicas de zafarranchos de abandono.
- ✓ En la última navegación de regreso a puerto no se armó guardia de timonel. Sin embargo, no se pudo determinar si el buque navegó con timón manual a cargo del oficial de guardia, o si navegó con piloto automático. Sin embargo, durante las entrevistas se afirmó que en los momentos previos al abandono el capitán se mantuvo al timón.
- ✓ También se indicó que durante la navegación franca de regreso a puerto (previo a la escora excesiva a estribor), debido a las condiciones meteorológicas, el buque embarcaba agua de mar por su costado de estribor, pero que ésta drenaba rápidamente al mar por sus bocas de tormenta.
- ✓ Se indicó que el sistema de achique funcionó correctamente, la sala de máquinas no se inundó previo al abandono y la energía eléctrica, timón y máquina funcionaron hasta último momento.
- ✓ Al momento de liberar la balsa, se cortaron con navaja unas retenidas que, conforme a lo relatado, no habrían estado conectadas al gancho hidrostático.
- ✓ La maniobra de lanzamiento de la balsa se realizó acorde la cartelería de seguridad a bordo y a las instrucciones en la envoltura de la balsa. Sin embargo, una vez inflada, la balsa derivó desde la posición de embarque hasta la altura de los tangones, donde habría sufrido averías con elementos estructurales, aparentemente con la jarcia<sup>24</sup> del buque.

---

<sup>24</sup> Conjunto de aparejos y cables.



- ✓ A pesar de los intentos, la balsa no pudo ser acercada a la posición de embarque y todos los tripulantes se arrojaron al agua. Ninguno de los 12 tripulantes pudo ingresar a la balsa.
- ✓ No se indicó que algún tripulante haya desplegado manualmente la radiobaliza EPIRB. Teniendo en cuenta que la primera detección de la radiobaliza coincide con la hora de la última transmisión de VHF -como se verá más adelante-, la activación se habría producido por contacto con el agua de mar estando en su alojamiento, lo que señala que en ese momento el buque embarcaba agua en el techo de la timonera. Esto se condice con lo informado por el capitán quien manifestó que tenía una escora pronunciada y, a su vez, con que se indicara que la EPIRB haya sido encontrada con el botón de accionamiento manual apagado.
- ✓ Dentro de las últimas dos horas previas al hundimiento, el buque habría recibido dos o tres embates fuertes y seguidos de olas por la aleta de estribor. Durante las entrevistas se indicó además que se observó la abolladura de una chapa de la superestructura del buque a la altura de la cocina.
- ✓ Los testigos destacaron no haber observado ingreso de agua de mar a la bodega, ni al cuarto de timón, ni a la sala de máquinas, como tampoco señalaron haber notado una rotura de las tapas de escotilla de la bodega ni de la porta exterior de la cubierta principal que daba al cuarto de timón. Asimismo, indicaron que los tangones permanecieron trincados en todo momento y que, más allá de las filtraciones, de las cuales no pudieron precisar su origen, no observaron rumbos en el casco como tampoco en la superestructura.
- ✓ Según la información recabada por la investigación, la tripulación utilizó la puerta de estribor de la timonera para el abandono. Ninguno de los testigos pudo indicar que esa puerta haya sido cerrada correctamente al momento del abandono.
- ✓ No se pudo determinar exactamente la hora del hundimiento. Acorde lo indicado el Repunte se habría hundido pocos minutos después de que fuera abandonado. Esto se condice además con la frecuencia de reportes de la EPIRB teniendo en cuenta



que se encontraba funcionando por activación hidrostática como se explicara anteriormente.

## 2.14 Información obtenida del caso de Búsqueda y Rescate o *Search and Rescue* (SAR)

La Armada Argentina es la autoridad nacional responsable del servicio de búsqueda y rescate marítimo, fluvial y lacustre con el propósito de salvaguardar la vida humana en peligro en el mar.

A tal efecto, cuenta con tres niveles, la agencia nacional SAR con sede en la Base Naval Puerto Belgrano, los centros coordinadores de búsqueda y salvamento (MRCC) de la ARA y los subcentros coordinadores de búsqueda y salvamento (MRSC) de la PNA.

En lo que respecta a la operación SAR del Repunte, el MRCC jurisdiccional encargado de supervisar las operaciones era Puerto Belgrano (ARA) y el MRSC a cargo de la conducción de la operación SAR era CRIV (PNA).

El día 17 de junio de 2017 a las 09:20 el Repunte emitió el aviso de socorro por el canal 16 de VHF que fue recibido por el buque pesquero María Liliana que se encontraba a 19 mn, quien retransmitió el aviso de socorro a la estación L3A de la PNA quien, a su vez, emitió el acuse de recibo.

A las 10:49 el MRSC Comodoro Rivadavia recibió un fax por parte del MRCC Puerto Belgrano comunicando que a 09:35 se produjo la recepción de una señal de alarma de una Radiobaliza de Localización de Siniestros (RLS) o *Emergency Position-Indicating Radio Beacon (EPIRB)* con frecuencia de 406 KHz asociada al buque Repunte.

A las 11:00 decoló el avión PA-22 y llegó a la zona de búsqueda a las 12:05, iniciando la búsqueda de los sobrevivientes.

A las 13:33, el helicóptero PA-40, que había decolado previamente de CRIV a 10:55, despegó de Trelew y se dirigió hacia la zona de emergencia.

A las 13:45, el buque pesquero María Liliana informó que había rescatado a un sobreviviente.



A las 14:04, la tripulación del María Liliana divisó la balsa salvavidas parcialmente desinflada y sin ningún tripulante a bordo.

A las 14:21 el helicóptero PA-40 recuperó un cuerpo sin vida y a las 14:25 rescató a un tripulante con vida. Una persona con vida no pudo ser rescatada del agua por el María Liliana a pesar de los esfuerzos realizados.

A las 14:32, el helicóptero PA-40, dio por finalizadas las tareas de búsqueda en la zona y se dirigió al aeropuerto de Trelew no regresando a la zona de emergencia hasta el día siguiente, primero por una demora en desembarcar al cuerpo sin vida y luego por la falta de luz diurna y desmejoramiento de las condiciones meteorológicas.

El María Liliana continuó con las operaciones de búsqueda, hasta que a las 18:55 fue autorizado por la estación costera L3A a regresar a puerto para llevar al sobreviviente rescatado para que recibiera atención médica. Las operaciones de búsqueda se reiniciaron a primeras horas de la mañana siguiente.

Durante las operaciones SAR, el avión PA-22, el helicóptero PA-40 y el buque María Liliana avistaron objetos flotantes a la deriva, cajones, una balsa salvavidas sin tripulantes y un aro salvavidas. Asimismo, se avistaron 4 cuerpos aparentemente sin vida, uno con chaleco salvavidas colocado.

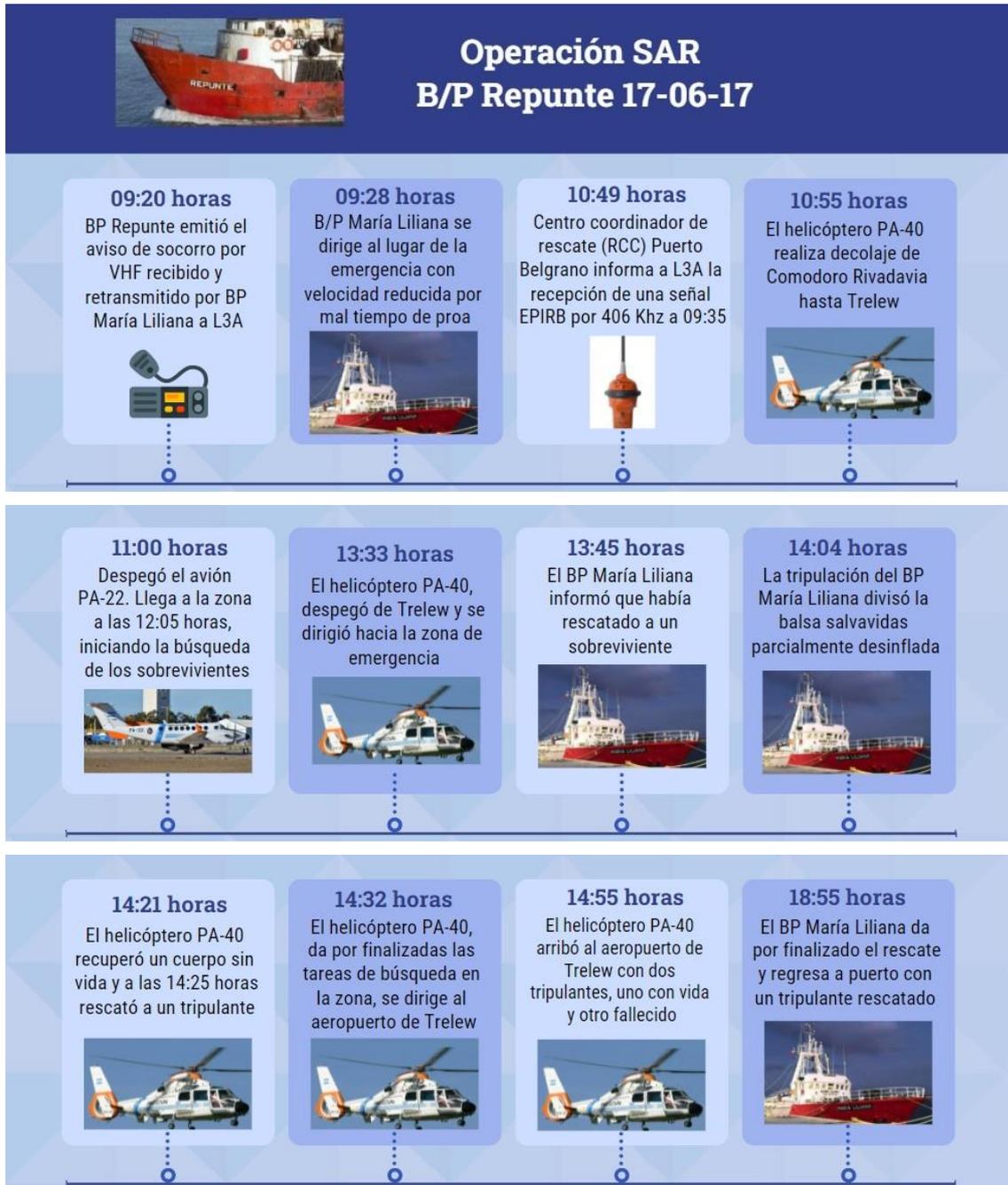


Figura 21. Línea de tiempo del 17/06/17. Operación SAR del Repunte.

## Mensajes detectados de la radiobaliza EPIRB

La radiobaliza del Repunte era un equipo de radio autónomo capaz de enviar una señal de emergencia que servía para determinar la posición geográfica. Además, indicaba la identificación asociada al buque al cual pertenecía. Operaba en la frecuencia de 406 Mhz.



Trasmitió en los siguientes intervalos<sup>25</sup> la cantidad de mensajes indicados a continuación:

- ✓ **17 de junio.** De 09:33 a las 22:41. 50 detecciones. 13 horas 08 minutos.
- ✓ **18 de junio.** Dos detecciones aisladas a 11:35 y 13:33. Fracción de 1 minuto cada una.
- ✓ **19 de junio.** Seis detecciones aisladas a 00:59; 02:31; 02:42; 12:32; 12:37 y 12:39. Fracción de 1 minuto cada una.
- ✓ **22 de junio.** A 12:38. 1 posición. Fracción de 1 minuto. Corresponde a una activación manual de la persona que encontró la EPIRB que indicó que la halló apagada y la encendió para probar.
- ✓ En total fueron 59 detecciones indicadas por el Centro de Control Misión Argentina a la JST las cuales fueron transmitidas en cuatro lapsos diferentes que sumados totalizan 13 horas 9 minutos, de los cuales 13 horas 8 minutos funcionó ininterrumpidamente y corresponde desde el momento en que el agua de mar entró en contacto con la radiobaliza (mientras la tripulación abandonaba el buque las olas ya alcanzaban el techo de la timonera debido la gran escora que tenía y las condiciones meteorológicas del momento) hasta su llegada a la costa donde quedó en seco y dejó de transmitir.

## 2.15 Información obtenida de la inspección subacuática

La investigación pudo acceder a las dos inspecciones subacuáticas que se realizaron al pecio del Repunte, una estuvo a cargo de la PNA y la otra por la ARA.

### Inspección subacuática realizada por PNA.

---

<sup>25</sup> El hecho que se hallara apagada y con la rabiza adujada indica que la EPIRB fue activada de forma hidrostática por contacto con el agua de mar en momentos que se estaba produciendo el abandono del buque. De haber sido activada en forma manual hubiera sido encontrada con el botón de accionamiento manual en la posición de encendido.



Desde el 30 de junio hasta el 08 de agosto de 2017, el Guardacostas de Salvamento SB-15 TANGO, realizó inmersiones con Vehículo Operado Remotamente (ROV) y buzos en la zona del hundimiento.

La información más relevante indicaba lo siguiente:

- ✓ Que el casco a pique se ubica a 53 m. de profundidad, apoyado sobre su banda de estribor y con la proa orientada al rumbo 300°.
- ✓ Se observó en el espejo la matrícula y puerto de asiento del buque.
- ✓ Se tomaron imágenes sobre la cubierta del puente, desde el cabrestante hasta la puerta de acceso a la timonera y, de un sector del techo del puente de mando donde se divisó la señal distintiva, se observó la existencia de cabos, cables de acero, cables de electricidad, aparejos y artes de pesca (redes, pastecas, tangones, portones de pesca, etc.).

En las zonas inspeccionadas, y en las cuales los buzos tuvieron acceso, el informe de PNA destaca, a su vez, los siguientes elementos:

1. Una chapa sobrepuesta soldada sobre la amura de babor por encima de la línea de flotación.
2. Aleta de babor, con una sección de la borda faltante sin poder precisar si dicha avería fue producto del hundimiento o previo a este.
3. Parte superior de la proa, unión de la roda con la cubierta principal, deformada. Se infiere que fue consecuencia del impacto con el lecho del mar.
4. Puente de mando, por encima de las ventanas se observa rotura del alerón frontal/lateral de la banda de estribor. No puede determinarse si esta se produjo antes o después del hundimiento.
5. La banda de estribor desde la amura hasta la aleta, no se inspeccionó por estar apoyada en el lecho y enterrada a unos 50 centímetros. A la cubierta principal tampoco se pudo acceder debido a la presencia de redes que hicieron peligrosa la tarea de los buzos. En el resto de la zona de estribor no se verificaron averías y/o anomalías.

6. Con respecto al registro fílmico, el informe se expide del modo siguiente “Se observa primeramente la timonera con la matricula del barco y con la señal distintiva del mismo; techo de la timonera, lado derecho de la timonera, tensores del palo de luces, puerta de acceso a la timonera, casco del buque y aleta de roldo, zona media de la cubierta”.

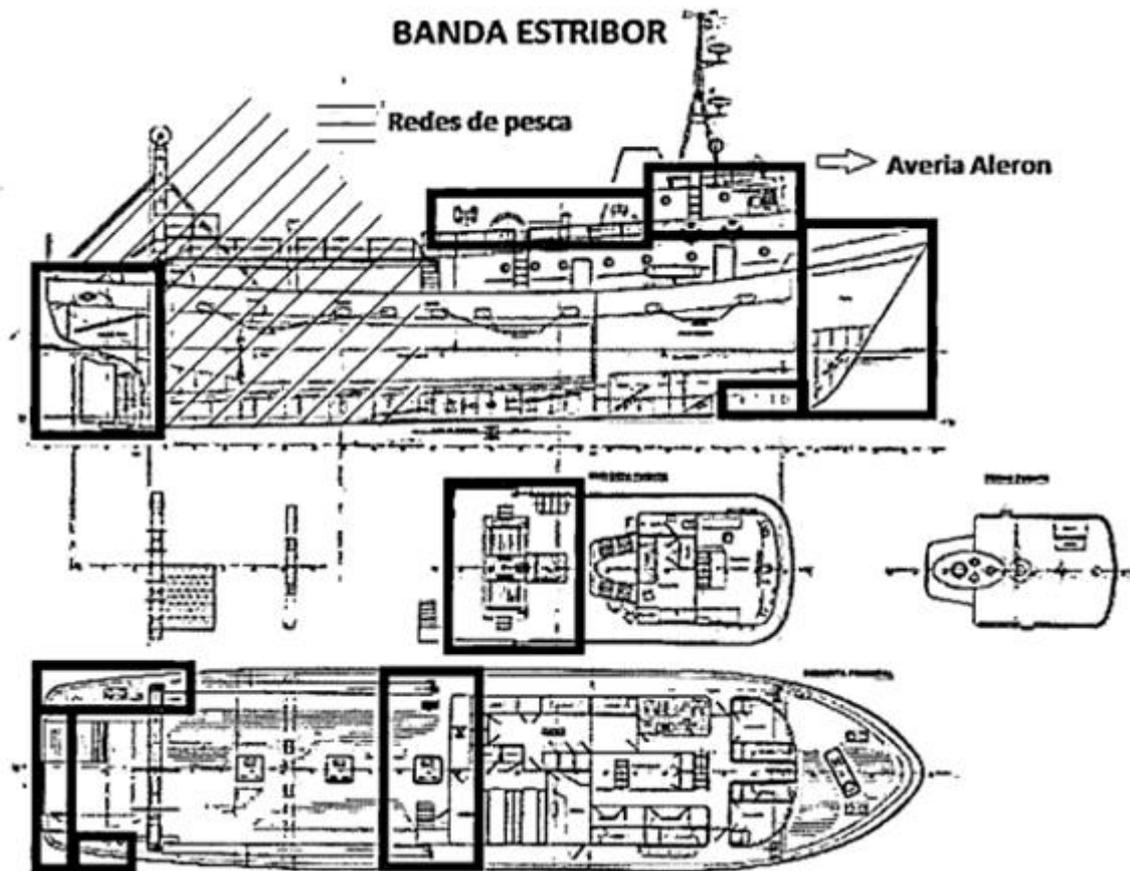


Figura 22. Plano de la zona inspeccionada. Banda de Estribor

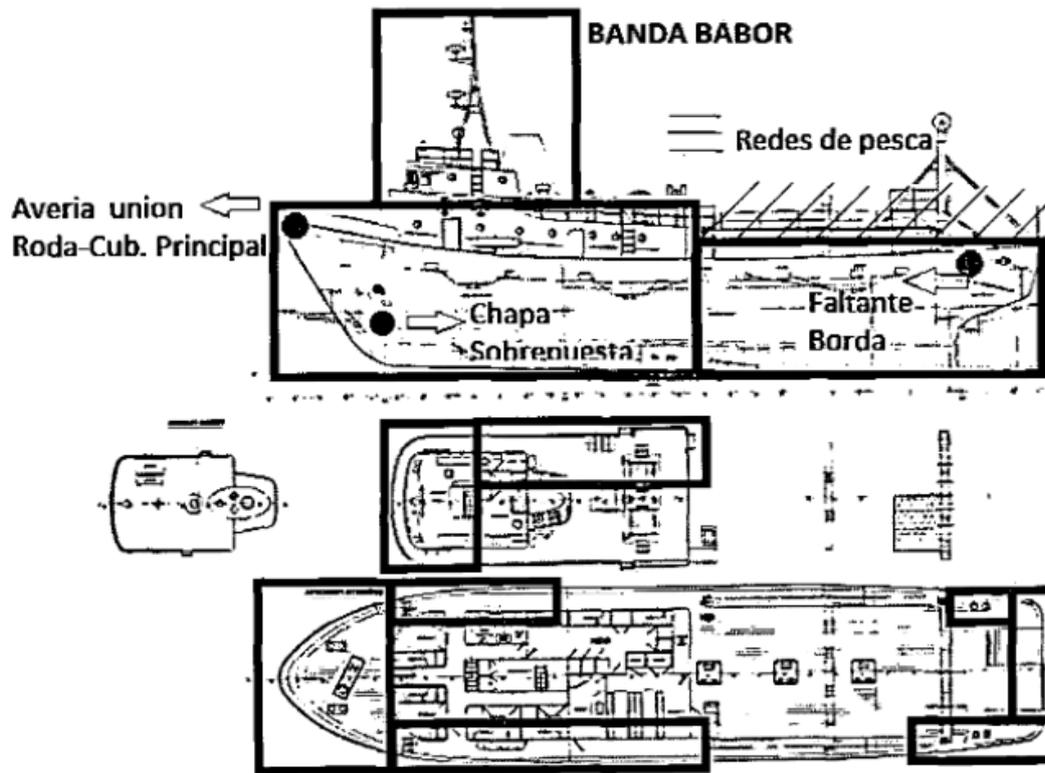


Figura 23. Plano de la zona inspeccionada. Banda de babor. El parche de la amura de babor no presentaba averías.



Figura 24. Filmación del ROV. Matricula del B/P Repunte.



Figura 25. Filmación del ROV. Imagen subacuática. Puerta de la banda de estribor de la timonera.

### **Inspección subacuática realizada por la Armada Argentina.**

Entre los días 07 y 11 de diciembre de 2018 el grupo de salvamento y buceo embarcado a bordo del Buque Oceanográfico A.R.A. Austral realizó la segunda inmersión en la posición de hundimiento del Repunte.

El ROV identificó el espejo, rampa, codaste, timón, tobera y hélice del Repunte.

El ROV fue conducido hacia la proa del pecio aproximadamente hasta la mitad de la eslora por la banda de babor, logrando identificar parcialmente y pese a las incrustaciones presentes, los números 01120 correspondiente a la matrícula del Repunte.

Según consta en el informe se pudo observar que toda la superficie del pecio posee una gran cantidad de sedimentación depositada, diferentes tipos de incrustaciones, musgos, algas. También se constató una gran cantidad de cabuyería, redes y cables dispersos.



Figura 26. Imagen subacuática. Matricula del B/P Repunte



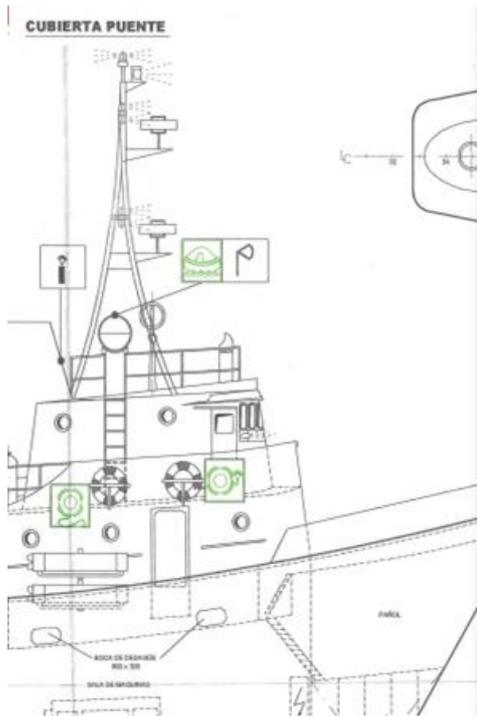
Figura 27. Imagen subacuática del B/P Repunte

## 2.16 Elementos de seguridad

Acorde el plano de dispositivos de salvamento y lucha contra incendio, el Repunte llevaba a bordo:

- ✓ 2 aros salvavidas con rabiza de 30 m. ubicados en la cubierta del Puente.
- ✓ 2 aros salvavidas con dispositivo luminoso (guindola) ubicados en la Cubierta de Puente.

- ✓ 15 chalecos salvavidas uso mercante aprobado por PNA. Ubicados: 6 en la cubierta principal en un camarote de babor, 2 en otro camarote de babor. En estribor 6 chalecos, dos por cada camarote; y 1 en el camarote del Capitán.
- ✓ 1 EPIRB ubicada en el techo del Puente, a popa del palo de señales.
- ✓ 1 balsa salvavidas ubicada en el techo de la timonera, debajo del palo de señales.



Balsa salvavidas



Aro salvavidas con  
rabiza

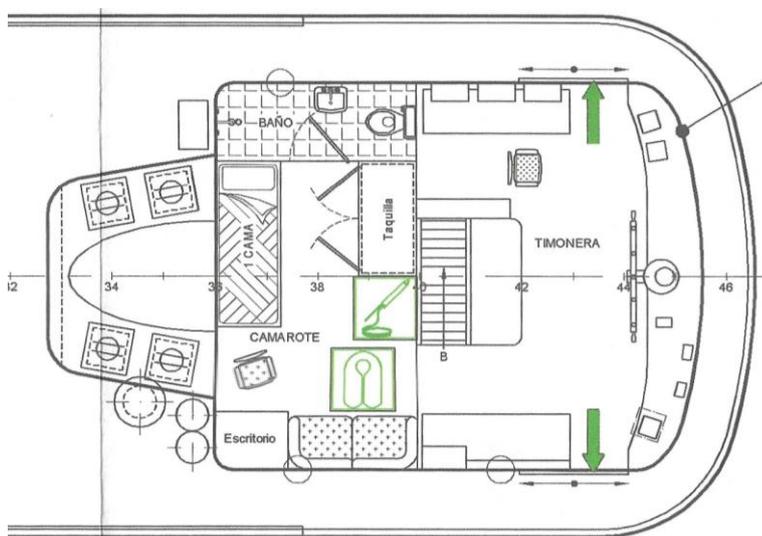


Aro salvavidas con luz



Radio baliza EPIRB

Figura 28. Plano de dispositivos salvavidas y medios de evacuación de mayo 2009.



Salidas de la timonera



Lanza cabos



Chalecos salvavidas

Figura 29. Plano con indicación de las puertas de acceso/salida de la timonera y de los chalecos salvavidas.



El día 22 de junio a las 14:00 aproximadamente, un grupo de familiares de las víctimas recorrieron la costa por sus propios medios encontrando los siguientes elementos de salvamento, 7 aros salvavidas, 11 chalecos salvavidas, 1 EPIRB y restos de 1 balsa salvavidas.

La investigación tuvo acceso a los elementos hallados y éstos fueron inspeccionados. Los resultados de la inspección se encuentran en el punto 6.3 del Anexo.

## 2.17 Restos hallados

### Información obtenida de la inspección a los elementos hallados <sup>26</sup>

- ✓ La radiobaliza pertenecía al buque Repunte.
- ✓ 5 aros salvavidas pertenecían al B/P Repunte.
- ✓ 8 chalecos salvavidas pertenecían al B/P Repunte.
- ✓ Sobre la costa, en la trayectoria de deriva de los restos del naufragio, se halló una balsa de igual marca y modelo que la que llevaba el Repunte. No obstante, debido a su pésimo estado de conservación, no fue posible determinar si la misma efectivamente pertenecía al buque Repunte.

### Consideraciones:

- ✓ Los aros salvavidas contruidos con material de relleno estaban notablemente en mejores condiciones que el aro de construcción hueca (S7).
- ✓ Un chaleco salvavidas del Repunte era de una partida anterior al resto y se encontraba muy desgastado<sup>27</sup>,
- ✓ Se tomaron muestras textiles de las rabizas y de la costura de la capota para mandar a analizar a un laboratorio. Las conclusiones se publicarán en un estudio específico.

---

<sup>26</sup> Los elementos fueron aportados a la JST mediante autorización del juzgado interviniente.

<sup>27</sup> Es importante retirar los chalecos reemplazados para evitar que sean utilizados o que sean percibidos como útiles por la tripulación creando una falsa sensación de seguridad.



### 3. ANÁLISIS

A los fines de facilitar la lectura, el análisis del evento fue dividido entre tres secciones: a) los factores desencadenantes del hundimiento b) los factores sistémicos que, aunque están alejados en el tiempo y espacio del momento exacto del naufragio contribuyeron a la ocurrencia del evento conformando el contexto operacional y c) las actividades de rescate y salvamento (SAR).

#### 3.1 Los factores desencadenantes

##### Aspectos técnicos

No pudieron identificarse fallas técnicas repentinas en los momentos previos al hundimiento, ni tampoco la zafa de las trincas de los tangones, que podrían haber provocado daños en el casco o la superestructura. Tampoco se observaron daños que pudieran vincularse al evento de forma inequívoca durante la inspección subacuática. Las filtraciones en el sector del comedor, detalladas por los testigos, indican falta de estanqueidad, aunque según los mismos testimonios el agua pudo ser evacuada sin inconvenientes. Por otro lado, el buque no presentó fallas en la provisión de energía eléctrica, propulsión y gobierno hasta el momento del abandono, lo que además permite suponer que no ocurrió una inundación en la sala de máquinas o en el cuarto del timón. Esta situación, además, fue descartada durante las entrevistas.

En las filmaciones subacuáticas se pudo identificar una chapa sobrepuesta en la amura de babor. Dado que en las observaciones realizadas la misma se encontraba en su posición original, no fue posible establecer una relación directa entre dicha reparación y el desencadenamiento del suceso.

Acorde lo indicado durante las entrevistas la carga en bodega ocupaba aproximadamente el 80% del volumen, estaba enrasada y era homogénea por lo que un corrimiento repentino como origen de la escora resulta poco probable, aun cuando esto podría haber ocurrido de forma secundaria, a consecuencia de la escora.



## Aspectos operativos

Según la información recabada, en momentos previos a la escora a estribor, ocurrió una leve escora a babor que fue contrarrestada con un trasvase de combustible a estribor. Luego, el buque se escoró progresivamente a estribor y, a pesar de las maniobras de trasvase y achique de combustible, no pudo retornar a su posición de adrizado.

Resulta probable que, en la situación de crisis, la tripulación no comprendiese cabalmente el origen de la escora pronunciada del buque. Esto podría explicar la transmisión del capitán por VHF indicando que creía tener un rumbo en el casco y que se estaba produciendo ingreso de agua de mar a la bodega. Esta era además una explicación plausible teniendo en cuenta que la bodega era el único lugar posible de inundación que la tripulación no podía verificar visualmente, dado además que, el resto de los espacios interiores observados no se encontraban inundados y que no se divisaron daños en las escotillas de ingreso a la bodega que estaban ubicadas en la cubierta principal.

Teniendo en cuenta la situación insegura y fuera de control del buque, la tripulación decidió abandonarlo utilizando la puerta de estribor del puente. Resulta probable que al momento del abandono la puerta no haya quedado totalmente cerrada. Así, al momento del abandono con condiciones meteorológicas adversas, con el buque escorado a estribor<sup>28</sup> y además con la puerta de estribor de la timonera sin cierre hermético, resulta factible que el agua de mar haya ingresado gradualmente por falta de estanqueidad en esas aberturas. Esta suma de situaciones pudo haber provocado una inundación descendente y acelerar el hundimiento con posterioridad al abandono del buque.

De acuerdo con la información que pudo acceder la investigación, el capitán del buque recibió las alertas meteorológicas por pronóstico de vientos intensos del Este luego rotando al Sur para el día 17 a partir de la mañana. La alerta N° 1 fue emitida por el SMN el 16 de junio a las 10:30 e informaba que se actualizaría a las 16:30 de ese mismo día.

Por tal motivo, acorde lo indicado en las entrevistas, el 16 de junio a las 17:00 el buque Repunte finalizó el último lance y poniendo el buque a son de mar comenzó su regreso a

---

<sup>28</sup> Con un ángulo de inundación significativamente menor al indicado en el MEB teniendo en cuenta la porta del comedor. Ver primer párrafo del punto 3.2.



Puerto Madryn con una ETA para el sábado 17 de junio a las 11:00. Las posiciones registradas corroboran esta información dando cuenta que el Repunte se encontraba en navegación franca hacia Golfo Nuevo.

El análisis de las últimas posiciones emitidas por el repunte (específicamente las correspondientes a las 07:12; 08:12 y a las 09:12), con sus respectivos rumbos y velocidades, sugiere que el buque en los momentos previos al abandono realizó un amplio cambio de rumbo y disminuyó considerablemente su velocidad, pasando durante ese lapso a aumentar su superficie de exposición al viento, incluso presentando una posición totalmente atravesada al mar. Se encontraba, entonces, prácticamente sin velocidad de avance.

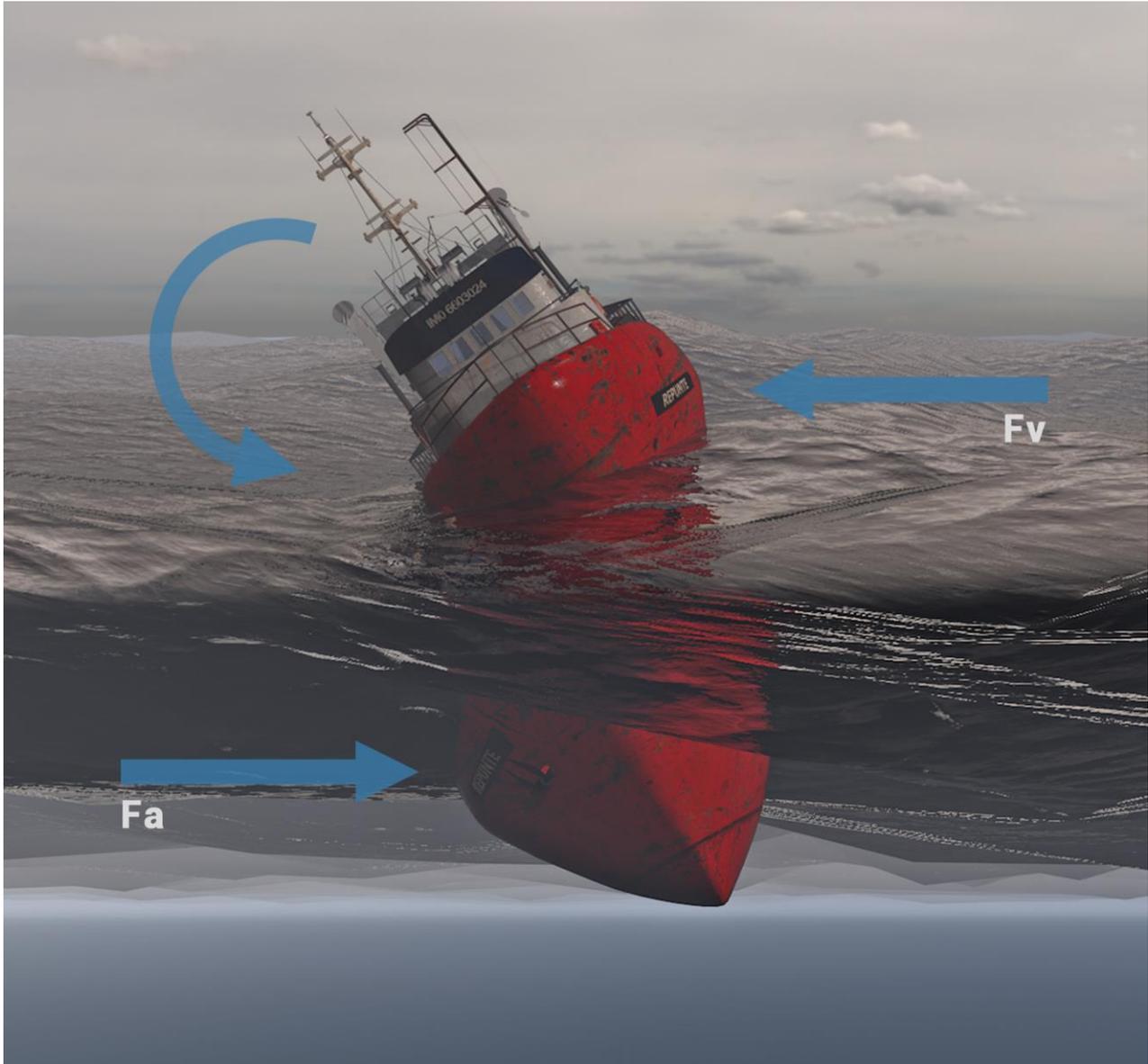


Figura 30. Imagen ilustrativa. Buque con escasa velocidad de avance y deriva transversal por la exposición al mar y viento del través. Cupla escorante producida por la acción del viento sobre babor de la obra muerta ( $F_v$ ) y la acción de la resistencia lateral del agua sobre estribor de la obra viva ( $F_a$ ).

Esta condición operativa resultó, probablemente, de los intentos de la tripulación por evitar el peligro de navegación con el mar proveniente de la aleta y de embate sucesivo de olas altas.<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Esta condición se analiza en detalle en la siguiente sección.



La zona de navegación carece de obstáculos que podrían haber causado una encalladura y la evidencia disponible tampoco sugiere la ocurrencia de un abordaje con otra embarcación.

### **Aspectos meteorológicos**

Algunas combinaciones del estado del viento y el mar pueden dar lugar a situaciones de riesgo elevado para la navegación, aun cuando sean observados los criterios de estabilidad sin avería. La vulnerabilidad de un buque ante este tipo de fenómenos dependerá de los parámetros reales de estabilidad, las dimensiones y formas del casco, además, al rumbo relativo y la frecuencia de encuentro de las olas del mar, parámetros en función de la relación del rumbo y velocidad del buque con respecto al estado del mar.

Por ende, conviene evitar que el buque entre en las zonas peligrosas que suponen estos fenómenos, maniobra que se realiza alterando el rumbo y velocidad del buque conforme la evolución de las condiciones meteorológicas sujeto además al comportamiento que experimenta el buque en las olas.

Las situaciones que son de especial atención y que deben evitarse específicamente durante las condiciones de mar adversa con mar de popa o aleta son los siguientes:

### **Navegación sobre la cresta de las olas y caída al través**

La navegación del buque sobre las crestas de las olas cuando estas provienen de la aleta puede provocar que la popa se eleve sobre el frente de una ola lo que podría producir una aceleración del buque, una caída al través y su inmediata vuelta campana. Este efecto, además, puede provocar una disminución de la estabilidad sin avería cuando la zona central del buque se encuentra sobre la cresta de la ola, dada la variación en la forma de la carena que queda en contacto con el agua, por dicho motivo esta situación es más grave con mar de popa que de proa dado que el tiempo sobre la cresta de la ola se

IF-2022-40540687-APN-DNISMFYL#JST



prolonga haciéndose necesaria la adopción de medidas mitigatorias urgentes consistentes en una alteración del rumbo y/o disminución de la velocidad.

Los cálculos realizados durante la investigación permitieron determinar que no ocurrió una situación de navegación en la cresta de la ola y caída al través. Esto además pudo corroborarse durante las entrevistas.

### **Embestida sucesiva de olas altas**

La estabilidad de un buque puede verse afectada también por el embate sucesivo de olas altas que puede producir embarques repetidos de agua de mar sobre la cubierta principal que no dieran tiempo a ser desalojada por las bocas de tormenta, a su vez, estos golpes pueden producir averías o el rompimiento de trincas de la troja o de los elementos en cubierta.

Este fenómeno se desencadena ante una determinada combinación de longitud y altura de la ola con respecto a la eslora del buque y a una determinada relación entre el período de encuentro de la ola y su dirección relativa. Este tipo de situaciones puede suponer una reducción de la estabilidad sin avería, pudiendo desencadenar una situación crítica. Las medidas de mitigación frente a este tipo de condiciones consisten también en reducir la velocidad o realizar un cambio de rumbo para impedir la embestida sucesiva de olas altas.

Los cálculos obtenidos durante la investigación indican que de acuerdo con el informe especial del SHN, entre las 06.00 y las 09.00 cuando se produjo una rotación del mar desde el ESE hacia el SE la dirección relativa del mar pasó de estar a popa del través de estribor hasta ubicarse más cerrado sobre la aleta de estribor, lo que habría generado que el buque ingrese a la zona de riesgo de embestida de olas altas, tal como se observa en la Figura 31.

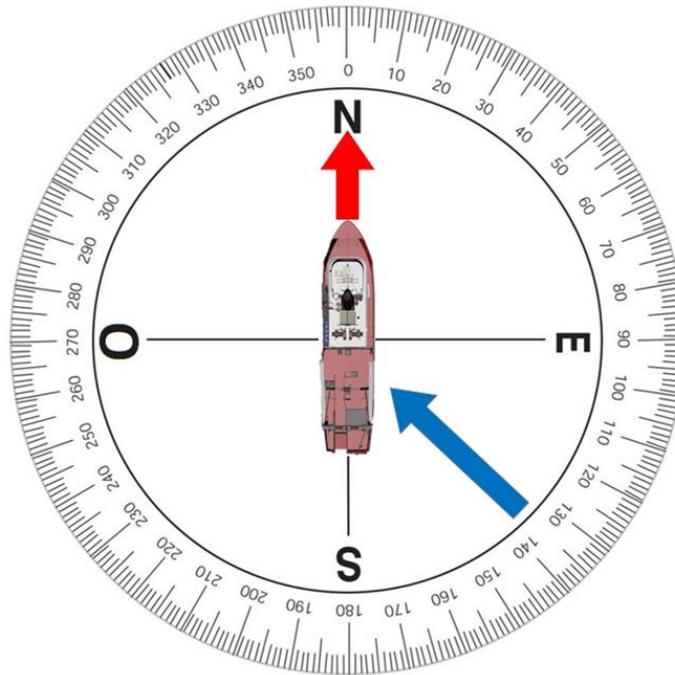


Figura 31. Dirección relativa aproximada del mar cuando rotó al SE.

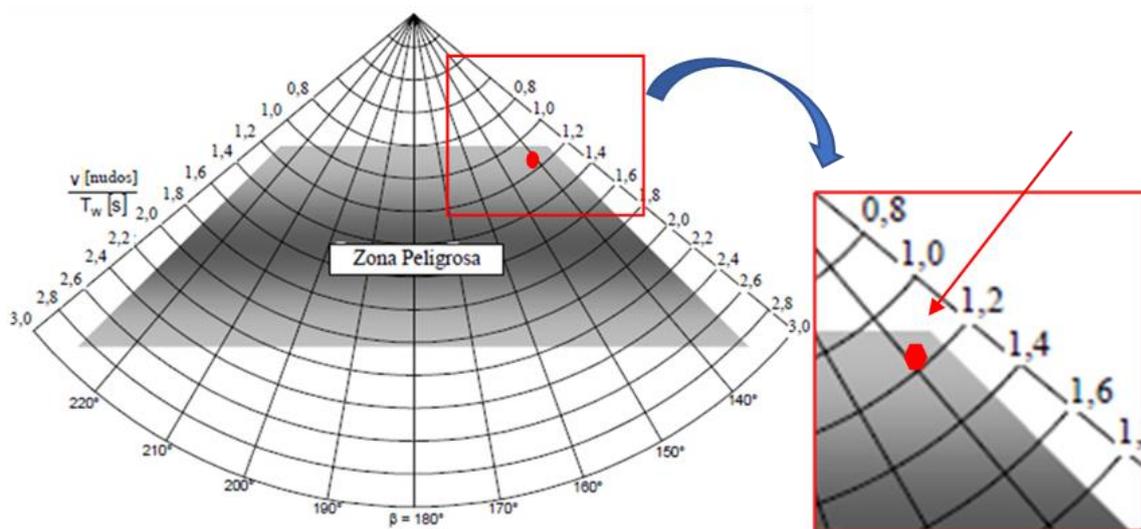


Figura 32. Zona Peligosa de embate seguido de olas altas.

Los testimonios de los testigos, indicando que en las últimas horas previas al abandono percibieron ruidos y golpes fuertes de mar, son coincidentes con este escenario. A su vez,



este relato concuerda con el registro de las posiciones, rumbos y velocidades que indican un cambio amplio de rumbo y disminución de la velocidad, a pesar de que el buque se encontraba en proximidades de ingresar al Golfo Nuevo.

Cabe aclarar que el cálculo de riesgo de embestida sucesiva de olas altas se basa teniendo en cuenta que el buque cumple con los requisitos mínimos de estabilidad intacta, caso contrario, el riesgo de ser afectado por un embate de olas sucesivas podría ser mayor al que se muestra en la Figura 31 aun estando fuera de la zona peligrosa.

La situación meteorológica descrita y la condición del buque atravesado al mar y casi sin velocidad, en el marco de las fallas latentes halladas en el cálculo de la estabilidad (como se describirán más adelante) incrementaron la susceptibilidad del buque a la escora y redujeron su capacidad para adrizarse por debajo de los parámetros reglamentarios mínimos de seguridad.

El buque en esta condición, una vez escorado a estribor, no poseía la energía adrizante suficiente para vencer el brazo escorante producido por una combinación de factores tales como: la acción del viento sobre la obra muerta, la resistencia a la deriva sobre la obra viva, el peso del agua de mar sobre la cubierta principal y su efecto de superficie libre y el eventual corrimiento de pesos ocasionados por la propia escora. La incapacidad de adrizarse por sus propios medios evidenció una situación crítica de estabilidad que desencadenó en la decisión de la tripulación de abandonar la nave.

### 3.2 Los Factores del Sistema. Contexto Operacional.

#### **El Manual de Estabilidad y Balanceo (MEB)**

El análisis de los planos del buque permitió determinar que la información que contenía el manual de estabilidad perteneciente al Repunte discrepaba de la situación real al momento en que fue confeccionado y aprobado dicho MEB, especialmente teniendo en cuenta las reformas a las que había sido sometido hasta 2006 y específicamente para las

IF-2022-40540687-APN-DNISMFYL#JST

condiciones de carga del tipo de especie objetivo con la que se encontraba operando al momento del suceso.

Durante la investigación se realizaron los cálculos de estabilidad ajustados a la situación real del buque para la captura de langostino. Los resultados indicaron que la estabilidad del buque para el estado intacto discrepaba de los requisitos indicados en la normativa.

Resulta altamente probable, entonces, que ante una situación de mar adversa con exposición al mar de través a baja velocidad colocaran al Repunte en una situación más proclive a escorarse y con una menor capacidad adrizante.

Dado que la información que estaba consignada en el MEB es la que efectivamente dispone la tripulación para evaluar la estabilidad en las diferentes condiciones de carga y, que la información contenida en el manual era imprecisa respecto de la condición real del buque, es probable que esta discrepancia llevara a la tripulación a suponer una estabilidad que en realidad no poseía. En efecto, los testimonios de los testigos no sugieren que esta hipótesis (es decir, la falta de estabilidad del buque) haya sido evaluada por la tripulación en ningún momento.

### **Los criterios de estabilidad intacta**

Los criterios de estabilidad intacta son requerimientos mínimos de estabilidad que deben cumplir los buques en condición de no avería. Dada la variabilidad de las condiciones operativas, la normativa exige el cálculo de la estabilidad en diferentes condiciones, denominadas “condiciones de carga”. En el caso de los buques pesqueros la normativa exige el cálculo de estabilidad del buque en 6 condiciones de carga con el objetivo de determinar si el buque posee la navegabilidad mínima requerida con respecto a la estabilidad transversal en estado intacto. Estos cálculos, a su vez, son plasmados en el manual de carga (MEB) del que dispone la tripulación para poder evaluar las condiciones en las que el buque puede navegar manteniendo su estabilidad dentro de los parámetros seguros.



El análisis de los cálculos realizados al buque Repunte encontró evidencia de cálculos de estabilidad en 5 condiciones de carga, sin especificar el análisis de la sexta condición que equivale a la situación operativa más crítica supuesta.

Tampoco se encontró evidencia que se hubieran analizado las condiciones de carga correspondiesen a la operatoria de pesca de langostino, a pesar de que el buque se encontraba certificado para la operatoria de esta especie, con tangones<sup>30</sup>.

La investigación también pudo corroborar discrepancias en los ángulos de inundación, en la superficie de exposición al viento y en el valor del factor de amortiguamiento con respecto a la condición real del buque.

Del mismo modo se halló que el MEB indicaba que el tanque central de popa era destinado a llevar lastre fijo<sup>31</sup>, a pesar de que en la información técnica de la sala de máquinas estaba identificado como un tanque de combustible.

La evidencia reunida durante la investigación sugiere que la escora excesiva a estribor previa al abandono de la embarcación estuvo relacionada con una falta de estabilidad del buque, teniendo en cuenta tal como se desarrolló hasta aquí que los cálculos de estabilidad consignados en el MEB distaban de la condición operativa real del buque, en especial luego de la embestida de olas altas por el cual el buque redujo la velocidad y cambió de rumbo quedando expuesto al mar de través con escasa velocidad de avance.

## Los criterios meteorológicos

---

<sup>30</sup> Esto pudo determinarse dado que los pesos del hielo y de los cajones llenos tomados en cuenta en el MEB eran muy superiores a los máximos permitidos por la reglamentación para la captura de tal marisco.

<sup>31</sup> No es aconsejable el uso de un tanque de combustible para lastre permanente de agua dado el riesgo que supone disminuir la autonomía en combustible, el riesgo de pérdida total o disminución del nivel del agua que produciría disminución de la estabilidad por efecto de superficies libres. Para estos casos, lo habitual es utilizar elementos sólidos que pasen a formar parte de la estructura del buque a fin de no afectar la capacidad de combustible del buque y minimizar el riesgo que el lastre permanente sea retirado del buque dado que el lastre fijo pasaría a ser algo estructural del buque. Por ejemplo, barras de hierro cementado solidarias al casco o a una estructura de la parte baja del buque.



La evolución de las condiciones del mar puede provocar que los buques deban alterar su rumbo y velocidad a efectos de evitar las zonas peligrosas que puedan provocar fenómenos de riesgo para la navegación en condiciones de mar adversa. Durante estas transiciones el buque puede quedar atravesado al mar y prácticamente a la deriva. Esta condición es conocida como “buque apagado”.

El criterio meteorológico de estabilidad tiene por objetivo precisamente evitar la zozobra de los buques en situaciones de viento severo y olas irregulares de través (a 90°) que provocan sobre el buque un momento escorante tal que, para recuperarse, resulta necesaria una energía superior.

Las discrepancias halladas durante la investigación en los cálculos de estabilidad al estado intacto evidenciaron diferencias en el cálculo de la energía escorante y energía adrizante para el criterio meteorológico teniendo en cuenta los aspectos vinculados a las reformas a las que fue sometido en 2006 para la captura de langostino.

Teniendo en cuenta que los cálculos deben garantizar que la energía adrizante sea mayor a la energía escorante y, que la evidencia indica que estos cálculos habían sido realizados de forma inexacta, resulta probable que el buque no poseyera la reserva de estabilidad mínima requerida (basada en estudio de zozobras similares) para contrarrestar la escora producida en condiciones de mar adversas y con el buque en condición de prácticamente apagado.

### 3.3 Los factores vinculados al rescate y la supervivencia (SAR)

Acorde la información que accedió la investigación, en el comedor y en la envoltura de la balsa se encontraban exhibidas las instrucciones para la maniobra de lanzamiento de la balsa salvavidas y la maniobra fue realizada según las pautas establecidas. Sin embargo, la tripulación no pudo abordarla porque la balsa se alejó de la posición de embarque hasta la zona de los tangones donde se estima que resultó averiada por contacto con elementos estructurales del buque. Los doce tripulantes tuvieron que saltar al agua y ninguno pudo abordar la balsa.



Acorde las evidencias recabadas, no todos los tripulantes contaban con chalecos salvavidas colocados. Durante la investigación no fue posible establecer con certeza el motivo por el cual los tripulantes no contaban con los chalecos colocados, no obstante, las entrevistas indicarían que podría deberse al apuro para el abandono y al temor de bajar una cubierta y concurrir al interior de los camarotes para ir a buscarlos ante la situación de inminente peligro de hundimiento.

Según lo indicado, la tripulación no acostumbraba a practicar zafarranchos de abandono, algo que era habitual también en otros buques similares acorde lo señalado en las entrevistas. En ese sentido, los entrevistados aclararon que actualmente es común que la PNA, previo a la zarpada, obligue a la tripulación a realizar prácticas de zafarranchos.

De acuerdo con la información a la que accedió la investigación, solamente uno de los doce tripulantes poseía el curso de TSP (Técnica de Supervivencia) vigente<sup>32</sup> y cuatro tripulantes poseían el apto médico vencido. Asimismo, durante las entrevistas, los testigos indicaron que no se realizaban prácticas habituales de zafarranchos de abandono. Es probable que esta situación pueda haber influido en las dificultades que presentó la tripulación durante el abandono, colocación del chaleco salvavidas, despliegue, lanzamiento y embarque en la balsa. No obstante, teniendo en cuenta que las deficiencias detectadas con relación al lanzamiento de la balsa podrían tener un origen sistémico y no meramente incidental, se decidió realizar un estudio con el objetivo de determinar y sugerir acciones de carácter general<sup>33</sup> el cual fue publicado en 2021.

De acuerdo con los datos proporcionados a la JST, transcurrieron más de 4hs entre la recepción del aviso de socorro emitido por el capitán del Repunte y el arribo de las unidades SAR con capacidad de rescatar a los náufragos del agua: un helicóptero de la PNA y el buque pesquero María Liliana. La documentación a la que accedió la

---

<sup>32</sup> El curso de TSP debe ser revalidado a intervalos de 5 años. Los participantes son formados en la teoría y práctica respecto a cómo afrontar una situación de abandono, la colocación del chaleco salvavidas, el salto al agua y la maniobra de despliegue de balsa salvavidas. Para la pesca este curso no resulta actualmente obligatorio dado que el Estado nacional a pesar de aprobar el Convenio STCW-F aún no lo ratificó. No obstante, la JST tiene emitida una RSO al respecto recomendando la implementación de la obligatoriedad de poseer los 4 cursos básicos STCW para todo el personal embarcado en buques de la matrícula nacional.

<sup>33</sup> El estudio fue publicado por la JST como una Nota de Seguridad Operacional bajo el número NSO. MA N° 01/2021 Lanzamiento de la balsa salvavidas durante condiciones de mar adversa.

investigación indica que el helicóptero, luego de realizado el primer viaje de rescate estaba en condiciones de regresar a la zona de emergencia. Sin embargo, no lo hizo, por dos motivos: primero porque la autoridad del aeropuerto no autorizaba el despegue hasta la entrega del cuerpo sin vida que estaba a bordo de la aeronave, acción que se vio significativamente demorada; y, en segundo lugar, luego de entregado el cuerpo, por falta de luz diurna y desmejoramiento de la meteorología.

Teniendo en cuenta que la temperatura del agua al momento del naufragio era de aproximadamente 10° centígrados, al cabo de 4 horas resulta de probabilidad media alta la muerte por hipotermia para una persona totalmente inmersa en agua de mar sin traje especial de protección.

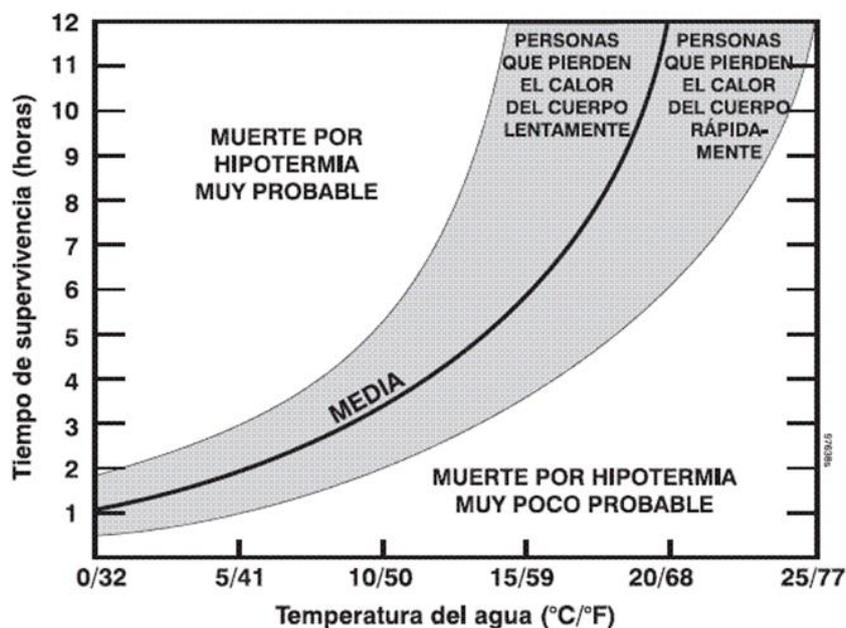


Figura 33. Probabilidad de supervivencia en función de los tiempos de inmersión total y la temperatura del agua.<sup>34</sup>

En el marco de cooperación entre la JST y la Armada Argentina, la investigación realizó consultas con especialistas SAR quienes indicaron que la meteorología constituye uno de los factores de mayor influencia en la planificación, ejecución y éxito de una operación de búsqueda y rescate. Asimismo, señalaron que el estado adverso del viento y el mar

<sup>34</sup> La experiencia de naufragios anteriores indica que la probabilidad de supervivencia se incrementaría considerablemente cuando el náufrago sabe que lo están buscando o que ha sido avistado. Ese es uno de los motivos por lo cual las aeronaves de ala fija indican con un alabeo que han avistado a los sobrevivientes.



dificultan la localización de los náufragos en el agua desde aeronaves de ala fija, así como también pueden producir demoras en el decolaje de las aeronaves o la alteración de su plan de vuelo. Las llegadas de las unidades de superficie también se ven demoradas por las dificultades propias de la navegación con temporal. Además, un mar agitado y vientos intensos afectan considerablemente la capacidad del HELO para utilizar la canasta para realizar la extracción de la persona del agua de forma horizontal, tal como es recomendada en el manual IAMSAR<sup>35</sup> para evitar la generación o agravamiento de lesiones graves. Es así que el personal consultado señaló que, en condiciones meteorológicas desfavorables como las presentes durante el rescate del Repunte, el uso de la canasta del helicóptero resultaba impracticable para el náufrago y riesgoso para la seguridad del helicóptero y su tripulación. En cuanto al rescate desde una unidad de superficie esta maniobra también se ve dificultada por el constante movimiento de la nave y la dificultad para izar a la persona desde el agua hasta la borda, especialmente si no se dispone de dispositivos diseñados a tal efecto y se recurre a maniobras que sugieren la adaptación de otros dispositivos de salvamento tales como los aros salvavidas que no fueron diseñados para cumplir dicha función<sup>36</sup>.

Por tal motivo, siempre se trata en primera instancia de orientar las acciones y recomendaciones a fin de evitar, todo cuanto sea posible, el contacto directo de las personas con el agua de mar. Por ejemplo, duplicando la cantidad de balsas salvavidas o proveyendo de trajes de inmersión para toda la tripulación; aspectos que, si bien no eran obligatorios al momento del suceso, la reglamentación vigente al momento de la publicación de este informe sí los considera. El uso de chalecos salvavidas también es fundamental para mantenerse a flote, en especial cuando se está ante el riesgo de sufrir los efectos de hipotermia, en ese sentido las modificaciones a la reglamentación surgidas luego de este naufragio incluyen la disponibilidad de un porcentaje de chalecos salvavidas extras ubicados próximos a la estación de abandono.

El análisis de la operación SAR indica la importancia fundamental de:

---

<sup>35</sup> Manual de Búsqueda y Rescate elaborado de forma conjunta entre la Organización de Aviación Civil (OACI) y la Organización Marítima Internacional (OMI).

<sup>36</sup> En ese momento no era obligatorio que los buques cuenten con dispositivos especiales para el recupero de personas en el agua en posición horizontal, aspecto que la reglamentación actual contempla.



- ✓ contar con información meteorológica precisa sobre el estado actual de las condiciones y el pronóstico de su evolución. No solo para la planificación y ejecución de una navegación segura por parte de los buques, sino también para la optimización de la respuesta, planificación y ejecución de las operaciones SAR.
  
- ✓ disponer de procedimientos que prevean una rápida entrega de los cuerpos sin vida que se recuperan del agua y que, para la eventualidad que esto no pueda realizarse, se autorice un procedimiento alternativo que no implique demoras en la autorización de decolaje de la aeronave que tiene que regresar a la zona de emergencia para continuar con las operaciones SAR.



## 4. CONCLUSIONES

### 4.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente.

- No pudieron identificarse fallas técnicas repentinas en los momentos previos al hundimiento, ni tampoco la zafa de las trincas de los tangones que pudieran haber provocado daños en el casco o la superestructura.
- El buque no presentó fallas en la provisión de energía eléctrica, propulsión y gobierno hasta el momento del abandono.
- La zona de navegación carece de obstáculos que podrían haber causado una encalladura y la evidencia disponible tampoco sugiere la ocurrencia de un abordaje con otra embarcación.
- En momentos previos al abandono del buque, ocurrió una leve escora a babor que fue contrarrestada con un trasvase de combustible a estribor. Luego, el buque se escoró progresivamente a estribor (barlovento) y, a pesar de las maniobras de trasvase y achique de combustible, la nave no pudo retornar a su posición de adrizado.
- Los cálculos realizados durante la investigación permitieron determinar que no ocurrió una situación de navegación en la cresta de la ola y caída al través. Esto además pudo corroborarse durante las entrevistas.
- Los cálculos obtenidos durante la investigación indican que, en los momentos previos a su abandono, el buque navegó en la zona de riesgo de embestida sucesiva de olas altas.
- La tripulación decidió abandonar el buque utilizando la puerta de estribor del puente.
- Al momento del abandono el buque se encontraba a flote.

IF-2022-40540687-APN-DNISMFYL#JST



- La tripulación no logró abordar la balsa luego de abandonar el buque, a pesar de que la misma fue desplegada, dado que se produjo su alejamiento de la posición de embarque hasta la zona de los tangones.
- Acorde las evidencias recabadas, no todos los tripulantes contaban con chalecos salvavidas colocados dado que no concurrieron a los camarotes a buscarlos por temor ante la situación de riesgo inminente de hundimiento.
- Resulta probable que, en condiciones meteorológicas adversas y con el buque escorado a estribor durante la maniobra de abandono, el agua de mar haya ingresado gradualmente por falta de estanqueidad al agua de la puerta de estribor. A raíz de esto es que se pudo terminar produciendo una inundación descendente que haya acelerado el hundimiento que ya estaba en proceso. El bajo ángulo de inundación de la abertura de la porta del comedor (la cual era además salida de emergencia) sumado a las filtraciones existentes, cuyo origen no pudieron precisarse, habría influido también en el desarrollo de los acontecimientos.
- El análisis de las últimas posiciones emitidas por el Repunte sugiere que, en los momentos previos al abandono, el buque (ya escorado a estribor) realizó un amplio cambio de rumbo y disminuyó considerablemente su velocidad, pasando durante ese lapso a aumentar su superficie de exposición al viento, incluso presentando una posición totalmente atravesada al mar y con el buque prácticamente sin arrancada.
- El análisis de los planos y del Manual de Estabilidad perteneciente al Repunte permitió determinar que la información que contenía el MEB discrepaba respecto a la situación, estado y tipo de operatoria real del buque con langostino; no sólo al momento del accidente, sino desde el mismo momento en que dicho manual fue confeccionado y aprobado.
- Los resultados de los cálculos de estabilidad ajustados a la situación real del buque al instante del accidente, y también para el momento de la confección y aprobación del MEB, indican que la estabilidad intacta para la operatoria de langostino se encontraba por fuera de los parámetros seguros que debía verificar para las 6

IF-2022-40540687-APN-DNISMFYL#JST



condiciones de carga según la Ordenanza de Estabilidad N° 2/92 (DPSN) de PNA. Particularmente resulta fundamental destacar que el MEB del Repunte ni siquiera contemplaba un análisis de estabilidad para la operatoria con langostino.

- Los resultados del análisis del cálculo de los criterios meteorológicos indican diferencias en el cálculo de la energía escorante y adrizante realizados en el MEB confeccionado con posterioridad a las reformas a las que fue sometido en 2006<sup>37</sup>. De esta discrepancia se desprende que la energía adrizante resultó insuficiente para contrarrestar la escora producida en condiciones de vientos fuertes y mar adversa de través con el buque prácticamente sin arrancada.
- La evidencia reunida durante la investigación sugiere que la escora previa al abandono de la embarcación podría estar relacionada con los efectos del criterio meteorológico de estabilidad que no fueron contrarrestados como indicaba el MEB dado que los cálculos de estabilidad del MEB distaban de la condición operativa real del buque. Resulta probable que esta situación dinámica haya sido agravada por la embestida sucesiva de olas altas (permanencia de agua de mar sobre cubierta)<sup>38</sup>, el ángulo de inundación real, el mar y viento intenso de través y la escasa velocidad del buque.
- De acuerdo con la información a la que accedió la investigación, solamente uno de los doce tripulantes poseía el curso de TSP (Técnica de Supervivencia) vigente. La JST ya emitió una RSO a la PNA en el marco de la investigación del naufragio del B/P Carmelo A recomendando la implementación obligatoria de los cursos STCW'78 enmendado para todos los tripulantes de la pesca, a pesar de que dicho Convenio aún no se encuentre ratificado por la Argentina.

---

<sup>37</sup> Aún tomando como válida el área de 10m<sup>2</sup> de las aletas de balance que no se corrobora con los planos y el lastre permanente de agua de mar en el tanque central de popa que tampoco se corrobora con los planos.

<sup>38</sup> Así como un buque que verifique los parámetros de estabilidad precisa de un capitán que adopte las medidas necesarias para evitar condiciones de navegación riesgosas, de la misma manera, un capitán que adopta las medidas necesarias para prevenir condiciones de navegación riesgosas, precisa de un buque que cumpla con los parámetros de estabilidad.



- El buque María Liliana respondió inmediatamente a la llamada de auxilio. No obstante, demoró aproximadamente 4 horas en llegar a la zona de emergencia debido a que navegó con proa al temporal.
- En el marco de la situación generada por medio de la cual la autoridad del aeropuerto de Trelew no autorizó el despegue del HELO de PNA sin que previamente haya sido entregado el cuerpo sin vida. La demora de que esto ocurriera influyó en que el helicóptero no regresara a la zona de emergencia para continuar las operaciones de rescate ese mismo día, dado que, una vez entregado el cuerpo, tampoco pudo despegar debido a la falta de luz diurna y al desmejoramiento de las condiciones meteorológicas.
- las operaciones SAR marítimas conlleva respuestas complejas que dependen para su éxito de una precisa coordinación y articulamiento de unidades acuáticas, terrestres y aeronáuticas de organismos del estado y privados. La conducción y supervisión de tales operaciones demanda de procedimientos operativos en permanente revisión así como de personal con un alto grado de formación y capacitación continua sobre aspectos de seguridad operacional y sobre lecciones aprendidas de las investigaciones de accidentes. Esto último, con respecto a todos los medios de transporte: marítimo, fluvial, lacustre, aeronáutico y terrestre.

#### 4.2 Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación.

- El pronóstico y alerta meteorológica emitida por el SMN no incluía información detallada sobre el estado de mar (altura de ola, período y dirección) ni precisaba con exactitud el momento en que se produciría la rotación del viento.
- La reglamentación sobre las comunicaciones de seguridad en el mar no contempla la obligación para los buques de transmitir información meteorológica durante la vigencia de una alerta por vientos intensos.



- De acuerdo con la información provista a la JST, cuatro tripulantes del Repunte no poseían el certificado de aptitud médica vigente.



## 5. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

### RSO-MA-0006-22

**Destinatario:** Prefectura Naval Argentina.

**Se recomienda:**

Implementar con la máxima urgencia un plan para garantizar los procesos de control de calidad en las actividades de inspección, vigilancia técnica y aprobación de las exigencias vinculadas a los criterios de estabilidad intacta que deben cumplir los buques de matrícula nacional.

El plan debe poner especial énfasis (aunque sin estar limitado a estos aspectos) en:

- ✓ La supervisión efectiva de los cálculos de estabilidad realizados y presentados para su validación.
- ✓ La verificación de todos los parámetros presentados con la situación real del diseño y construcción del buque.
- ✓ La revisión exhaustiva del Manual de Estabilidad del Buque para garantizar que contemple todas las posibles condiciones operativas solicitadas en la normativa vigente, incluyendo los cálculos para las condiciones de carga resultantes de las distintas especies objetivos autorizadas.
- ✓ La ejecución de un proceso de convalidación o reválida para los Manuales de Estabilidad del Buque, incluyendo una inspección de las condiciones de diseño del buque con relación a los cálculos efectuados, una nueva prueba de inclinación y la verificación de la vigencia de todos los parámetros vinculados con los cálculos efectuados. Se sugiere que los intervalos entre convalidaciones o reválidas sucesivas no superen los 6 años.



## RSO-MA-0007-22

**Destinatario:** Prefectura Naval Argentina.

**Se recomienda:**

Implementar un plan de acción para que, durante la vigencia de las alertas meteorológicas, los buques que participan del SECOSENA incluyan en sus tres servicios diarios el reporte de datos meteorológicos con el propósito de conformar una base de datos electrónica que permita ser compartida, en tiempo real, entre las distintas estaciones de la Prefectura y con otros organismos de interés tales como el Servicio Meteorológico Nacional, el Servicio de Hidrografía Naval y el Comando de Tránsito Marítimo. Se recomienda que estos datos (aclarando si se tratan de valores medidos u observados) incluyan como mínimo lo siguiente: presión atmosférica; dirección y fuerza del viento; dirección y estado del mar.

## RSO-MA-0008-22

**Destinatario:** Servicio Meteorológico Nacional.

**Se recomienda:**

Implementar un plan de acción para que en los boletines de meteorología marítima de rutina emitidos por el Servicio Meteorológico Nacional que contienen avisos, sinopsis y pronósticos meteorológicos, se incluya el parámetro de dirección y altura significativa de ola.

## RSO-MA-0009-22

**Destinatario:** Armada Argentina.

**Se recomienda:**

Incorporar a la Junta de Seguridad en el Transporte como miembro del Comité SAR Marítimo Argentino en el marco del Plan Nacional de Búsqueda y Salvamento Marítimo, Fluvial y Lacustre de la República Argentina.



## ASO-MA-B/P REPUNTE

**Destinatario:** Gremios Marítimos y Cámaras de Armadores.

Realizar una campaña intensiva de difusión de la NSO-MA-0001-21 **IF-2021-37533723-APN-DNISMFYL#JST** sobre el lanzamiento de la Balsa Salvavidas en condiciones de mar adversa con el propósito que sus consideraciones sean incorporadas durante las prácticas de zafarrancho de abandono que se realicen a bordo de los buques de matrícula nacional.

## OTRAS RSO VINCULADAS A ESTA INVESTIGACIÓN

Se detalla la siguiente recomendación, producto de la investigación de accidentes anteriores, que al día de la fecha se encuentra pendiente de respuesta.

### RSO-MA-0002-21

**Destinatario:** PREFECTURA NAVAL ARGENTINA:

**Se recomienda:**

- ✓ Extender el alcance de la Ordenanza N° 05-18 (DPSN) para que todo buque pesquero marítimo quede alcanzado en la obligatoriedad de contar con un SGS, incluyendo entre otros las pautas estandarizadas para las maniobras críticas, las recomendaciones del manual de carga y estabilidad, así como los aspectos vinculados con la evacuación de todos los espacios del buque.
- ✓ Implementar un plan de acción para que todo aquel que cumpla funciones a bordo de un buque pesquero cuente con los 4 cursos básicos STCW aprobados, coincidiendo con lo establecido en el Convenio STCW-F, aunque aún falte la ratificación de dicho convenio por parte del Estado argentino.



## 6. ANEXOS

### 6.1 Reseña sobre el origen de los criterios de estabilidad

Los antecedentes del establecimiento de criterios de estabilidad mínimos a nivel internacional datan de un programa especial llevado a cabo por la OMI donde se realizaron dos estudios, uno en 1966 donde se evaluaron 68 siniestros de buques de pasaje y carga y 38 de buques pesqueros. Luego, en 1985 se agregaron 93 buques de pasaje y carga más 73 buques pesqueros. Este segundo estudio confirmó, en general, los hallazgos del primer estudio.

A partir de esos datos se elaboraron cuadros con los pormenores de los siniestros y las condiciones de estabilidad de cada uno de ellos al momento del suceso de la pérdida de estabilidad sin avería. A fin de determinar los criterios de estabilidad se compararon esos datos con las características de estabilidad de 62 buques de pasaje y carga más 48 buques pesqueros de comportamiento seguro. A continuación, se muestran algunos de los resultados:

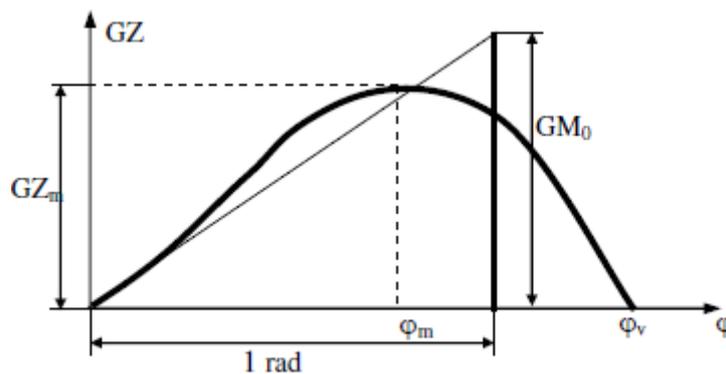


Figura 34. Referencia de los parámetros de la curva de estabilidad.

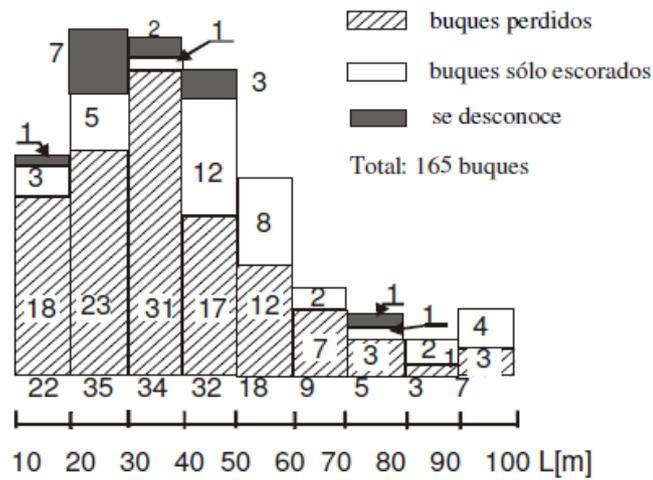


Figura 35. Distribución de las zozobras según su eslora.

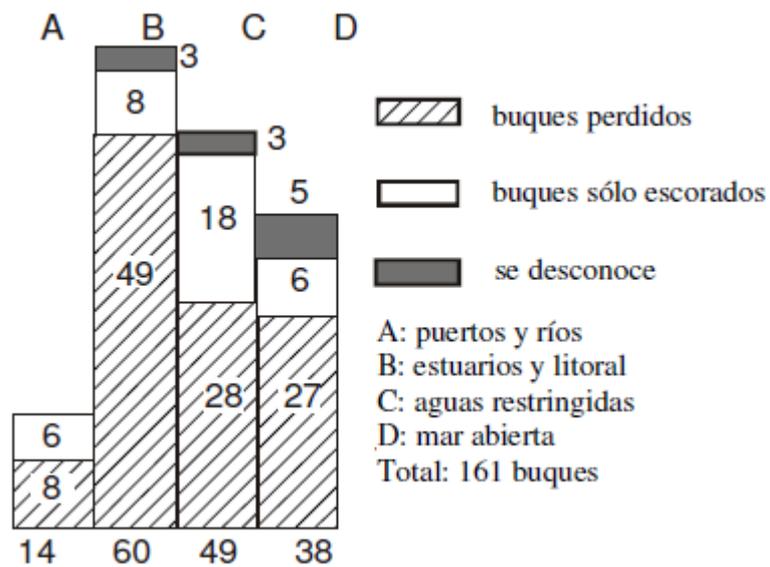


Figura 36. Distribución de las zozobras según la ubicación del suceso.

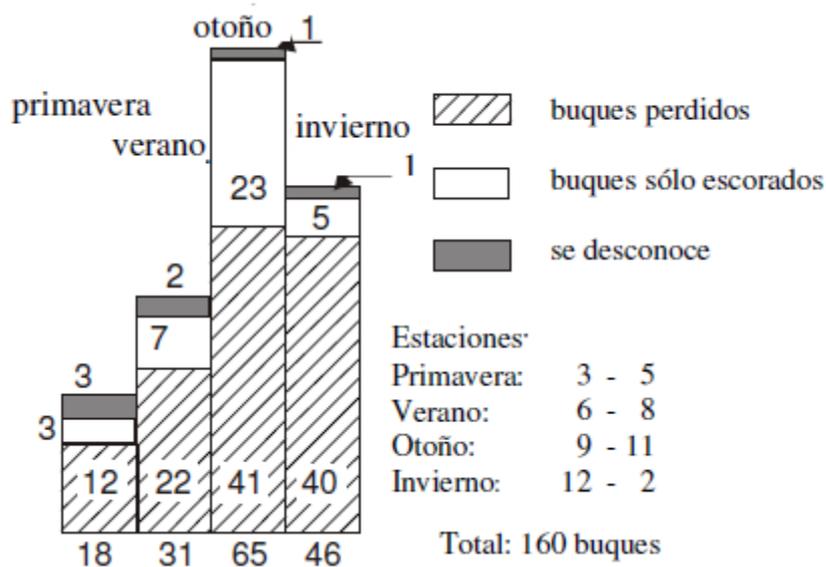


Figura 37. Distribución de las zozobras según la época del año de la ocurrencia.

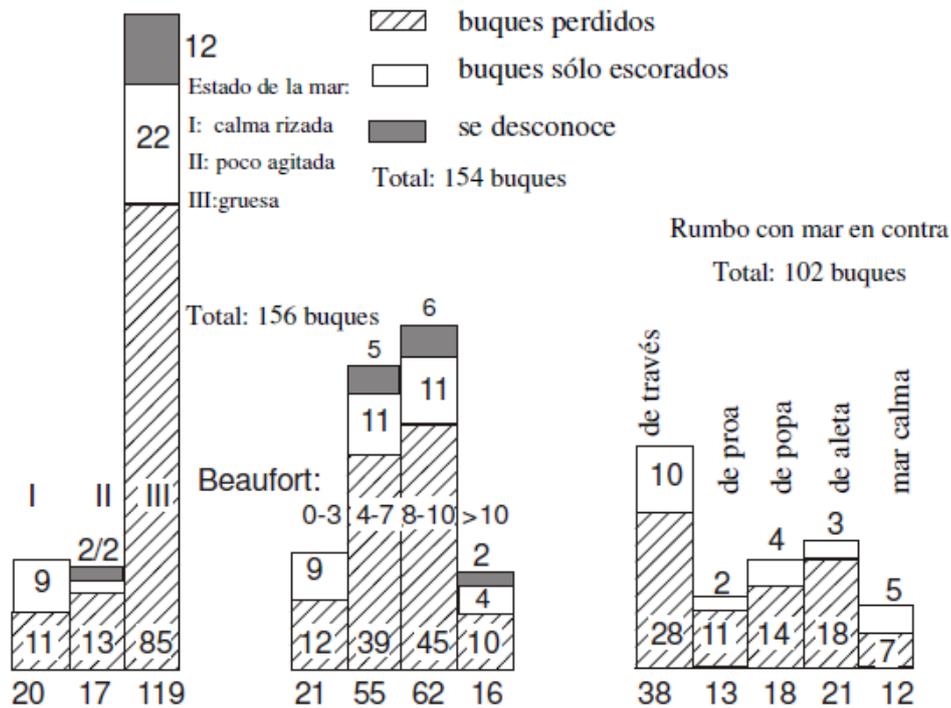


Figura 38. Distribución de las zozobras según el estado del viento y del mar.

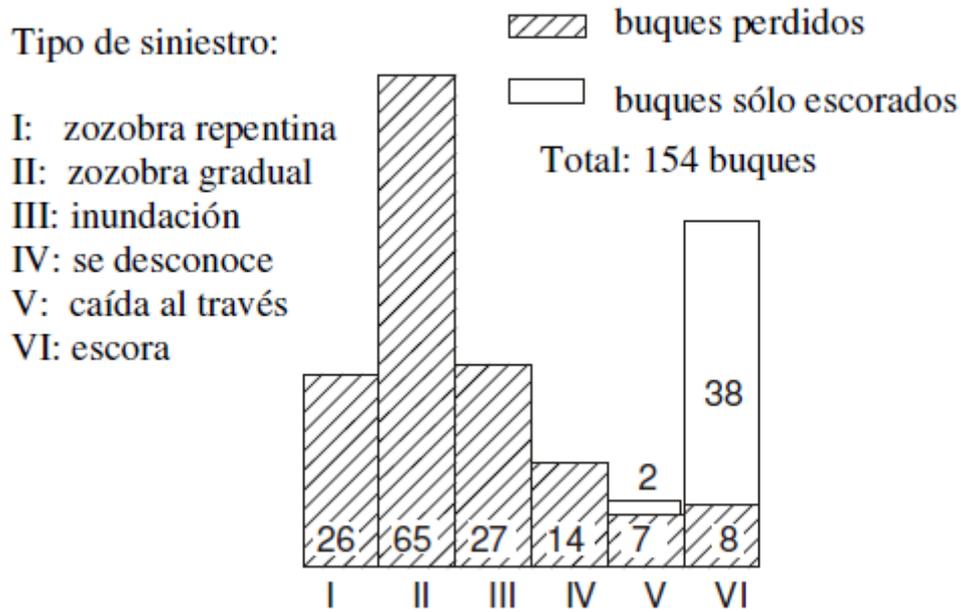


Figura 39. Distribución de las zozobras según el tipo de suceso.

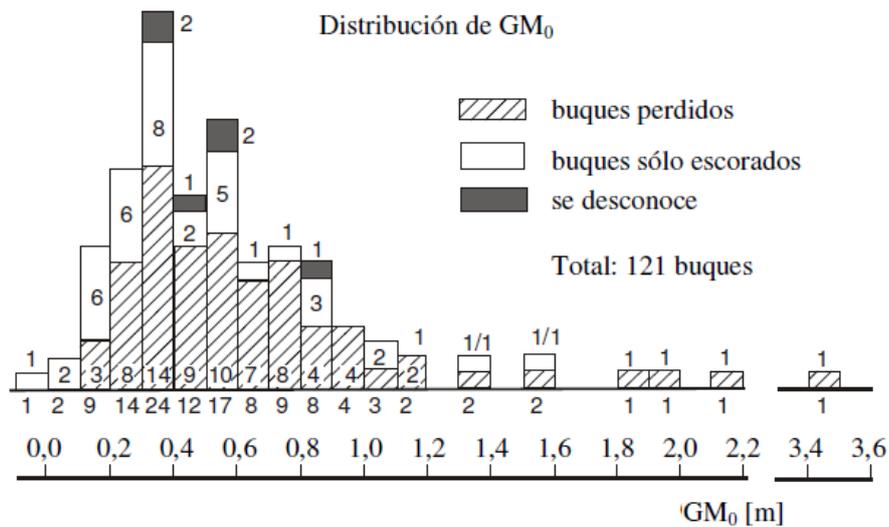


Figura 40. Distribución de las zozobras según su altura metacéntrica (GM).

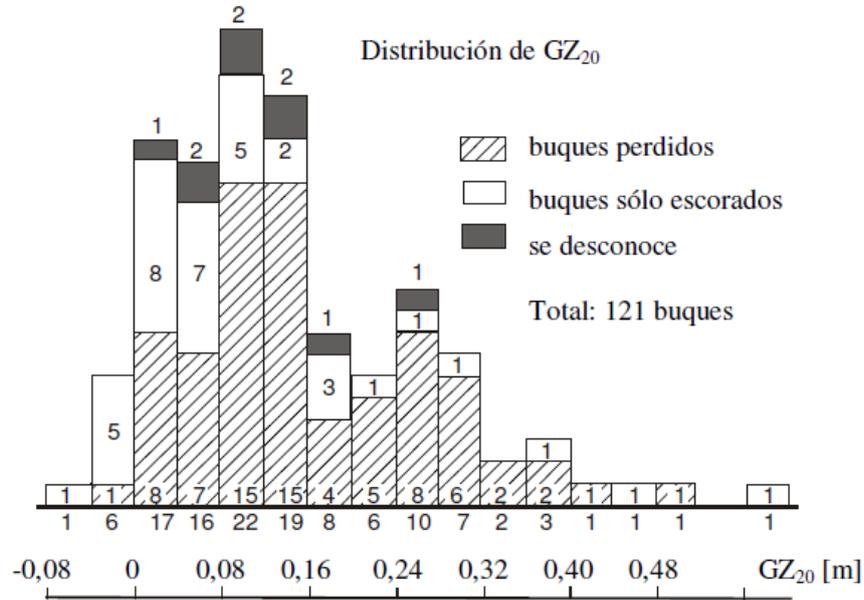


Figura 41. Distribución de las zozobras según su distribución de brazo adrizante a 20° de escora.

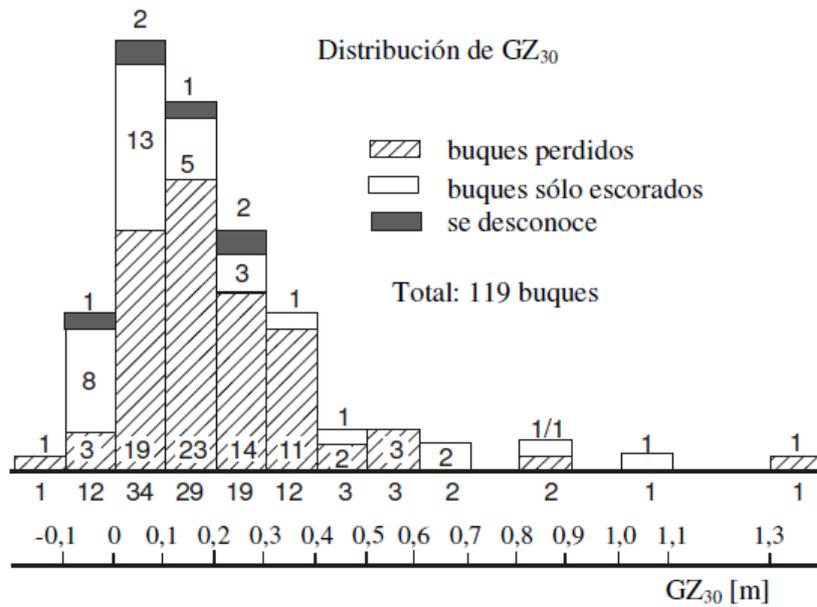


Figura 42. Distribución de las zozobras según su distribución de brazo adrizante a 30° de escora.

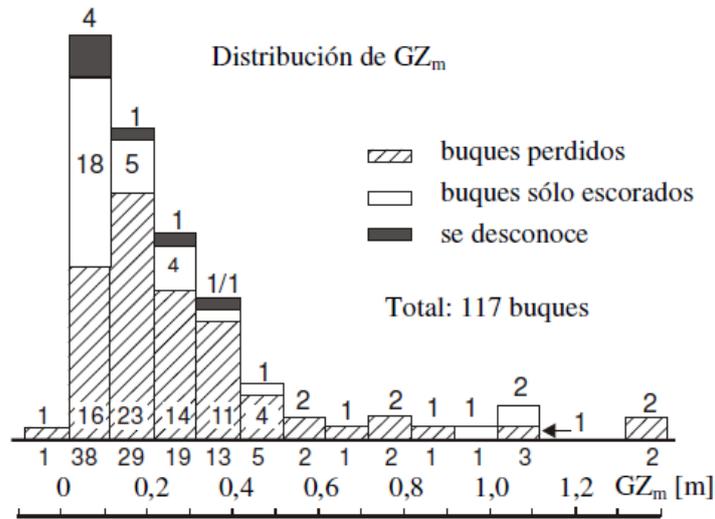


Figura 43. Distribución de las zozobras según su brazo adrizante máximo.

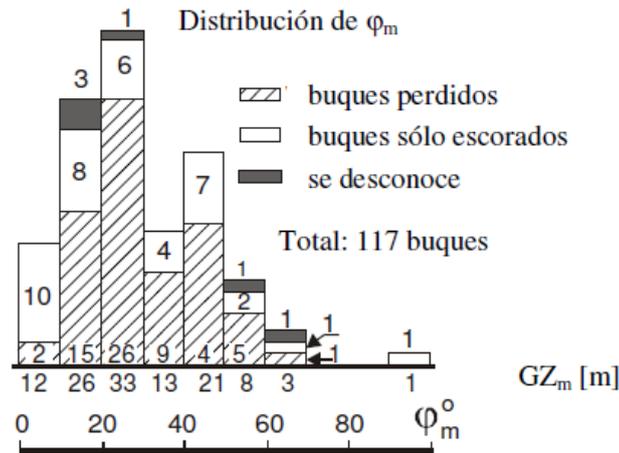


Figura 44. Distribución de las zozobras según su ángulo de escora para el brazo adrizante máximo.

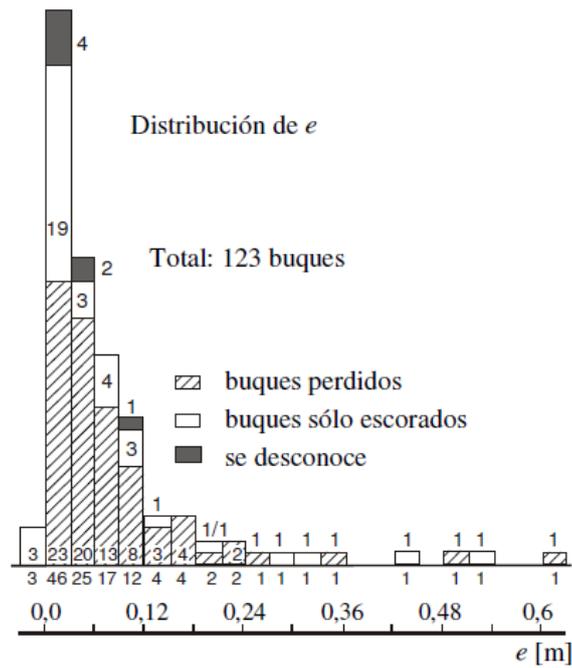


Figura 45. Distribución de las zozobras según su  $e$ .

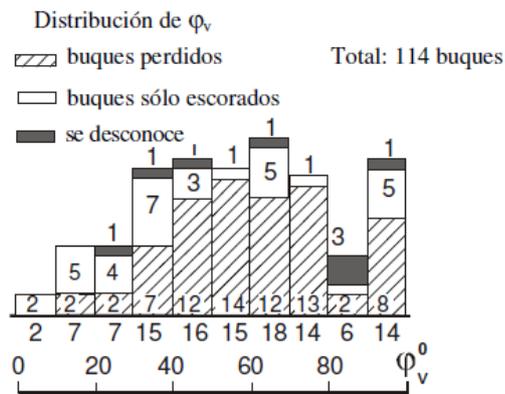


Figura 46. Distribución de las zozobras según su ángulo de escora para su brazo adrizante nulo.

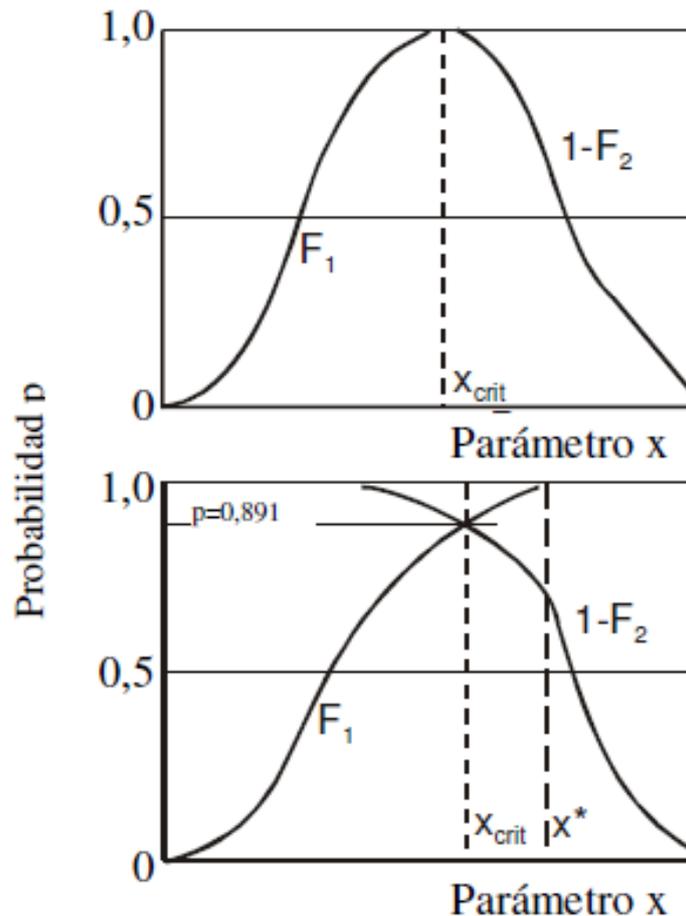


Figura 47. Estimación del parámetro crítico.

Es posible que algunos casos analizados entre  $X$  crítico y  $X^*$  no sean seguros pero que tuvieron la fortuna de no encontrar condiciones rigurosas que podrían haber causado su zozobra. Por ende, a fin de que la probabilidad de supervivencia sea del 100%, el valor del parámetro deberá aumentar hasta  $X^*$ . Sin embargo, este criterio riguroso se tornaría inviable en la práctica. Asimismo, los resultados comparativos del estudio demuestran que el análisis de un único parámetro de estabilidad no basta para evaluar la estabilidad del buque.

Como ejemplo se muestra el análisis para la determinación del criterio de estabilidad para el parámetro de brazo adrizante para  $30^\circ$  de escora.

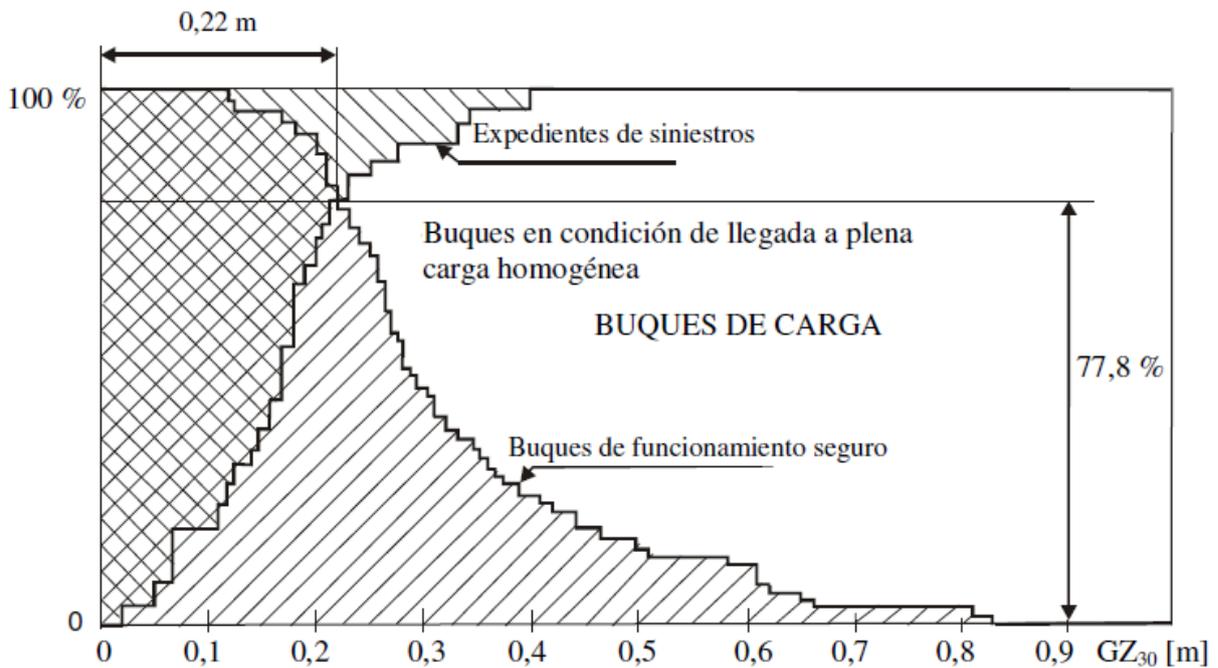


Figura 48. Análisis de discriminación para el parámetro de brazo adrizante para 30° de escora.

Con respecto al criterio de estabilidad de viento y balance intensos (criterio meteorológico), el objetivo de este es evitar la zozobra de los buques a la deriva (buque apagado) o que no tienen velocidad de avance con vientos severos y olas de gran tamaño, dado que en esos casos se da por entendido que están en una condición de viento y olas irregulares de través.

Este criterio meteorológico apareció en los instrumentos OMI en el Convenio Internacional de Torremolinos para la seguridad de los buques pesqueros en 1977 ya que se basaba en experiencias realizadas exclusivamente con buques pesqueros marítimos. Luego, en 1985 se pudo extender su aplicación para los buques de pasaje y carga y para los buques pesqueros con eslora igual o superior a 45 m. Para los buques pesqueros con dimensiones menores, en 1991 se introdujeron cambios al cálculo que al adoptarse en 1993 el Código de Estabilidad sin Avería éste revocó todas las resoluciones anteriores.

El principio básico del criterio meteorológico es el equilibrio de energía entre la escora producida por el viento de través y los momentos adrizantes teniendo en cuenta el movimiento de balance. La energía necesaria para la recuperación es superior a la que resulta del momento escorante provocado por el viento. En un primer momento no

incluía el análisis del balance, pero luego se amplió el método de cálculo para incluirlo y para distinguir entre vientos constantes y ráfagas. Se da por supuesto que el buque está expuesto a ráfagas al balancearse hacia barlovento. En el caso de balance de resonancia, el momento de amortiguación de balance se cancela con el momento de excitación de la ola. En consecuencia, el equilibrio entre la energía de recuperación y la energía de la escora provocada por el viento pueden validarse en la condición de buque totalmente adrizado. Como en la última parte de la zozobra, no existe ningún mecanismo de resonancia cerca del ángulo de la estabilidad que se va perdiendo, podría considerarse que el efecto del momento de excitación de la ola es reducido.

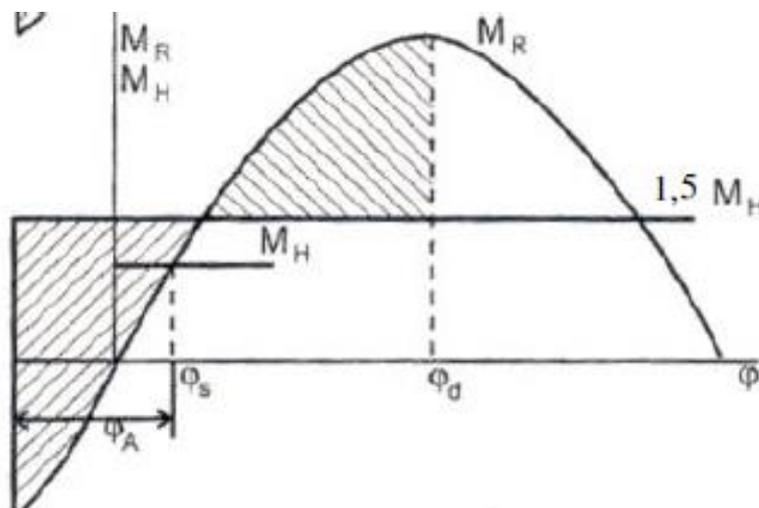


Figura 49. Método de equilibrio de energía según la norma del Japón. El área rayada inferior de la izquierda representa la energía escorante y el área rayada superior derecha representa la energía adrizante la cual tiene por límite el ángulo de inundación o 50° si este fuera superior. El área superior debe ser mayor al área inferior para cumplir con el criterio meteorológico.

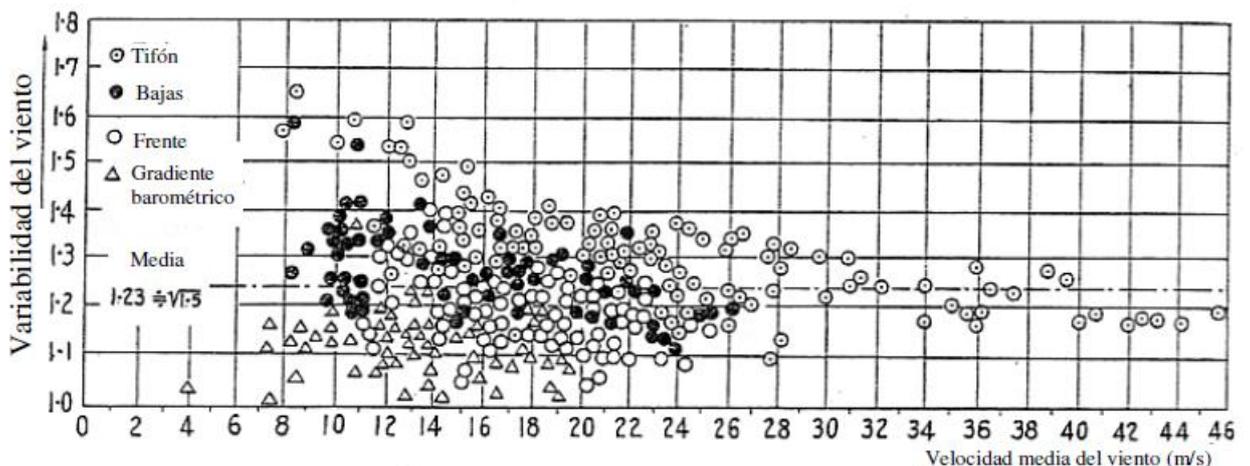




Figura 50. Distribución de la variabilidad del viento (ráfagas). Aclaración: En la figura de vientos variables se observa un máximo de 1,7 sin embargo, estos valores se midieron durante cerca de dos horas, mientras que la zozobra podría ocurrir dentro de la mitad del periodo natural de balance, es decir de 3 a 8 segundos, por ende, se ha resuelto utilizar un coeficiente de 1,5 para las ráfagas.

Este criterio meteorológico introdujo una serie de supuestos probabilísticos para determinar las ráfagas y el balance con olas irregulares, lo cual se traduce en un nivel final de seguridad probabilística poco claro. El posible error de estimación al coeficiente de brazo escorante provocado por el viento, el coeficiente de amortiguación del balance, el coeficiente de la pendiente efectiva de la ola, el período natural de balance y el peralte de la ola añadieron incertidumbre al nivel necesario de seguridad. Por ello, Japón llevo a cabo pruebas a 50 buques de los cuales 13 eran de altura. Utilizando estos resultados calculados, se determinó la velocidad del viento de fuerza constante para distinguir los buques que tenían una estabilidad inadecuada de los otros.

En otras palabras, para el análisis del criterio meteorológico para los buques de altura se determinó la velocidad del viento en 26 m/s obteniendo de esta manera resultados verificables con los casos testigo. Cabe aclarar que la velocidad del viento de 26 m/s solamente se calculó a partir de estadísticas de siniestros correspondientes a buques y no es un valor que se haya obtenido directamente de las estadísticas reales del viento. Por eso se observa que en el criterio meteorológico el coeficiente que se utiliza para marítimo corresponde para un viento de 26 m/s.

A este método de cálculo se le introdujo el coeficiente de forma de carena para estimar la amortiguación del balance, este coeficiente está además en función de la superficie de la aleta de balance.

## 6.2 Cálculos de estabilidad

El MEB del Repunte verifica el cumplimiento de los criterios de estabilidad acorde la Ord N°2/92 (DPSN) teniendo en cuenta los siguientes valores indicados en el manual.



CÁLCULOS DE ESTABILIDAD	MEB 2007
TIPO DE CARGA	Sin especificar
PESO DE CAJONES + PRODUCTO + HIELO (t)	134,0
PESO DE CAJONES EN BODEGA (t)	5,6
PESO DE HIELO EN CONSERVACIÓN (t)	25,0
PESO DE PRODUCTO TOTAL (t)	103,4
TANQUE N° 10 (central de popa)	Lastre fijo
ÁREA QUILLA DE ROLIDO (m <sup>2</sup> )	10
K = factor adimensional de amortiguamiento	< 0,7
ANGULO DE INUNDACIÓN	>50°
PROMEDIO DE AREA LATERAL DE LA OBRA MUERTA (m <sup>2</sup> )	99,99

En los siguientes cuadros se exponen las diferencias halladas entre el MEB y las calculadas por la investigación para la operatoria de langostino.

CÁLCULOS DE ESTABILIDAD	MEB 2007	JST 2007
TIPO DE CARGA	Sin especificar	Langostino
ORD. N° (DPSN)	2/92	2/92
PESO DEL BUQUE VACÍO (t)	274,53	274,53
CANT. DE CAJONES EN BODEGA	Sin especificar	2.604
CANT. CAJONES DE CUBIERTA	Sin especificar	400
CANT. BACHAS DE LAVADO SOBRE CUBIERTA	Sin especificar	3
PESO DE CAJONES + PRODUCTO + HIELO (t)	134,0	46,9
PESO DE CAJONES EN BODEGA (t)	5,6	7,8
PESO DE HIELO EN CONSERVACIÓN (t)	25,0	9,1
PESO DE PRODUCTO TOTAL (t)	103,4	29,9
TANQUE N° 10	Lastre fijo	Lastre fijo
ARTES DE PESCA	7,35 t	7,35 t
ÁREA QUILLA DE ROLIDO (m <sup>2</sup> )	10	10



K = factor adimensional de amortiguamiento	< 0,7	0,7
ANGULO DE INUNDACIÓN	>50°	33,9° < q <sub>i</sub> < 41°
PROMEDIO DE AREA LATERAL DE LA OBRA MUERTA (m <sup>2</sup> )	99,99	130,61

ORD. N° 2/92 (DPSN)					
CRITERIO DE ESTABILIDAD TRANSVERSAL AL ESTADO INTACTO (sin averías)	CONDICIÓN DE CARGA PARA OPERATORIA DE LANGOSTINOS				
CRITERIOS GENERALES	1	2	3	4	5
Navegación en aguas abiertas					
El área bajo la curva de brazos adrizantes (GZ) hasta un ángulo de escora $\theta = 30$ no será inferior a 0,055 metro-radianes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El área bajo la curva de brazos adrizantes hasta q <sub>f</sub> o 40° (ángulo de escora) no será inferior a 0,09 metros-radianes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El área bajo la curva de brazos adrizantes entre los ángulos de escora de 30° y q <sub>f</sub> (o 40°) no será inferior a 0,03 metros-radianes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El brazo adrizante GZ será como mínimo de 0,2 m a un ángulo de escora igual o superior a 30°.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El brazo adrizante máximo (GZ <sub>max</sub> ) corresponderá a un ángulo de escora no inferior a 25°	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para buques pesqueros de eslora menor a 70m, la altura metacéntrica inicial GM <sub>0</sub> no será inferior a 0,35 m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

IF-2022-40540687-APN-DNISMFYL#JST

<b>CRITERIO DE VIENTO Y BALANCE INTENSO (CRITERIO METEOROLÓGICO)</b>					
Aptitud del buque para resistir los efectos combinados del viento de través y del balance respecto de cada condición de carga.	□	□	□	□	□
<b>NOTAS:</b> □ Cumple con el criterio de estabilidad. □ No cumple con el criterio de estabilidad.					

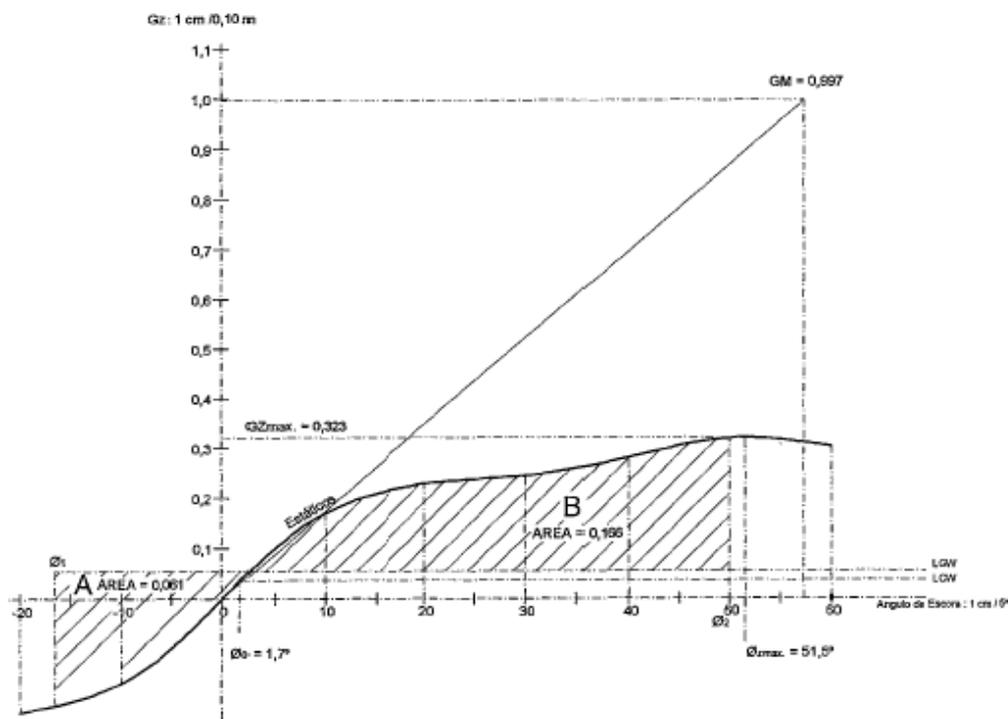


Figura 51. Criterio meteorológico para la condición de carga N° 3 acorde el MEB (no se detalla para qué especie fue confeccionada). La energía adrizante (área B) se extiende hasta los 50° dado que el MEB indica ángulos de inundación superior a ese valor. La energía escorante (área A) resulta menor a la adrizante.

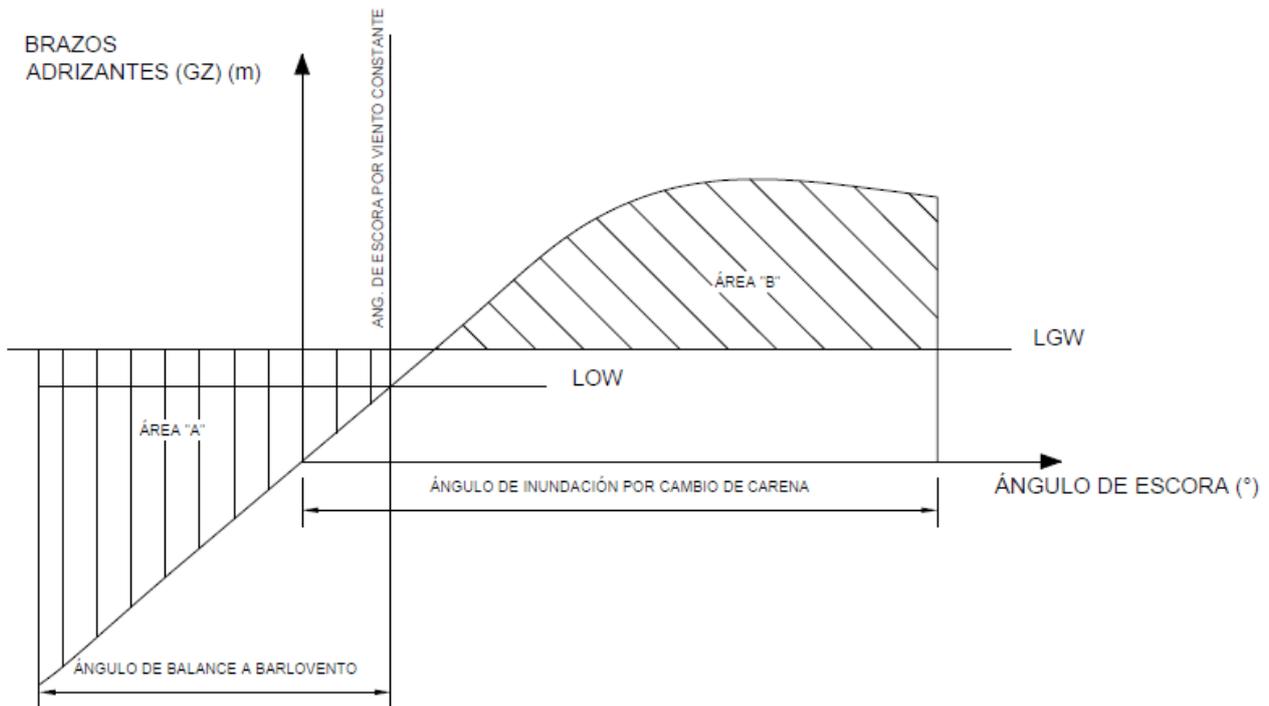


Figura 52. Criterio meteorológico para la condición de carga N° 3 acorde el cálculo para langostinos realizado por la investigación. La energía adrizante (área B) se corta en el ángulo de inundación el cual resulta menor a 50°. La energía escorante (área A) resulta mayor a la adrizante, a pesar de que se utilizó una sumatoria de áreas de quillas de balance igual a 10 m<sup>2</sup> y el tanque central de popa como de lastre fijo como lo indicado en el MEB aunque los planos no corroboran esos valores.

### 6.3 Restos hallados en la costa

Chaleco salvavidas N°	1	2	3	4	5	6	7	8 (11)
Nombre del buque	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Sello de aprobación PNA	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Bandas reflectantes	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Silbato	No	No	Si	Si	No	No	No	No
Luz	No	Si	No	Si	Si	Si	No	No
Flotación derecha	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Flotación izquierda	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si
Estado general	OK	OK	OK	OK	OK	Roto	Roto	Roto



Aros salvavidas	1 (S1)	2 (S2)	3 (S3)	4 (S4)	5 (S7)
Marca	Nautiq	Lifebuoy Solas 96	Lifebuoy Model XT SS 55 (720X440) Solas 96	Lifebuoy Solas 96	Nautiq
Sello SOLAS	No	Si	Si	Si	No
Nombre del buque	Repunte	Repunte	Repunte	Repunte	Repunte
Tipo de construcción	Relleno polietileno de alta densidad.	Relleno poliuretano de alta densidad	Relleno poliuretano de alta densidad	Relleno poliuretano de alta densidad	Hueco. styripor expandido de células cerradas
Peso (entre 1,750 y 5,0 Kg.)	2,75 Kg	3,19 Kg	3,09 Kg con boya de 0,73 Kg	2,52 Kg	4 Kg
Bandas reflectantes 4 de 6 cm de ancho.	Si. (No en todo el contorno) 5 cm de ancho	Si. 5 cm de ancho - desgastadas	Si. 5 cm de ancho - desgastadas	Si. 5 cm de ancho - desgastadas	Si. 5 cm de ancho - rotas
Guirnalda diámetro 9,5 mm, longitud cuatro veces el diámetro exterior del aro. sujeta en cuatro puntos equidistantes.	Si. 11 mm de diámetro	Si. 10 mm de diámetro	Rota. 10 mm de diámetro	Si. 10 mm de diámetro	Rota. 9 mm de diámetro
Rabiza (30 m. longitud, 8 mm diámetro,	Fragmentada. 8 mm de diametro	Fragmentada. 10 mm de diámetro	No	No	No

resistencia a la rotura 5 kn)					
Cabo de Guindola	No	No	No	Fragmentado	Fragmentado
Guindola	No	No	No	No	No
Señal fumígena	No	No	No	No	No
Daños en el aro	Leves	Leves	Leves	Leves	Graves

Figura 53 – Aro salvavidas S1 B/P Repunte



Figura 54 – Aro salvavidas S2 B/P Repunte



Figura 55 – Aro salvavidas SP 3 B/P Repunte



Figura 56– Aro salvavidas S4 B/P Repunte



Figura 57 – Aro salvavidas SP 3 B/P Repunte



Figura 58- Aro hueco. S7.



Figura 59 – Boya de aro salvavidas SP 3 B/P Repunte



Figura 60- Daños del aro con relleno



Figura 61 - Daños del aro hueco



Figura 62 - Daños del aro hueco



Figura 63 - Daños del aro hueco



Figura 64 – Chalecos salvavidas C1, C2 y C3



Figura 65 – Chalecos salvavidas C4 y C5



Figura 66 – chalecos salvavidas C6 y C7



Figura 67 – chaleco salvavidas C11



Figura 68 – chalecos salvavidas C1



Figura 69– Chalecos salvavidas C7



Figura 70 – Luz de Chalecos



Figura 71 – Luz de Chalecos salvavidas

Figura 72 – Balsa salvavidas



Figura 73 – Instrucciones para lanzar la balsa salvavidas exhibidas en el comedor.

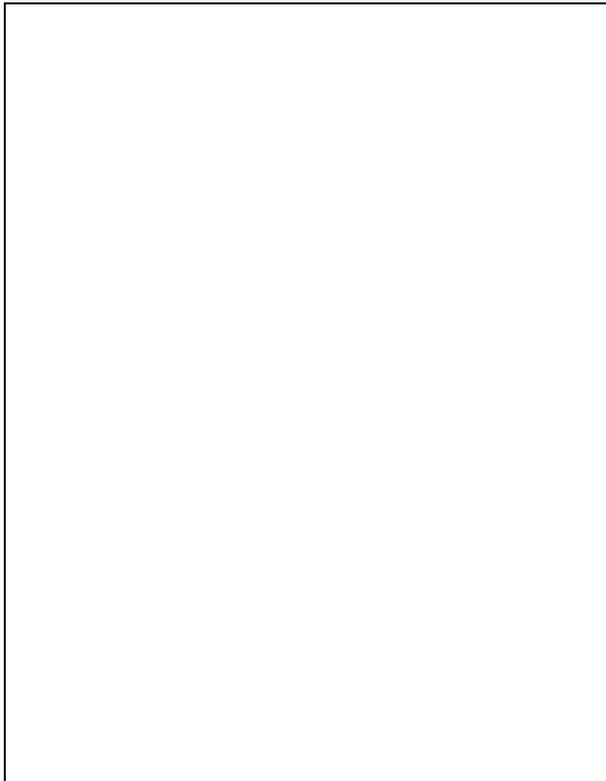


Figura 74 – EPIRB B/P Repunte



Figura 75 – EPIRB B/P Repunte

