

Informe técnico S-40/2011

Investigación de la escora del buque de pasaje y carga rodada VOLCÁN DE TAUCE, en el puerto de Arrecife, Lanzarote, el día 13 de marzo de 2009

ADVERTENCIA

Este informe ha sido elaborado por la Comisión Permanente de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos, CIAIM, regulada por la Disposición Adicional Vigésimo Sexta de la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, por el Real Decreto 800/2011, de 10 de junio y, en lo que proceda, por el Real Decreto 862/2008, de 23 de mayo. Sus funciones son:

1. Realizar las investigaciones e informes técnicos de todos los accidentes marítimos muy graves, para determinar las causas técnicas que los produjeron y formular recomendaciones al objeto de tomar las medidas necesarias para evitarlos en el futuro.
2. Realizar la investigación técnica de los accidentes graves y de los incidentes marítimos cuando se puedan obtener enseñanzas para la seguridad marítima y prevención de la contaminación marina procedente de buques, y elaborar informes técnicos y recomendaciones sobre los mismos.

De acuerdo con el Real Decreto 800/2011, las investigaciones no perseguirán la determinación de responsabilidad, ni la atribución de culpa. No obstante, la CIAIM informará acerca de las causas del accidente o incidente marítimo aunque de sus resultados pueda inferirse determinada culpa o responsabilidad de personas físicas o jurídicas. La elaboración del informe técnico no prejuzgará en ningún caso la decisión que pueda recaer en vía judicial, no perseguirá la evaluación de responsabilidades, ni la determinación de culpabilidades.

La investigación recogida en este informe ha sido efectuada sin otro objeto fundamental que determinar las causas técnicas que pudieran haber producido los accidentes e incidentes marítimos y formular recomendaciones al objeto de mejorar la seguridad marítima y la prevención de la contaminación por los buques para reducir con ello el riesgo de accidentes marítimos futuros.

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

El uso que se haga de este informe para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.



EL INCIDENTE

El relato de los acontecimientos se ha elaborado a partir de las declaraciones de los testigos y de otros elementos documentales. Las horas referidas a lo largo del informe son locales.



Figura 1. Localización del incidente.

Antecedentes

Desde el 26 de febrero de 2009 hasta el 6 de marzo de 2009 el buque de pasaje y carga rodada VOLCÁN DE TAUCE había permanecido en el astillero ASTICAN S. L., en Las Palmas de Gran Canaria, realizando trabajos de mantenimiento e inspección reglamentaria en seco.

12 de marzo de 2009

El día 12 de marzo de 2009, a las 09:10 horas el buque llegó al puerto de Arrecife, isla de Lanzarote, provincia de Las Palmas, procedente del puerto de Las Palmas de Gran Canaria. La navegación transcurrió sin incidentes. A las 12:01 horas salieron del puerto de Arrecife con destino

a Las Palmas de Gran Canaria, a cuyo puerto llegaron, sin novedad, a las 19:20 horas. Ese mismo día a las 23:00 horas la tripulación realizó las comprobaciones previas a la salida y a las 23:50 horas subió a bordo el práctico.

13 de marzo de 2009

A las 00:00 horas del día 13 de marzo de 2009 la rampa para la carga de vehículos quedó cerrada y trincada y el buque VOLCÁN DE TAUCE salió del puerto de Las Palmas de Gran Canaria con destino al puerto de Arrecife, con 64 pasajeros, 25 tripulantes, 9 contenedores, 29 plataformas, 11 camiones, 38 furgones y 9 automóviles a bordo. A las 00:12 horas el práctico desembarcó y a las 00:15 horas la tripulación cerró las puertas estancas. A las 06:45 horas la tripulación realizó las comprobaciones previas a la llegada, sin que se detectara ninguna anomalía tras casi siete horas de navegación.

A las 07:24 horas, el buque llegó a la estación de prácticos del puerto de Arrecife y, siguiendo instrucciones de las autoridades del puerto, paró la máquina mientras esperaba que atracase el buque de pasaje COSTA MARINA y cayó a babor quedando la banda de estribor expuesta al viento. En ese momento comenzó la escora progresiva del buque hasta adquirir una escora permanente de aproximadamente 12° hacia la banda de babor.

El capitán ordenó tomar sondas en los tanques, comprobándose que había entrado agua en los espacios vacíos 03A1. Estos espacios, cuya posición se puede ver en la figura 2, están situados en la popa del buque en las bandas de babor y estribor, limitan con los costados y con la cámara de máquinas, y se extienden verticalmente desde el fondo hasta la cubierta del garaje, situado en la cubierta principal. Se encuentran comunicados por su parte inferior en popa mediante una tubería de 500 mm de diámetro.

El capitán ordenó achicar el agua del espacio vacío 03A1 de babor y deslastrar el tanque de lastre 09A4 de babor para tratar de corregir la escora. El tanque de lastre 09A4 de babor, cuya posición se puede ver en la figura 2, queda debajo de la bodega, se extiende verticalmente entre el fondo y la cubierta de la cámara de máquinas y no está comunicado con ningún otro tanque.

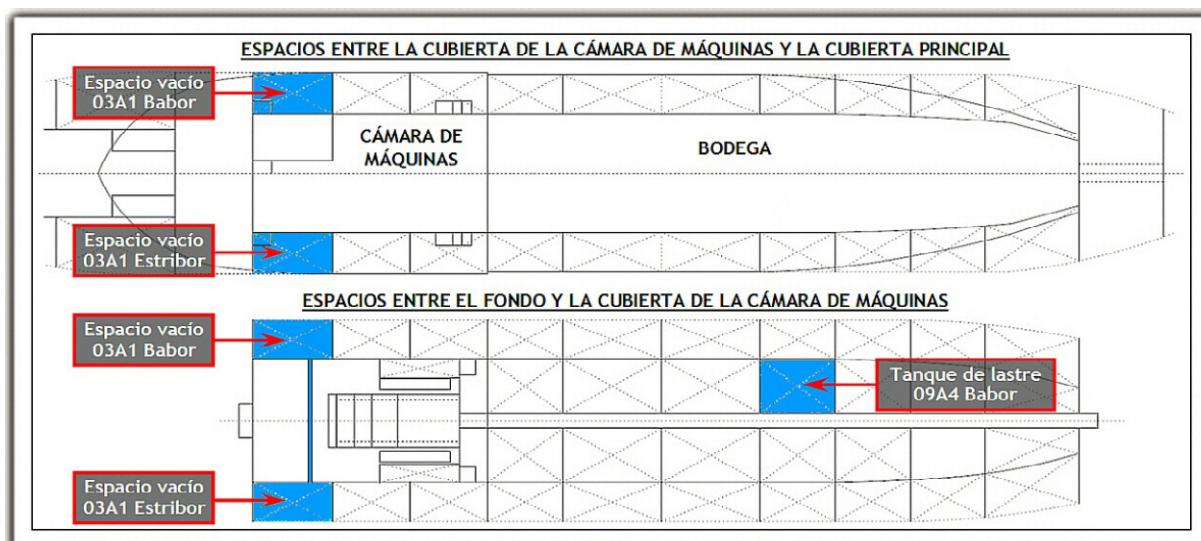


Figura 2. Disposición de los espacios vacíos 03A1 de babor y estribor y del tanque de lastre 09A4 de babor.

El capitán notificó el incidente a la persona designada del Sistema de Gestión de la Seguridad, SGS, de la compañía armadora, Naviera Armas, quien a su vez informó al Distrito Marítimo de Lanzarote, dependiente de la Capitanía Marítima de Las Palmas de Gran Canaria.

A las 08:14 horas, embarcó el práctico y a las 08:32 horas el buque quedó atracado en el puerto de Arrecife, con la banda de babor hacia el muelle y una escora de aproximadamente 12º a babor. El deslastre de los tanques citados anteriormente continuó durante toda la maniobra de atraque. Una vez deslastrados los tanques la escora quedó corregida.

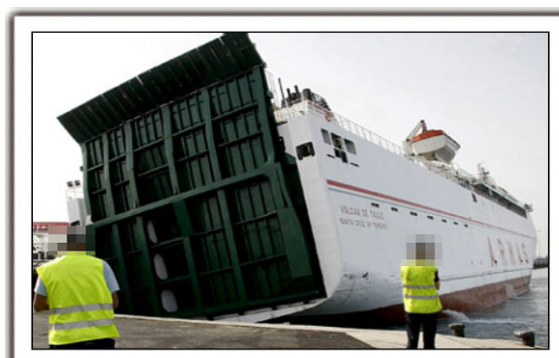


Figura 3. Buque atracado en el puerto de Arrecife de Lanzarote.

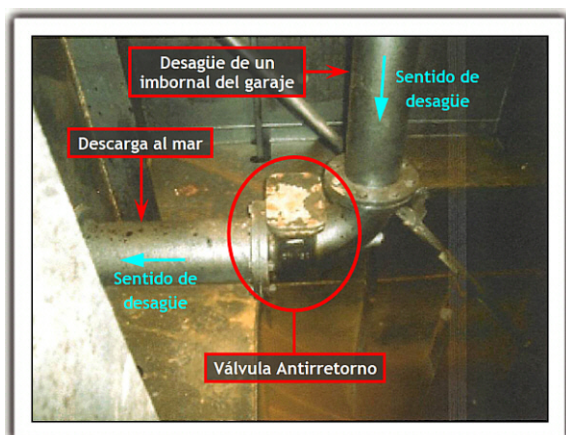


Figura 4. Válvula antirretorno con la tapa de cierre sin apretar.

Inspección

El día 13 de marzo de 2009, personal del Distrito Marítimo de Arrecife, realizó una inspección adicional al buque, en base al artículo 37.2 a) del Real Decreto 1837/2000, por el que se aprueba el Reglamento de inspección y certificación de buques civiles. En dicha inspección, que finalizó a las 22:45 horas, se revisaron los espacios vacíos 03A1 de babor y estribor, comprobándose que la válvula antirretorno de una tubería de desagüe de un imbornal del garaje, a la altura aproximada de la cuaderna nº 20, estaba mal montada y tenía la tapa sin apretar. Se autorizó al buque a abandonar el puerto una vez estuviese reparada la avería de la válvula antirretorno.



INFORMACIÓN FACTUAL

El buque

El buque VOLCÁN DE TAUCE es un buque de pasaje y carga rodada, de bandera española, construido en Vigo, Pontevedra, en el año 1995 por el astillero Hijos de J. Barreras S. A., para la empresa Naviera Armas S. A., que era armadora del buque en el momento del incidente. Sus características principales se resumen en la tabla 1.

El buque realizaba habitualmente la ruta entre Las Palmas de Gran Canaria y Fuerteventura, pero en la época del incidente operaba entre Las Palmas de Gran Canaria y Arrecife sustituyendo al buque VOLCÁN DE TAMABADA, de la misma compañía, al que estaban realizando trabajos de mantenimiento e inspección reglamentaria en seco.



Figura 5. Buque VOLCÁN DE TAUCE.

Tabla 1. Características principales del buque.

Nombre del buque	VOLCÁN DE TAUCE
Tipo	Pasaje y carga rodada
Constructor	Hijos de J. Barreras S.A.
Número de construcción	1.544
País de construcción	España
Año de construcción	1995
País de bandera	España
Propietario	Naviera Armas S. A.
Número IMO	9081588
Distintivo	EAGW
Puerto de matrícula	Santa Cruz de Tenerife
Material del casco	Acero
Eslora total	120,00 m
Eslora perpendiculares	107,00 m
Manga total	19,50 m
Calado de trazado	5,05 m
Calado máximo	5,30 m
Puntal	12,00 m
Arqueo bruto (GT)	9.807
Arqueo neto (NT)	2.942
Francobordo verano	1,762 m
Nº máximo de pasajeros	347
Nº de tripulantes	29
Propulsión	Motor diesel con dos líneas de ejes y hélices
Potencia máxima	3.400 kW



El propietario y el armador

La compañía Naviera Armas S. A., armadora del buque, se dedica al transporte de carga y pasaje con un mercado centrado fundamentalmente en las Islas Canarias. La compañía, creada en Lanzarote en 1941, tiene actualmente sus oficinas principales en Las Palmas de Gran Canaria.

Mantiene rutas regulares entre los puertos españoles de Las Palmas de Gran Canaria, Santa Cruz de Tenerife, Los Cristianos, San Sebastián de La Gomera, Santa Cruz de La Palma, Valverde, Morrojaible, Gran Tarajal, Puerto Rosario, Corralejo, Playa Blanca, Arrecife y Huelva, los puertos portugueses de Portimão y Funchal, en Madeira, y el puerto marroquí de Laayone, en el Aiún.

Además del buque VOLCÁN DE TAUCE, la compañía cuenta con su buque gemelo VOLCÁN DE TEJEDA y los buques VOLCÁN DE TINDAYA, VOLCÁN DE TAMASITE, VOLCÁN DE TIMANFAYA, VOLCÁN DE TABURIENTE, VOLCÁN DE TAMABADA, VOLCÁN DE TIJARAFE y VOLCÁN DEL TEIDE, todos ellos de pasaje y carga rodada.

La tripulación

La tripulación del buque en el momento del incidente estaba formada por las veinticinco personas siguientes:

- 1 capitán de nacionalidad española.
- 1 jefe de máquinas de nacionalidad española.
- 1 primer oficial de nacionalidad española.
- 1 primer oficial de máquinas de nacionalidad española.
- 1 segundo oficial de nacionalidad española.
- 1 segundo oficial de máquinas de nacionalidad cubana.
- 1 segundo oficial supernumerario de nacionalidad española.
- 1 contramaestre de nacionalidad española.
- 6 marineros, 5 de nacionalidad española y 1 de nacionalidad peruana.
- 2 engrasadores de nacionalidad española.
- 1 sobrecargo de nacionalidad española.
- 1 cocinero de nacionalidad marroquí.
- 3 camareros, 2 de nacionalidad española y 1 de nacionalidad cubana.
- 1 auxiliar de pasaje de nacionalidad española.
- 3 mozos de nacionalidad española.

Todos ellos disponían de los títulos y certificaciones, en vigor, requeridos para el desempeño de sus funciones.

Condiciones meteorológicas y marítimas

En el momento y lugar del incidente soplaban vientos del Norte con velocidades medias de fuerza 4-5 en la escala Beaufort, entre 16 y 18 nudos, con rachas de 6 en la escala Beaufort, de 24 nudos.

En la zona donde ocurrió el incidente el estado de la mar era marejadilla, el cielo estaba despejado y la visibilidad era buena, superior a 5 millas.

* * *



ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

La causa de la escora de 12° a babor adquirida por el buque VOLCÁN DE TAUCE a las 07:24 horas del día 13 de marzo de 2009 en el puerto de Arrecife fue la inundación de los espacios vacíos 03A1 de babor y estribor a través de la válvula antirretorno del desagüe del garaje situada en la banda de babor cerca de la cuaderna nº 20. La válvula antirretorno había quedado mal montada y con la tapa sin apretar durante los trabajos de mantenimiento e inspección reglamentaria en seco realizados al buque.

A continuación se analizarán las condiciones en las que se produjo la inundación de los espacios vacíos 03A1.

Condición de carga del buque durante el viaje

El buque salió de Las Palmas de Gran Canaria a las 23:50 horas del día 12 de marzo de 2009, con 64 pasajeros adultos, 25 tripulantes y la carga que se especifica en la tabla 2.

Tabla 2. Carga en el momento del incidente.

Tipo de carga	Cantidad	Peso total, t
Contenedores 1 TEU (20 pies)	4	57,000
Contenedores 2 TEU (40 pies)	5	105,137
Plataformas	29	528,150
Camiones	11	93,013
Furgones	38	258,361
Automóviles	9	8,500
Varios	4	12,172

En el momento de la salida de Las Palmas de Gran Canaria el calado medio era aproximadamente de 5,00 m y el buque no tenía asiento ya que este se había corregido utilizando los tanques de lastre. Suponiendo que en ese momento los espacios 03A1 hubiesen estado vacíos, se ha calculado, con los datos del libro de estabilidad del buque, que al inundarse dichos espacios durante el viaje se hubiera generado un asiento de aproximadamente 3°, hundiendo la popa y levantando la proa.

En la fotografía de la figura 6 se puede ver el buque VOLCÁN DE TAUCE después del incidente, con una escora de aproximadamente 12° hacia la banda de babor. En dicha figura, en la que aún no se habían achicado los espacios 03A1 y el tanque de lastre 09A4 de babor, se puede comprobar que las líneas de la flotación, del calado máximo, de la cubierta principal y de la cubierta superior confluyen en un mismo punto de fuga y, por tanto, en el espacio tridimensional son paralelas. De esta forma se puede concluir que el buque no tenía un asiento apreciable después del incidente.



Figura 6. Comprobación del asiento del buque tras el incidente.

En el supuesto de que los espacios 03A1 de babor hubiesen estado vacíos en el momento de la salida del puerto de Las Palmas de Gran Canaria y se hubiesen llenado en el viaje a Arrecife, el buque debería presentar en la fotografía de la figura 6 un asiento de aproximadamente 3°, hundiendo la popa y levantando la proa, provocado por el peso del



agua embarcada en la popa. Como se ha visto, a partir de la figura 6 se deduce que el buque no tenía un asiento apreciable a su llegada a Arrecife, por lo que los espacios 03A1 de babor y de estribor probablemente tuviesen una cantidad de agua en su interior al salir de Las Palmas de Gran Canaria muy parecida a la que tenían al llegar a Arrecife.

Desagüe de la cubierta principal a través de los espacios vacíos 03A1

El buque VOLCÁN DE TAUCE tiene imbornales en la cubierta principal, en la zona del garaje, que desaguan al mar por medio de tuberías de 6 pulgadas que vierten al costado por debajo de dicha cubierta. El sistema de desagüe de cada imbornal tiene una válvula antirretorno que permite evacuar el agua de la cubierta principal pero evita que el agua del mar entre por la abertura de desagüe del costado.

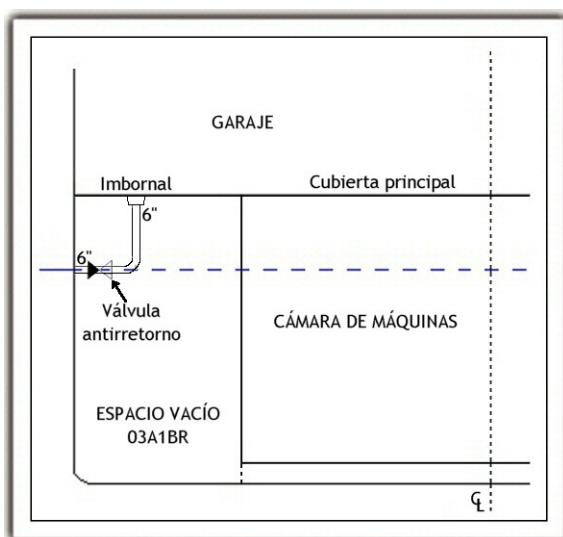


Figura 7. Esquema del sistema de desagüe de la cubierta principal a través de espacio vacío 03A1 de babor.

En la figura 7 se puede ver el esquema del sistema de desagüe del imbornal de la cubierta principal que se encuentra a la altura del espacio vacío 03A1 en babor. La tubería de desagüe atraviesa el espacio vacío 03A1 y la válvula antirretorno está su interior.

En la fotografía de la figura 8 se puede ver la abertura de desagüe de la cubierta principal en el costado de babor, en la zona de espacio vacío 03A1. Esta fotografía se tomó el día del incidente durante la inspección realizada por personal del Distrito Marítimo de Arrecife, cuando el buque estaba adrizado, se había achicado el agua de los espacios vacíos 03A1 y se había deslastrado el tanque de lastre 09A4. En esa condición, en la que el buque tenía menor desplazamiento que en el momento del incidente, se puede apreciar que más de la mitad de la abertura de desagüe estaba por debajo del nivel del mar.

En el momento del incidente, el calado del buque era mayor que en la condición de la fotografía de la figura 8 y, por tanto, el agua del mar entraba a través de la abertura de desagüe en el espacio 03A1 de babor. El espacio 03A1 de estribor, se inundaba a través de la tubería de 500 mm de diámetro que lo comunicaba con el espacio 03A1 de babor.

Análisis de la escora producida por la inundación de los tanques de lastre 03A1

Los agentes externos, tales como el viento, el oleaje o las maniobras, inducen pares escorantes en el buque que provocan que éste escore hacia las bandas. Los buques están diseñados de forma que al sufrir escoras se generan pares adrizantes que les permiten recuperar su condición de equilibrio inicial, adrizados. Estos pares adrizantes se



Figura 8. Abertura de desagüe de la cubierta principal en el costado de babor, en la zona del espacio vacío 03A1.



pueden determinar a partir de los datos contenidos en su libro de estabilidad y la situación de carga del buque.

En la figura 9 se puede ver un corte transversal del buque VOLCÁN DE TAUCE a la altura de los espacios 03A1 cuando éstos están inicialmente llenos de agua hasta la flotación, con aproximadamente 135,4 t cada uno, y el buque escora a babor un cierto ángulo $\alpha < 10^\circ$. En dicha figura se han representado los siguientes elementos:

- Los espacios 03A1 de babor y estribor, cuyos contornos se han marcado en verde.
- La posición del desagüe del espacio 03A1 de babor, marcado en rojo. El desagüe está comunicado con el mar de forma que el nivel del agua en el interior de los espacios 03A1 de babor y estribor coincide con el nivel del mar.
- La cuña de babor, que es el volumen de agua que por efecto de la escora se ha añadido al espacio 03A1 de babor. Este volumen se ha desplazado desde el espacio 03A1 de estribor al espacio 03A1 de babor a través del tubo que los comunica.
- La cuña de estribor, que es el volumen de agua que por efecto de la escora se ha quitado del espacio 03A1 de estribor. Este volumen se ha desplazado desde el espacio 03A1 de estribor al espacio 03A1 de babor a través del tubo que los comunica.
- KM: Distancia del punto bajo de la quilla al metacentro transversal. La posición del metacentro depende de las formas del buque y de su calado.
- GM: Altura metacéntrica transversal. Depende de la posición vertical del centro de gravedad en la situación de carga que tenga el buque.
- GZ: Brazo adrizante transversal. $GZ = GM \cdot \sin \alpha$.
- P_b y P_e : Pesos del agua contenida en los espacios 03A1 de babor y estribor respectivamente.
- D_b y D_e : Brazos aproximados de los pesos P_b y P_e respectivamente.

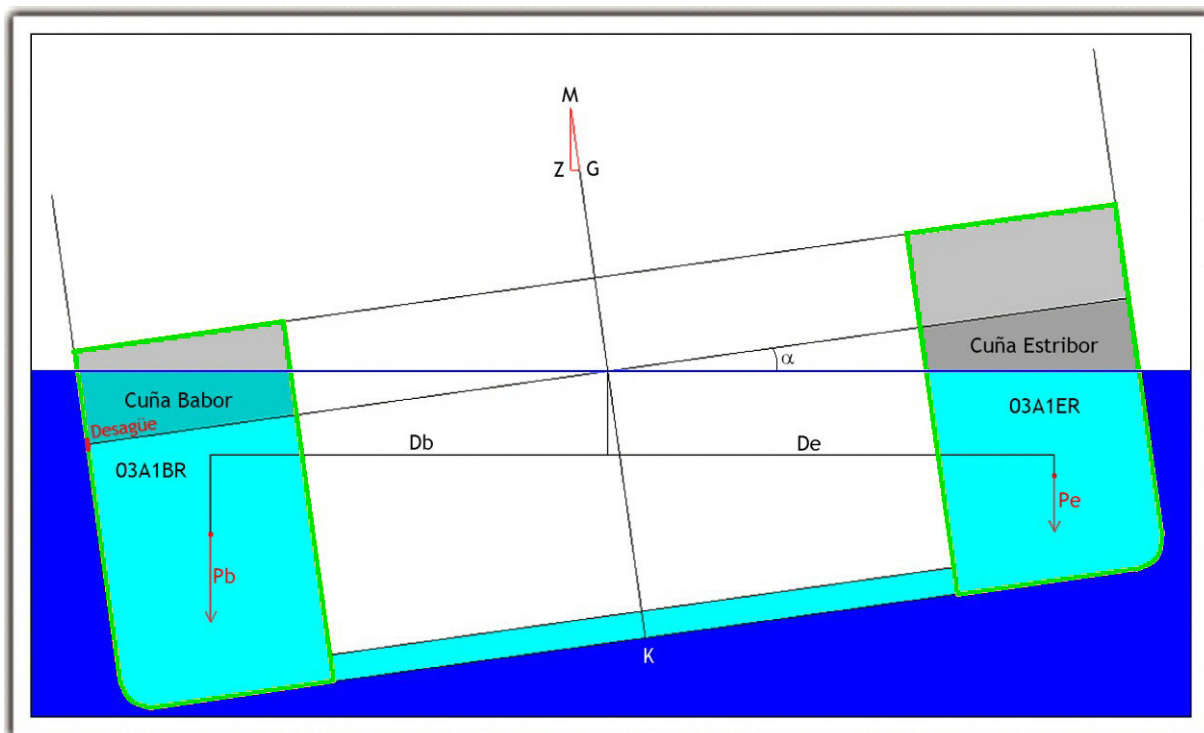


Figura 9. Distribución de pesos en los espacios 03A1 con una escora a babor $\alpha < 10^\circ$.



En la condición de la figura 9:

- Los volúmenes de las cuñas de babor y estribor son iguales y el volumen de agua total contenida en los espacios 03A1 es constante.
- Pb es mayor que Pe.

En el buque se generan:

- Un par escorante, de valor $(Pb \cdot Db - Pe \cdot De)$, que escora el buque a babor.
- Un par adrizante, de valor $(Desplazamiento \cdot GZ)$, que adrizo el buque a estribor.
- Una reducción del par adrizante debida a las superficies libres de los espacios 03A1.

En el caso del incidente del buque VOLCÁN DE TAUCE no ha sido posible determinar con exactitud la posición vertical del centro de gravedad ni las cantidades de consumos que quedaban en el buque. Por esta razón, se han realizado varias simulaciones variando dichos valores.

En dichas simulaciones se ha comprobado que:

- Para ángulos de escora pequeños, menores de 5° , el par resultante de la suma de los pares escorantes y adrizantes es adrizante para todas las condiciones analizadas.
- Para ángulos de escora mayores de 5° , el par resultante de la suma de los pares escorantes y adrizantes es:
 - Adrizante para las condiciones analizadas con el centro de gravedad más bajo.
 - Escorante para las condiciones analizadas con el centro de gravedad más alto. En estas condiciones el valor del par escorante aumenta hasta que aproximadamente a 10° de escora empieza a disminuir.

Para explicar por qué en los casos en los que el par resultante es escorante éste disminuye a partir de aproximadamente 10° de escora, se analizará una condición con un ángulo de escora $\alpha > 10^\circ$, como la representada en la figura 10, en la que se aprecia que:

- La cuña de babor es menor que la cuña de estribor, ya que un trozo de la cuña de babor, marcado en rojo y denominada "cuña aire", queda por encima de la cubierta principal y no se llena de agua.
- Se produce un vaciado de los espacios 03A1. El volumen desalojado es aproximadamente el área de la cuña dibujada en rojo multiplicada por la eslora de los espacios 03A1.
- El agua desalojada de los espacios 03A1 produce una disminución en los valores Pb y Db, disminuyendo el par escorante.

De acuerdo con las simulaciones realizadas, en estas condiciones se consigue el equilibrio del buque para ángulos de escora próximos a los 12° , tal como ocurrió durante el incidente.

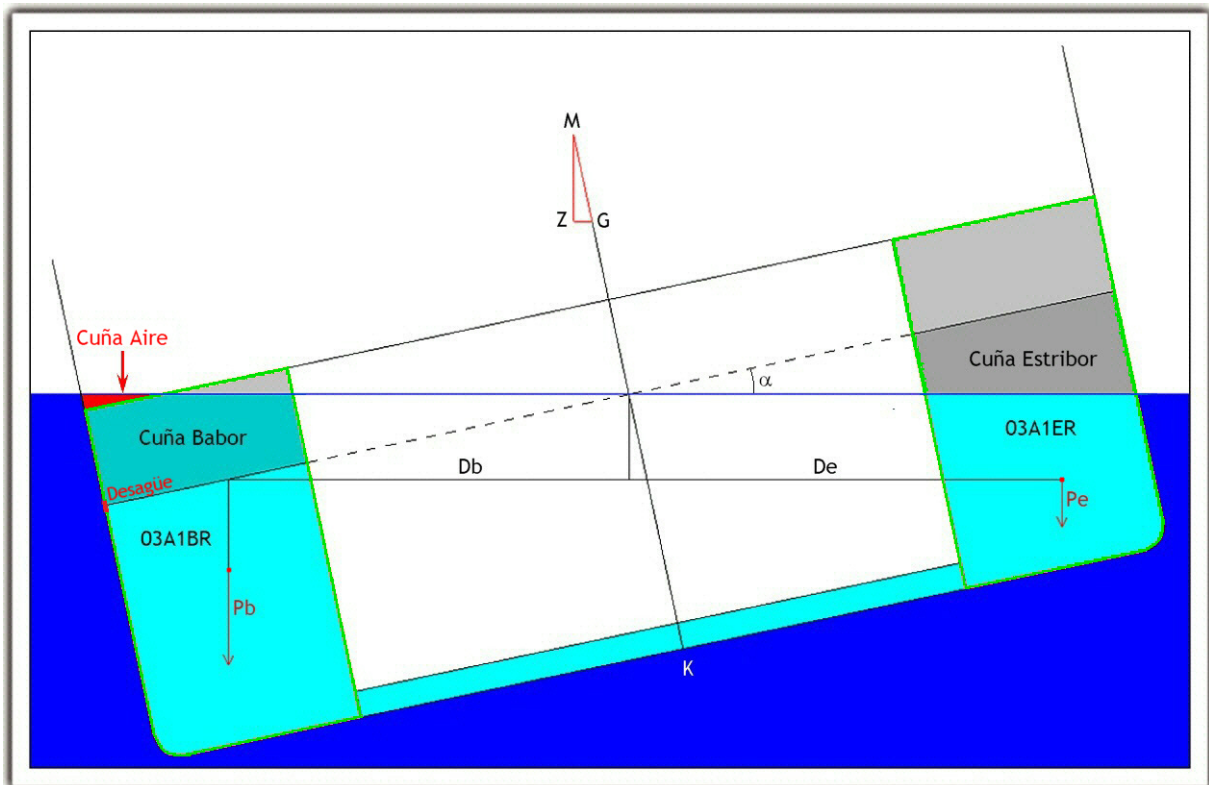


Figura 10. Distribución de pesos en los espacios 03A1 con una escora a babor $\alpha > 10^\circ$.

Los fenómenos que afectaron a la escora permanente del buque durante el incidente fueron:

- Durante la navegación se consumieron combustible y agua, almacenados en zonas bajas del buque, elevando la posición vertical del centro de gravedad y disminuyendo la estabilidad. Por esta razón la condición de llegada a puerto era más inestable que la de salida.
- En el momento del incidente el buque VOLCÁN DE TAUCE tenía llenos hasta la flotación los espacios vacíos 03A1. Esta condición mermaba la estabilidad del buque.
- En el momento del incidente el buque VOLCÁN DE TAUCE tenía una distribución de la carga con una posición alta del centro de gravedad.
- En el momento del incidente el buque cayó a babor quedando la banda de estribor expuesta al viento y se detuvo. Este hecho provocó una escora del buque hacia la banda de babor que desencadenó un proceso de escora progresiva, al ser escorante el par resultante.
- El par escorante fue en aumento hasta que con aproximadamente 10° de escora el agua mojó todo el costado del espacio 03A1 de babor. A partir de ese momento, el volumen de agua contenida en los tanques empezó a disminuir provocando la disminución del par escorante.
- La condición de equilibrio tras el incidente se alcanzó con una escora aproximada de 12° .

El buque cumplía los criterios de estabilidad exigidos, incluidos los criterios probabilísticos de la Resolución A.265 (VIII) de la Organización Marítima Internacional. Sin embargo, la inundación asimétrica de los espacios vacíos 03A1 de babor y estribor, combinada con una situación de carga en la que el centro de gravedad estaba alto, la pérdida de estabilidad producida por los consumos del buque, y el efecto del viento y de la maniobra, provocaron la escora permanente del buque durante el incidente.



Conclusiones

Del análisis de los hechos se concluye que:

- La tapa de la válvula antirretorno de la tubería de desagüe de un imbornal del garaje, a la altura aproximada de la cuaderna nº 20, había quedado desmontada después de los trabajos de mantenimiento e inspección reglamentaria en seco realizados desde el 26 de febrero de 2009 hasta el 6 de marzo de 2009. En la figura 1 se puede ver la válvula mal montada, durante la inspección realizada el día 13 de marzo de 2009.
- La descarga al mar del imbornal quedaba por debajo del nivel de mar, de forma que, al no funcionar la válvula antirretorno, se inundaron los tanques 03A1 de babor y estribor, que debían permanecer vacíos.
- Durante la maniobra de entrada en el puerto se produjo una escora hacia la banda de babor por efecto del viento, de la maniobra realizada y de la parada del buque.
- La escora provocó el trasvase de agua desde el tanque 03A1 de estribor al tanque 03A1 de babor, a través de la tubería que los comunicaba por su parte inferior.
- El agua acumulada en la banda de babor favoreció la entrada de agua por la válvula antirretorno que estaba desmontada.
- En la condición de carga que tenía el buque, la posición vertical del centro de gravedad disminuía su estabilidad y la acumulación asimétrica del agua en el tanque 03A1 de babor generó una escora permanente en el buque.

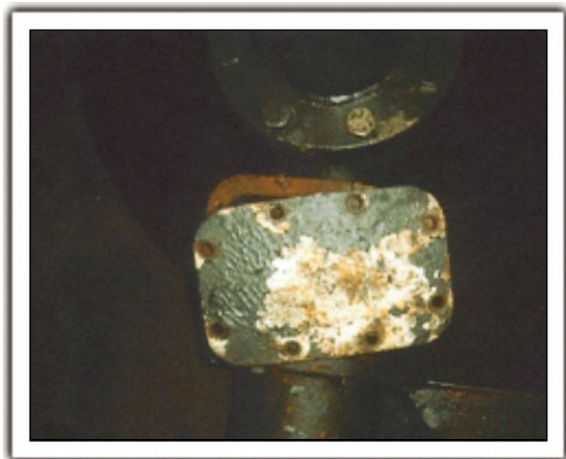


Figura 11. Válvula antirretorno con la tapa de cierre sin apretar, durante la inspección realizada el día 13 de marzo de 2009.

* * *



RECOMENDACIONES

A la vista de las conclusiones alcanzadas, esta Comisión formula las siguientes recomendaciones, para prevenir que sucedan incidentes similares:

Al astillero ASTICAN S. L.:

1. Que revise sus procedimientos y supervise los trabajos de mantenimiento y reparación de buques para evitar que se produzcan errores como el ocurrido con el buque VOLCÁN DE TAUCE, en el que se dejó mal montada una válvula antirretorno, con el peligro que conlleva para la seguridad del buque y de sus pasajeros y tripulantes.

A la empresa Naviera Armas S. A.:

2. Que durante y después de las reparaciones en sus buques, inspeccionen los trabajos realizados en sus buques por los talleres y astilleros de reparación, especialmente todos aquellos que afecten a la seguridad del buque.

A la Dirección General de la Marina Mercante:

3. Que considere hacer obligatorio el uso de sensores de nivel de agua en los espacios vacíos de los buques de pasaje y carga rodada para poder detectar rápidamente inundaciones que afecten a la seguridad del buque.
4. Que durante y después de las reparaciones en los buques donde tiene que intervenir, inspeccionen los trabajos realizados por los talleres y astilleros de reparación, especialmente todos aquellos que afecten a la seguridad del buque.

* * *