

**DIRECTIVA 2003/25/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO**  
**de 14 de abril de 2003**  
**sobre las prescripciones específicas de estabilidad aplicables a los buques de pasaje de transbordo rodado**  
**(Texto pertinente a efectos del EEE)**

EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea, y en particular el apartado 2 de su artículo 80,

Vista la propuesta de la Comisión <sup>(1)</sup>,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social Europeo <sup>(2)</sup>,

Previa consulta al Comité de las Regiones,

De conformidad con el procedimiento previsto en el artículo 251 del Tratado <sup>(3)</sup>,

Considerando lo siguiente:

- (1) En el marco de la política común de transportes, han de adoptarse medidas adicionales para incrementar la seguridad en el transporte marítimo de pasajeros.
- (2) La Comunidad desea evitar, por todos los medios oportunos, los accidentes de navegación en buques de pasaje de transbordo rodado que causen pérdidas humanas.
- (3) La flotabilidad de los buques de pasaje de transbordo rodado tras una avería de colisión, tal como se determina en la norma sobre la estabilidad de los buques con avería, es un factor esencial para la seguridad de los pasajeros y de la tripulación y es especialmente importante para las operaciones de búsqueda y rescate. El problema más peligroso para la estabilidad de los buques de pasaje de transbordo rodado con cubiertas para vehículos cerradas, tras una avería de colisión, es el efecto de la acumulación de una cantidad importante de agua en dicha cubierta.
- (4) Las personas que viajan en buques de pasaje de transbordo rodado y la tripulación empleada a bordo de dichos buques en la Comunidad deben tener derecho a exigir el mismo nivel elevado de seguridad, independientemente de la zona en que el buque preste su servicio.
- (5) Dado que el transporte marítimo de pasajeros tiene repercusiones en el mercado interior, la actuación de alcance comunitario es el modo más eficaz de establecer un nivel mínimo común de seguridad para los buques en toda la Comunidad.
- (6) La actuación comunitaria es el modo más adecuado para garantizar el cumplimiento armonizado de los principios acordados en el seno de la Organización Marítima Inter-

nacional (OMI) y evitar así falseamientos de la competencia entre los operadores de buques de pasaje de transbordo rodado que prestan sus servicios en la Comunidad.

- (7) Las prescripciones generales de estabilidad para los buques de pasaje de transbordo rodado con avería se establecieron a escala internacional por medio de la Conferencia SOLAS (*Safety of Life at Sea*) de 1990 y se incluyeron en la regla II-1/B/8 del Convenio SOLAS (norma SOLAS 90). Estas prescripciones son aplicables en toda la Comunidad habida cuenta de la aplicación directa del Convenio SOLAS a los viajes internacionales y a la aplicación a los viajes nacionales de la Directiva 98/18/CE del Consejo, de 17 de marzo de 1998, sobre reglas y normas de seguridad aplicables a los buques de pasaje <sup>(4)</sup>.
- (8) La norma de estabilidad con avería de SOLAS 90 incluye implícitamente el efecto del agua que entra en la cubierta con un estado de la mar con una altura representativa de ola de 1,5 m aproximadamente.
- (9) La Resolución 14 de la OMI adoptada en la Conferencia SOLAS de 1995 autorizaba a los miembros de la OMI a celebrar acuerdos regionales si consideran que las condiciones marítimas preponderantes y otras condiciones locales requieren prescripciones específicas de estabilidad en una zona determinada.
- (10) Ocho países de Europa Septentrional, incluidos siete Estados miembros, decidieron el 28 de febrero de 1996, en Estocolmo, introducir una norma de estabilidad más estricta para los buques de pasaje de transbordo rodado con avería, a fin de tener en cuenta el efecto de la acumulación de agua en la cubierta y permitir al buque conservar la flotabilidad en condiciones más adversas que las de la norma SOLAS 90, hasta 4 m de altura representativa de ola.
- (11) En virtud de dicho acuerdo, denominado «Acuerdo de Estocolmo», la norma específica de estabilidad está directamente relacionada con la zona marítima en que navega el buque y, más aún, con la altura representativa de ola registrada en la zona de operaciones. La altura representativa de ola de la zona en que navega el buque determina la altura de ola en la cubierta para vehículos que se produciría en caso de daño accidental.

<sup>(1)</sup> DO C 20 E de 28.1.2003, p. 21.

<sup>(2)</sup> Dictamen emitido el 11 de diciembre de 2002 (no publicado aún en el Diario Oficial).

<sup>(3)</sup> Dictamen del Parlamento Europeo de 7 de noviembre de 2002 (no publicado aún en el Diario Oficial) y Decisión del Consejo de 17 de marzo de 2003.

<sup>(4)</sup> DO L 144 de 15.5.1998, p. 1; Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 2002/84/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 324 de 29.11.2002, p. 53).

- (12) Al concluir la Conferencia en la que se adoptó el Acuerdo de Estocolmo, la Comisión observó que éste no era aplicable en otras partes de la Comunidad y anunció su intención de examinar las condiciones locales preponderantes en que navegan los buques de pasaje de transbordo rodado en todas las aguas europeas y de tomar las iniciativas oportunas.
- (13) El Consejo incluyó una declaración en las actas de su reunión nº 2074, de 17 de marzo de 1998, en la que subrayaba la necesidad de garantizar el mismo nivel de seguridad en todos los transbordadores de pasajeros que presten sus servicios en condiciones similares, ya sea en viajes nacionales o internacionales.
- (14) El Parlamento Europeo, en su Resolución de 5 de octubre de 2000 sobre el desastre del «Samina»<sup>(1)</sup>, declaró explícitamente que espera la evaluación por la Comisión de la eficacia del Acuerdo de Estocolmo y otras medidas dirigidas a mejorar la estabilidad y la seguridad de los buques de pasaje.
- (15) Un estudio de la Comisión ha puesto de manifiesto la similitud entre las condiciones de altura de ola en las aguas del sur y del norte de Europa. Si bien es cierto que las condiciones meteorológicas en el sur suelen ser más favorables, la norma de estabilidad determinada en el contexto del Acuerdo de Estocolmo se basa únicamente en el parámetro de la altura representativa de ola y en el modo en que ésta influye en la acumulación de agua en la cubierta de transbordo rodado.
- (16) La aplicación de normas de seguridad a escala comunitaria en lo que se refiere a las prescripciones de estabilidad aplicables a los buques de pasaje de transbordo rodado es esencial para la seguridad de estos buques y debe integrarse en un marco común de seguridad marítima.
- (17) Para aumentar la seguridad y evitar el falseamiento de la competencia, las normas comunes de seguridad sobre estabilidad deben aplicarse a todos los buques de pasaje de transbordo rodado, con independencia del pabellón que enarbolan, que presten servicios regulares con destino u origen en puertos de los Estados miembros en viajes internacionales.
- (18) La seguridad de los buques es competencia principal del Estado del pabellón, por lo que cada Estado miembro debe garantizar el cumplimiento de las prescripciones de seguridad aplicables a los buques de pasaje de transbordo rodado que enarbolan su pabellón.
- (19) La presente Directiva también debe ir dirigida a los Estados miembros en su calidad de Estados de acogida. Las responsabilidades derivadas de dicha condición se basan en las que recaen de manera concreta en el Estado del puerto, que son plenamente acordes con lo estipulado en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CNUDM) de 1982.
- (20) Las prescripciones específicas de estabilidad que instaure la presente Directiva se basan en un método, tal como queda establecido en los anexos del Acuerdo de Estocolmo, que calcula la altura de ola en la cubierta tras una avería de colisión en función de dos parámetros básicos: el francobordo residual del buque y la altura representativa de ola en la zona marítima en la que el buque presta su servicio.
- (21) Los Estados miembros deben determinar y dar a conocer las alturas representativas de ola en las zonas marítimas que cuenten con puertos con servicio regular de buques de pasaje de transbordo rodado a partir de o con destino a los mismos. En las rutas internacionales, las alturas representativas de ola deben establecerse, siempre que ello sea aplicable y posible, previo acuerdo entre los Estados de ambos extremos de la ruta. También podrán determinarse alturas representativas de ola para la prestación de servicios de temporada en estas mismas zonas marítimas.
- (22) Todos los buques de pasaje de transbordo rodado que efectúen viajes incluidos en el ámbito de aplicación de la presente Directiva deben cumplir las prescripciones de estabilidad correspondientes a las alturas representativas de ola determinadas para su zona de operaciones. Deben estar en posesión de un certificado de conformidad expedido por la administración del Estado del pabellón, que debe ser aceptado por todos los demás Estados miembros.
- (23) La norma de SOLAS 90 ofrece un nivel de seguridad equivalente al de las prescripciones específicas de estabilidad que impone la presente Directiva para los buques que prestan sus servicios en zonas marítimas en las que la altura representativa de ola equivale o es inferior a 1,5 metros.
- (24) Habida cuenta de las modificaciones estructurales a que deberán someterse los buques de pasaje de transbordo rodado para cumplir las prescripciones específicas de estabilidad, éstas se deben introducir progresivamente a lo largo de varios años para que la parte afectada del sector disponga de tiempo suficiente de adaptación. Con tal fin, debe establecerse un calendario de aplicación progresiva para los buques existentes. Dicho calendario de aplicación progresiva no debe afectar al cumplimiento de las prescripciones específicas de estabilidad en las zonas marítimas cubiertas por los anexos al Acuerdo de Estocolmo.
- (25) En virtud de lo dispuesto en la letra e) del apartado 1 del artículo 4 de la Directiva 1999/35/CE del Consejo, de 29 de abril de 1999, sobre un régimen de reconocimientos obligatorio para garantizar la seguridad en la explotación de servicios regulares de transbordadores de carga rodada y naves de pasaje de gran velocidad<sup>(2)</sup>, los Estados de acogida deben comprobar que los buques de pasaje de transbordo rodado y las naves de pasaje de gran velocidad se atienen a los requisitos específicos de estabilidad adoptados a nivel regional y transpuestos a su legislación nacional, siempre que los citados buques presten servicios cubiertos por la legislación nacional en la región de referencia.

<sup>(1)</sup> DO C 178 de 22.6.2001, p. 288.

<sup>(2)</sup> DO L 138 de 1.6.1999, p. 1; Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 2002/84/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

- (26) Las naves de pasaje de gran velocidad que se definen en la regla X-1 del Convenio SOLAS, en su versión modificada, no deben quedar obligadas a satisfacer las disposiciones de la presente Directiva en la medida en que cumplan íntegramente con las disposiciones del Código internacional de seguridad para las naves de gran velocidad, de la OMI, en su versión modificada.
- (27) Las medidas necesarias para la ejecución de la presente Directiva deben aprobarse con arreglo a la Decisión 1999/468/CE del Consejo, de 28 de junio de 1999, por la que se establecen los procedimientos para el ejercicio de las competencias de ejecución atribuidas a la Comisión <sup>(1)</sup>.
- (28) Dado que el objetivo de la acción propuesta, a saber, la protección de la vida humana en el mar mediante el aumento de la flotabilidad de los buques de pasaje de transbordo rodado en caso de avería, no puede ser alcanzado de manera suficiente por los Estados miembros y, por consiguiente, puede lograrse mejor, debido a la dimensión y los efectos de la acción, a nivel comunitario, la Comunidad podrá adoptar medidas de conformidad con el principio de subsidiariedad consagrado en el artículo 5 del Tratado. De conformidad con el principio de proporcionalidad, que establece ese mismo artículo, la presente Directiva no excede de lo necesario para alcanzar este objetivo.

HAN ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:

#### Artículo 1

##### Finalidad

La presente Directiva tiene como finalidad establecer un nivel uniforme de prescripciones específicas de estabilidad aplicables a los buques de pasaje de transbordo rodado, que incrementarán la flotabilidad de este tipo de buques en caso de avería de colisión y brindarán un elevado nivel de seguridad a los pasajeros y a la tripulación.

#### Artículo 2

##### Definiciones

A efectos de la presente Directiva, se entenderá por:

- a) *buques de pasaje de transbordo rodado*, un buque que transporta más de doce pasajeros y que cuenta con espacios de carga de transporte rodado o bien espacios de categoría especial según la definición dada por la regla II-2/3 del Convenio SOLAS, en su versión modificada;
- b) *buque nuevo*, el buque cuya quilla esté colocada o que se halle en una fase de construcción equivalente a partir del 1 de octubre de 2004. Por *fase de construcción equivalente* se entiende aquella en la que:
- comienza la construcción identificable como propia de un buque concreto, y
  - ha comenzado, respecto del buque de que se trate, el montaje que suponga la utilización de no menos de 50 toneladas del total estimado de material estructural o un 1 % de dicho total, si este segundo valor es menor;

- buque existente*, todo buque que no sea nuevo;
- pasajero*, toda persona que no sea el capitán o los miembros de la tripulación u otra persona empleada u ocupada a bordo del buque en cualquier cometido relacionado con las actividades de éste, o que no sea un niño de edad inferior a doce meses;
- convenios internacionales*, el Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar de 1974 (Convenio SOLAS) y el Convenio internacional sobre líneas de carga de 1966, junto con los protocolos y enmiendas a dichos convenios vigentes;
- servicio regular*, una serie de travesías efectuadas entre dos o más puertos por buques de pasaje de transbordo rodado, ya sea:
  - ajustándose a unos horarios públicos, o
  - con un grado de regularidad o frecuencia que lo convierten en una serie sistemática reconocible;
- Acuerdo de Estocolmo*, el Acuerdo celebrado en Estocolmo el 28 de febrero de 1996 en virtud de la Resolución 14 de la Conferencia SOLAS 95 «Acuerdos regionales sobre las prescripciones específicas de estabilidad aplicables a los buques de transbordo rodado para pasajeros», aprobada el 29 de noviembre de 1995;
- administración del Estado del pabellón*, las autoridades competentes del Estado cuyo pabellón enarbolan los buques de pasaje de transbordo rodado;
- Estado de acogida*, el Estado miembro en cuyo territorio se encuentran los puertos desde o hacia los cuales presta servicio regular un buque de pasaje de transbordo rodado;
- viaje internacional*, todo viaje por mar desde un puerto de un Estado miembro a otro puerto situado fuera de dicho Estado, o viceversa;
- prescripciones específicas de estabilidad*, las prescripciones de estabilidad que figuran en el anexo I;
- altura representativa de ola (h<sub>s</sub>)*, la altura media de un tercio de las olas de mayor altura observadas durante un período determinado;
- francobordo residual (f<sub>r</sub>)*, la distancia mínima entre la cubierta con avería y la línea de flotación en el punto de la avería, sin tener en cuenta el efecto adicional del agua de mar acumulado en la cubierta averiada.

#### Artículo 3

##### Ámbito de aplicación

- La presente Directiva se aplicará a todos los buques de pasaje de transbordo rodado que operen de o hacia un puerto de un Estado miembro en servicio regular, con independencia de su pabellón, para la realización de viajes internacionales.
- Cada Estado miembro, en su calidad de Estado de acogida, garantizará que los buques de pasaje de transbordo rodado que enarbolan el pabellón de un Estado que no sea un Estado miembro cumplen plenamente con lo dispuesto en la presente Directiva antes de permitirles realizar viajes hacia o desde los puertos de dicho Estado miembro, de conformidad con las disposiciones del artículo 4 de la Directiva 1999/35/CE.

<sup>(1)</sup> DO L 184 de 17.7.1999, p. 23.

*Artículo 4***Alturas representativas de ola**

Las alturas representativas de ola ( $h_s$ ) se utilizarán para determinar la altura de agua en la cubierta para vehículos al aplicar las prescripciones específicas de estabilidad del anexo I. Las cifras de las alturas representativas de ola serán las cifras que no son sobrepasadas con una probabilidad superior al 10 % anual.

*Artículo 5***Zonas marítimas**

1. Los Estados de acogida establecerán, a más tardar el 17 de mayo de 2004, una lista de las zonas marítimas que cuenten con puertos con servicio regular de buques de pasaje de transbordo rodado a partir de o con destino a los mismos, así como los valores correspondientes de las alturas representativas de ola en dichas zonas.

2. Las zonas marítimas y los valores aplicables en las mismas de las alturas representativas de ola se definirán previo acuerdo entre los Estados miembros o, siempre que ello sea aplicable y posible, entre los Estados miembros y los terceros países de ambos extremos de la ruta. Si la ruta del buque cruza más de una zona marítima, el buque deberá cumplir las prescripciones específicas de estabilidad correspondientes al mayor valor de altura representativa de ola determinado en dichas zonas.

3. La lista será notificada a la Comisión y publicada en una base de datos pública disponible en la página de Internet de la autoridad marítima competente. La ubicación de dicha información, así como las actualizaciones de la lista y su justificación, también se notificarán a la Comisión.

*Artículo 6***Prescripciones específicas de estabilidad**

1. Sin perjuicio de las prescripciones de la regla II-1/B/8 del Convenio SOLAS (norma SOLAS 90) sobre compartimentado estanco y estabilidad con avería, todos los buques de pasaje de transbordo rodado a que se refiere el apartado 1 del artículo 3 deberán cumplir las prescripciones específicas de estabilidad que figuran en el anexo I de la presente Directiva.

2. Para los buques de pasaje de transbordo rodado que naveguen exclusivamente en zonas marítimas en las que la altura representativa de ola sea igual o inferior a 1,5 m, el cumplimiento de las prescripciones de la regla a que se refiere el apartado 1 se considerará equivalente al cumplimiento de las prescripciones específicas de estabilidad que figuran en el anexo I.

3. En la aplicación de las prescripciones que figuran en el anexo I, los Estados miembros recurrirán a las directrices presentadas en el anexo II, siempre que ello sea factible y compatible con el diseño del buque de que se trate.

*Artículo 7***Introducción de las prescripciones específicas de estabilidad**

1. Los nuevos buques de pasaje de transbordo rodado deberán cumplir las prescripciones específicas de estabilidad que figuran en el anexo I.

2. Los buques existentes de pasaje de transbordo rodado, salvo aquellos a los que se refiere el apartado 2 del artículo 6, deberán cumplir las prescripciones específicas de estabilidad que figuran en el anexo I a más tardar el 1 de octubre de 2010.

Los buques existentes de pasaje de transbordo rodado que el 17 de mayo de 2003 se ajusten a lo dispuesto en la regla a que se refiere el apartado 1 del artículo 6 deberán respetar las prescripciones específicas de estabilidad que figuran en el anexo I a más tardar el 1 de octubre de 2015.

3. El presente artículo se aplicará sin perjuicio de lo dispuesto en la letra e) del apartado 1 del artículo 4 de la Directiva 1999/35/CE.

*Artículo 8***Certificados**

1. Todos los buques de pasaje de transbordo rodado nuevos y existentes que enarbolan el pabellón de un Estado miembro estarán en posesión de un certificado que confirme la conformidad con las prescripciones específicas de estabilidad que establecen el artículo 6 y el anexo I.

Este certificado, que será expedido por la administración del Estado del pabellón, y al que pueden adjuntarse otros certificados pertinentes, indicará la altura representativa de ola máxima en la que puede considerarse que el buque cumple las prescripciones específicas de estabilidad.

Este certificado será válido mientras el buque opere en una zona caracterizada por una altura representativa de ola de igual o menor valor.

2. Todos los Estados miembros que actúen en calidad de Estado de acogida reconocerán los certificados expedidos por otro Estado miembro en virtud de la presente Directiva.

3. Todos los Estados miembros que actúen en calidad de Estado de acogida reconocerán los certificados expedidos por un tercer país en el que se certifique que un buque cumple las prescripciones específicas de estabilidad.

*Artículo 9***Servicios de temporada o de corta duración**

1. Si una compañía marítima que presta un servicio regular todo el año desea introducir más buques de pasaje de transbordo rodado para prestar ese servicio durante un período más breve, lo notificará a la autoridad competente del Estado o Estados de acogida a más tardar un mes antes de que dichos buques adicionales presten ese servicio. No obstante, si por circunstancias imprevistas la compañía se ve obligada a introducir con urgencia un buque de pasaje de repuesto para evitar una interrupción del servicio, se aplicará la Directiva 1999/35/CE.

2. Si una compañía marítima desea prestar un servicio regular durante un período determinado del año de duración máxima de seis meses, lo notificará a la autoridad competente del Estado o Estados de acogida a más tardar tres meses antes de la inauguración del servicio.

3. En aquellos casos en que este tipo de servicios se realicen en condiciones de altura representativa de ola inferiores a las establecidas para la misma zona marítima sobre la base de un servicio anual, la autoridad competente podrá utilizar el valor de la altura representativa de ola aplicable durante este período de explotación más breve para determinar la altura del agua en cubierta al aplicar las prescripciones específicas de estabilidad que figuran en el anexo I de la presente Directiva. El valor de altura representativa de ola aplicable durante dicho período de explotación más breve lo fijarán de común acuerdo los Estados miembros o bien, siempre que ello sea aplicable y posible, los Estados miembros y los terceros países de ambos extremos de la ruta.

4. Tras el acuerdo de la autoridad competente del Estado o Estados de acogida para cualquiera de los servicios contemplados en los apartados 1 y 2, los buques de pasaje de transbordo rodado que emprendan este tipo de operaciones deberán estar en posesión de un certificado que confirme la conformidad con las disposiciones de la presente Directiva, tal como se establece en el apartado 1 del artículo 8.

#### Artículo 10

##### Adaptaciones

A fin de tener en cuenta la evolución de la situación a escala internacional, y en particular en la Organización Marítima Internacional (OMI), y para mejorar la eficacia de la presente Directiva a la luz de la experiencia y del progreso técnico, los anexos podrán ser modificados de conformidad con el procedimiento a que se refiere el apartado 2 del artículo 11.

#### Artículo 11

##### Comité

1. La Comisión estará asistida por el Comité de seguridad marítima y prevención de la contaminación por los buques creado en virtud del artículo 3 del Reglamento (CE) nº 2099/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo <sup>(1)</sup>.

2. En los casos en que se haga referencia al presente apartado, serán de aplicación los artículos 5 y 7 de la Decisión 1999/468/CE, observando lo dispuesto en su artículo 8.

El plazo contemplado en el apartado 6 del artículo 5 de la Decisión 1999/468/CE queda fijado en ocho semanas.

3. El Comité aprobará su reglamento interno.

#### Artículo 12

##### Sanciones

Los Estados miembros determinarán el régimen de sanciones aplicable en caso de infracción de las disposiciones nacionales adoptadas en aplicación de la presente Directiva y adoptarán todas las medidas necesarias para garantizar su aplicación. Estas sanciones deberán ser efectivas, proporcionadas y disuasorias.

#### Artículo 13

##### Aplicación

Los Estados miembros pondrán en vigor las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a lo dispuesto en la presente Directiva antes del 17 de noviembre de 2004. Informarán inmediatamente de ello a la Comisión.

Cuando los Estados miembros adopten dichas disposiciones, éstas harán referencia a la presente Directiva o irán acompañadas de dicha referencia en su publicación oficial. Los Estados miembros establecerán las modalidades de la mencionada referencia.

#### Artículo 14

##### Entrada en vigor

La presente Directiva entrará en vigor el día de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

#### Artículo 15

##### Destinatarios

Los destinatarios de la presente Directiva son los Estados miembros.

Hecho en Luxemburgo, el 14 de abril de 2003.

Por el Parlamento Europeo

El Presidente

P. COX

Por el Consejo

El Presidente

A. GIANNITSIS

<sup>(1)</sup> DO L 324 de 29.11.2002, p. 1.

## ANEXO I

**PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS DE ESTABILIDAD APLICABLES A LOS BUQUES DE PASAJE DE TRANSBORDO RODADO**

(de conformidad con lo dispuesto en el artículo 6)

1. Además de las prescripciones de la regla II-1/B/8 del Convenio SOLAS sobre compartimentado estanco y estabilidad con avería, todos los buques de pasaje de transbordo rodado a que se refiere el apartado 1 del artículo 3 deberán cumplir las prescripciones del presente anexo.
  - 1.1. Se cumplirá con las disposiciones de los párrafos 2.3 de la regla II-1/B/8 al tener en cuenta el efecto de una cantidad hipotética de agua de mar que según se supone se ha acumulado, en la primera cubierta encima de la línea de flotación normal del espacio de carga de transbordo rodado o del espacio de categoría especial según lo definido en la regla II-2/3 que según se supone ha sido averiada (a la que se hace referencia en lo sucesivo como «la cubierta de transbordo rodado con avería»). No es necesario cumplir con los otros requisitos de la regla II-1/B/8 en la aplicación de la norma de estabilidad contenida en el presente Acuerdo. La cantidad de agua de mar, que según se supone se ha acumulado, se calculará en base a una superficie de agua de la siguiente altura fija encima de:
    - a) el punto más bajo del borde de cubierta del compartimiento con avería de la cubierta de transbordo rodado; o
    - b) cuando el borde de cubierta a la altura del compartimiento con avería está sumergido, el cálculo se basará en una altura fija sobre la superficie del agua tranquila en todos los ángulos de escora y asiento;del modo siguiente:
    - 0,5 m si el francobordo residual ( $f_r$ ) es 0,3 m o menos,
    - 0,0 m si el francobordo residual ( $f_r$ ) es 2,0 m o más, y
    - valores intermedios a ser determinados por interpolación lineal, si el francobordo residual ( $f_r$ ) es 0,3 m o más pero menos de 2,0 m;siendo el francobordo residual ( $f_r$ ) la distancia mínima entre la cubierta de transbordo rodado con avería y la línea de flotación final en el punto de la avería en el caso de avería que se esté considerando sin tener en cuenta el efecto del volumen de agua que supuestamente se ha acumulado sobre la cubierta de transbordo rodado con avería.
  - 1.2. Cuando se instala un sistema de desagüe de gran rendimiento, la administración del Estado del pabellón podrá permitir una reducción de la altura de la superficie del agua.
  - 1.3. En el caso de buques en zonas restringidas de operación geográficamente definidas, la administración del Estado del pabellón podrá reducir la altura de la superficie del agua determinada de conformidad con el punto 1.1 sustituyendo tal altura del agua por lo siguiente:
    - 1.3.1. 0,0 m si la altura representativa de ola ( $h_w$ ) que define a la zona de que se trate es 1,5 m o menos;
    - 1.3.2. el valor determinado de conformidad con el punto 1.1 si la altura representativa de ola ( $h_w$ ) que define a la zona de que se trate es 4,0 m o más;
    - 1.3.3. valores intermedios a ser determinados por interpolación lineal si la altura representativa de ola ( $h_w$ ) que define a la zona de que se trate es 1,5 m o más pero menos de 4,0 m;siempre que se cumpla con las siguientes condiciones:
    - 1.3.4. que la administración del Estado del pabellón esté convencida de que la zona definida está representada por la altura representativa de ola ( $h_w$ ) que no sea excedida con una probabilidad superior al 10 %; y
    - 1.3.5. que la zona de operación y, si corresponde, la parte del año para las que se ha determinado un valor dado de altura representativa de ola ( $h_w$ ), estén anotadas en los certificados; y
  - 1.4. como alternativa de los requisitos del punto 1.1 o del punto 1.3, la administración del Estado del pabellón puede eximir de la aplicación de las prescripciones del punto 1.1 o del punto 1.3 y aceptar corroboración, determinada por pruebas sobre modelo reducido realizadas para un buque determinado de conformidad con el método de prueba sobre modelo reducido, que figura en el apéndice, que justifique que el buque no zozobraré con las dimensiones de avería supuestas según lo dispuesto en la regla II-1/B/8.4 en el peor punto considerado en virtud del punto 1.1 de un canal marítimo irregular; y
  - 1.5. la referencia a la aceptación de los resultados de la prueba sobre modelos como equivalencia de cumplimiento con el punto 1.1 o el punto 1.3 y el valor de la altura representativa de ola ( $h_w$ ) utilizado en las pruebas sobre modelo reducido será anotado en los certificados del buque; y
  - 1.6. la información proporcionada al capitán de conformidad con las reglas II-1/B/8.7.1 y II-1/B/8.7.2 según lo elaborado en cumplimiento de las reglas II-1/B/8.2.3 a II-1/B/8.2.3.4, se aplicará sin cambios a los buques de transbordo rodado para pasajeros aprobados según las presentes prescripciones.

2. Para evaluar el efecto del volumen del agua de mar que según se ha supuesto se ha acumulado sobre la cubierta de transbordo rodado con avería en el punto 1, prevalecerán las disposiciones siguientes:
  - 2.1. un mamparo transversal o longitudinal se considerará intacto si todas las partes del mismo quedan comprendidas entre dos planos verticales supuestos a ambos costados del buque, que estén situados a una distancia de la chapa del forro exterior que sea igual a un quinto de la manga del buque, según lo definido en la regla II-1/2, medida esa distancia perpendicularmente al eje longitudinal, al nivel de la línea de carga máxima de compartimentado;
  - 2.2. en aquellos casos en que el casco del buque se haya ensanchado estructuralmente de forma parcial a fin de cumplir con las disposiciones de este anexo, el aumento resultante del valor de un quinto de la manga del buque se utilizará en todos los cálculos pero no regirá la ubicación de las penetraciones de los mamparos, sistemas de tuberías etc., existentes que eran aceptables antes del ensanchamiento;
  - 2.3. la estanquidad de los mamparos transversales o longitudinales que se tienen en cuenta como eficaces para encerrar el agua de mar que según se supone se ha acumulado en el compartimiento de que se trate en la cubierta de transbordo rodado con avería estará acorde con el sistema de desagüe y resistirá la presión hidrostática de conformidad con los resultados de los cálculos de la avería. Tales mamparos tendrán al menos 2,2 metros de altura. Sin embargo, en el caso de un buque con cubiertas para vehículos suspendidas, la altura mínima del mamparo no será inferior a la altura hasta la parte inferior de la cubierta para vehículos suspendida cuando esté en posición baja;
  - 2.4. en el caso de disposiciones especiales, por ejemplo, cubiertas suspendidas a todo lo ancho y troncos laterales anchos, podrán aceptarse mamparos de otras alturas sobre la base de pruebas exhaustivas sobre modelo reducido;
  - 2.5. no es necesario tener en cuenta el efecto del volumen de agua de mar, que según se supone se ha acumulado, para ningún compartimiento de la cubierta de transbordo rodado con avería, siempre que tal compartimiento tenga a cada lado de la cubierta portas de desagüe distribuidas de forma pareja a lo largo de los costados del compartimiento que cumplan con lo siguiente:
    - 2.5.1.  $A \geq 0,3 l$   
siendo A la superficie total de las portas de desagüe a cada lado de la cubierta en m<sup>2</sup>; y l la longitud del compartimiento en metros;
    - 2.5.2. el buque mantendrá un francobordo residual de por lo menos 1,0 m en las peores condiciones de avería sin tener en cuenta el efecto del volumen supuesto de agua sobre la cubierta de transbordo rodado con avería; y
    - 2.5.3. tales portas de desagüe estarán situadas dentro de la altura de 0,6 m sobre la cubierta de transbordo rodado con avería, y el borde inferior de las portas estará comprendido dentro de 2 cm sobre la cubierta de transbordo rodado con avería; y
    - 2.5.4. tales portas de desagüe estarán dotadas de dispositivos de cierre o aletas para impedir que entre agua en la cubierta de transbordo rodado pero para permitir que salga el agua que pudiera acumularse en la cubierta de transbordo rodado; y
  - 2.6. cuando se supone que un mamparo sobre la cubierta de transbordo rodado tiene una avería, se supondrá que los dos compartimientos que están a ambos lados del mamparo están inundados a la misma altura de la superficie de agua que la calculada en los puntos 1.1 y 1.3.
3. Para determinar la altura representativa de ola, se utilizarán las alturas representativas de ola indicadas en los mapas o listas de zonas marítimas establecidas por los Estados miembros de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5 de la presente Directiva.
  - 3.1. Para los buques que sólo presten sus servicios durante temporadas más cortas, la administración del Estado de acogida determinará, previo acuerdo con el país en que esté ubicado el puerto que figure en la ruta del buque, la altura representativa de ola que conviene utilizar.
4. Los ensayos con modelo se realizarán con arreglo a lo dispuesto en el apéndice.

*Apéndice***Método de ensayo con modelo****1. Objetivos**

En los ensayos estipulados en el punto 1.4 de las prescripciones de estabilidad del anexo I, se debe demostrar que el buque tiene capacidad para soportar una mar encrespada como la que se define en el punto 3 más abajo en el caso de avería más desfavorable.

**2. Modelo del buque**

2.1. El modelo ha de reproducir el buque real, tanto por lo que respecta a su configuración externa como a la disposición interna, en particular de los espacios de carga rodada con avería, que influyen en el proceso de inundación y en el de embarque de agua en cubierta. La avería corresponderá al caso de avería más desfavorable que permita cumplir con lo dispuesto en la regla II-1/B/8.2.3.2 del Convenio SOLAS. Se exige la realización de un ensayo adicional en la mitad central de quilla a nivel si el caso de avería más desfavorable, de acuerdo con la norma SOLAS 90, se sitúa fuera de la gama + 10 % Lpp desde la parte central. Este ensayo adicional únicamente es necesario cuando se supone que los espacios de carga rodada están averiados.

2.2. El modelo se ajustará a los siguientes requisitos:

2.2.1. La eslora entre perpendiculares (Lpp) será de al menos 3 m.

2.2.2. El casco será lo suficientemente delgado en las zonas donde dicha característica influya sobre los resultados.

2.2.3. Las características del movimiento se calcularán adecuadamente en proporción al buque real, prestando especial atención a la escala de los radios de giro en las condiciones de cabeceo y balance. El calado, asiento, escora y centro de gravedad corresponderán al caso de avería más desfavorable.

2.2.4. Las características principales de proyecto, tales como mamparos estancos, conductos de evacuación de aire, etc., por encima y por debajo de la cubierta de cierre, que puedan ser causa de una inundación asimétrica se representarán, en la medida de lo posible, de modo que correspondan a la situación real.

2.2.5. La configuración de la brecha de la avería será según se indica a continuación:

2.2.5.1. perfil lateral rectangular de una anchura conforme a lo dispuesto en la regla II-1/B/8.4.1 del Convenio SOLAS, y de extensión vertical ilimitada;

2.2.5.2. perfil de triángulo isósceles en el plano horizontal, con una altura equivalente a B/5, de conformidad con la regla II-1/B/8.4.2 del Convenio SOLAS.

**3. Procedimiento para los experimentos**

3.1. El modelo se someterá a olas largas encrespadas e irregulares definidas mediante un espectro Jonswap con una altura representativa de la ola  $h_s$  establecida en el punto 1.3 de las prescripciones de estabilidad, y con un factor máximo de intensificación  $\gamma$  y un período máximo  $T_p$  según se indica a continuación:

3.1.1.  $T_p = 4 \sqrt{h_s}$  siendo  $\gamma = 3.3$ ; y

3.1.2.  $T_p$  igual al período de resonancia en balance del buque con avería, sin agua en cubierta y en la condición de carga especificada, no será superior a  $6\sqrt{h_s}$  siendo  $\gamma = 1$ .

3.2. Se permitirá que el modelo derive y se colocará con mar de través (a 90° respecto de la ola) con el orificio de la avería de cara a las olas. El modelo no se debe sujetar de modo que resista la zozobra. Si el buque está en posición de equilibrio; con inundación, se añadirá un ángulo de escora de 1° en dirección de la avería.

3.3. Se llevarán a cabo como mínimo 5 ensayos para cada período máximo. Cada ensayo será de una duración tal que se alcance la condición estática, pero no inferior a 30 minutos a escala natural. Se elegirá un tren de olas diferente para cada ensayo.

3.4. Si con ninguno de los experimentos se logra una inclinación final en dirección de la avería, éstos se repetirán 5 veces respecto de cada una de las dos condiciones de olas especificadas o, en vez de ello, se aplicará al modelo un ángulo de escora adicional de 1° hacia la avería y el experimento se llevará a cabo dos veces con cada una de las dos condiciones de ola especificadas. El objetivo de estos experimentos adicionales es demostrar, del mejor modo posible, la aptitud del buque para conservar la flotabilidad contra la zozobra en ambas direcciones.

3.5. Los ensayos se realizarán respecto de dos casos de avería como mínimo:

3.5.1. el caso de avería más desfavorable en relación con la zona bajo la curva GZ, de conformidad con el Convenio SOLAS, y

3.5.2. el caso de avería más desfavorable en la parte central del buque respecto del francobordo residual en dicha zona central, si es necesario en virtud de lo dispuesto en 2.1.

4. **Criterios de conservación de la flotabilidad**

Se considerará que el buque conserva la flotabilidad si se alcanza la condición estática en los ensayos consecutivos prescritos en el punto 3.3, entendiéndose que los ángulos de balance superiores a 30° respecto del eje vertical, que tengan lugar con una frecuencia superior al 20 % de los ciclos de balance o una escora sostenida superior a 20°, se considerarán casos de zozobra incluso si se alcanza la condición estática.

5. **Aprobación de los ensayos**

- 5.1. Es responsabilidad de la Administración del Estado de acogida aprobar el programa de ensayos con modelos antes de su realización. También debe tenerse presente que averías de menor importancia pueden constituir casos más desfavorables.
- 5.2. Los ensayos se documentarán mediante un informe y una videocinta u otro documento visual que contengan toda la información pertinente del buque y los resultados.
-

## ANEXO II

## DIRECTRICES INDICATIVAS PARA LAS ADMINISTRACIONES NACIONALES

de conformidad con el apartado 3 del artículo 6

## PARTE I

## APLICACIÓN

De conformidad con las disposiciones del apartado 3 del artículo 6 de la presente Directiva, las administraciones nacionales de los Estados miembros utilizarán estas directrices para la aplicación de las prescripciones específicas de estabilidad que figuran en el anexo I, en la medida en que sea factible y compatible con el diseño del buque de que se trate. La numeración de los apartados a continuación corresponde a la de los apartados del anexo I.

*Punto 1*

En primer lugar, todos los buques de pasaje de transbordo rodado a que se refiere el apartado 1 del artículo 3 de la presente Directiva deberán cumplir la norma SOLAS 90 de estabilidad residual aplicable a los buques de pasaje construidos a partir del 29 de abril de 1990. La aplicación de este requisito define el francobordo residual  $f_r$ , necesario para los cálculos mencionados en el punto 1.1.

*Punto 1.1*

1. Este punto se refiere a la cantidad hipotética de agua acumulada en la cubierta de cierre (para vehículos). Se entiende que el agua ha entrado en la cubierta por una brecha. El apartado dispone que el buque debe cumplir todas las disposiciones de la norma SOLAS 90 y que las disposiciones de las reglas II-1/B/8.2.3 a II-1/B/82.3.4, también deben cumplirse en lo que se refiere al cálculo de la cantidad de agua de mar en la cubierta. No debe tenerse en cuenta ninguna otra condición de la regla II-1/B/8 para efectuar los cálculos. Así pues, por ejemplo, el buque no debe satisfacer los requisitos en materia de ángulos de equilibrio o de no inmersión de la línea de margen.
2. El agua acumulada se introduce en forma de carga líquida con una superficie igual en todos los compartimentos de la cubierta para vehículos supuestamente inundados. La altura ( $h_w$ ) del agua en la cubierta depende de la altura de francobordo residual ( $f_r$ ) con avería y se calcula en la zona de la avería (véase la figura 1). La altura de francobordo residual corresponde a la distancia mínima entre la cubierta para vehículos dañada y la flotación final (previa igualación, si procede) en la zona de la avería supuesta, tras prever todas las situaciones posibles en la evaluación de la conformidad con la norma SOLAS 90, tal como exige el punto 1 del anexo I. No deberá tenerse en cuenta el efecto del volumen hipotético de agua acumulada en la cubierta para vehículos con avería en el cálculo del  $f_r$ .
3. Si el francobordo ( $f_r$ ) es equivalente o superior a 2,0 m, se supone que no hay agua acumulada en la cubierta. Si el francobordo ( $f_r$ ) es equivalente o inferior a 0,3 m, se supone que la altura de agua ( $h_w$ ) es de 0,5 m. Las alturas de agua intermedias se determinarán por interpolación lineal (véase la figura 2).

*Punto 1.2*

Sólo se considerarán eficaces los dispositivos de drenaje que tengan capacidad para impedir la acumulación de volúmenes importantes de agua en la cubierta (varios miles de toneladas por hora), lo que supera ampliamente las capacidades disponibles cuando se aprobaron estas reglas. Estos dispositivos de drenaje de alta eficacia podrán desarrollarse y homologarse posteriormente (sobre la base de directrices establecidas por la Organización Marítima Internacional).

*Punto 1.3*

1. La cantidad de agua que supuestamente se ha acumulado en la cubierta puede, además de las reducciones previstas en el punto 1.1, reducirse en caso de operación en zonas restringidas delimitadas desde un punto de vista geográfico. Estas zonas se designarán en función de la altura representativa de ola ( $h_s$ ), de conformidad con las disposiciones del artículo 5 de la presente Directiva.
2. Si la altura representativa de ola ( $h_s$ ) en la zona de que se trata es equivalente o inferior a 1,5 m, se supondrá que ningún volumen de agua adicional se ha acumulado en la cubierta para vehículos con avería. Si la altura representativa de ola ( $h_s$ ) en la zona de que se trata es equivalente o superior a 4,0 m, la altura del volumen de agua supuestamente acumulado corresponderá al valor calculado de conformidad con el punto 1.1. Los valores intermedios se determinarán por interpolación lineal (véase la figura 3).
3. La altura de ola ( $h_w$ ) es constante, por lo que el volumen de agua añadida es variable, ya que depende del ángulo de inclinación y la inmersión o no de la cubierta de cierre con un ángulo de inclinación particular (véase la figura 4). Cabe observar que los espacios para carga rodada tienen una permeabilidad hipotética del 90 % (CSM/Circ. 649), mientras que la permeabilidad de los demás espacios inundados corresponde a la fijada por el Convenio SOLAS.
4. Si los cálculos efectuados para demostrar el cumplimiento de la presente Directiva se refieren a una altura representativa de ola inferior a 4,0 m, dicha altura inferior deberá registrarse en el certificado de seguridad del buque de pasajeros.

#### Puntos 1.4 y 1.5

En lugar del certificado de conformidad con las nuevas condiciones de estabilidad de los puntos 1.1 o 1.3, la administración podrá aceptar que la conformidad se certifique mediante ensayos con modelo. Las especificaciones relativas a este tipo de ensayo se presentan de forma pormenorizada en el apéndice del anexo I. La parte II del presente anexo incluye notas explicativas al respecto.

#### Punto 1.6

Las curvas operativas límite (KG o GM) que establece la norma SOLAS 90 pueden no ser aplicables en el supuesto de un volumen de agua en la cubierta conforme a lo dispuesto en la presente Directiva, por lo que podrá ser necesario determinar curvas límite revisadas que tengan en cuenta el efecto del agua adicional. Por consiguiente, conviene efectuar cálculos con un número suficiente de valores de calados y asientos operativos.

Nota: Las curvas operativas límite revisadas KG o GM podrán establecerse por iteración. El GM mínimo excedentario que se obtiene calculando de estabilidad con avería incluido el volumen de agua en la cubierta se añade al valor de KG (o se deduce de GM) que se utiliza para calcular los valores de francobordo ( $f_i$ ) con avería y que determinan los volúmenes de agua de mar acumulada en la cubierta. Este procedimiento se repite hasta que el GM excedentario alcance un valor insignificante.

Se presupone que los operadores iniciarán esta iteración con valores de KG máximos y GM mínimos correspondientes a valores de operación razonables y adaptar la cubierta de compartimentación para reducir al mínimo el GM excedentario que se obtiene calculando la estabilidad con avería incluido el volumen de agua acumulado en la cubierta.

#### Punto 2.1

Como en las prescripciones de la norma SOLAS aplicables con avería, los mamparos situados dentro de la línea B/5 se considerarán intactas en caso de avería lateral por colisión.

#### Punto 2.2

Si se instalan barbetas laterales salientes para cumplir la regla II/1/B/8, con lo que aumenta la manga (B) del buque y, por ende, la distancia B/5 con respecto a los costados del mismo, esta modificación no deberá suponer la reubicación de partes estructurales existentes ni de los pasos de los principales mamparos estancos transversales debajo de la cubierta de compartimentación (véase la figura 5).

#### Apartado 2.3

1. Los mamparos/barreras transversales o longitudinales existentes y que se tienen en cuenta para contener el movimiento del agua supuestamente acumulada en la cubierta para vehículos con avería no deberán ser totalmente estancos. Podrán autorizarse ligeras infiltraciones, siempre que los dispositivos de drenaje permitan impedir la acumulación de agua del otro lado del mamparo/barrera. Deberán utilizarse otros dispositivos de drenaje pasivo si los imbornales se vuelven inoperantes por la pérdida de diferencia positiva entre los niveles de agua.
2. La altura ( $B_i$ ) de los mamparos/barreras transversales y longitudinales no deberá ser inferior a ( $8 \times h_w$ ) metros, siendo  $h_w$  la altura del agua acumulada, calculada por medio del valor del francobordo residual y de la altura representativa de ola ( $a$  que se refieren los puntos 1.1 y 1.3). Ahora bien, la altura del mamparo/barrera nunca deberá ser inferior a la mayor de las medidas siguientes:
  - a) 2,2 metros, o
  - b) la altura incluida entre la cubierta de cierre y el punto más bajo de las cubiertas para vehículos intermedias o suspendidas cuando están en posición baja. Las aperturas entre el borde superior del mamparo y el borde inferior de la chapa del forro exterior deberán cubrirse, según proceda, en el plan transversal o longitudinal (véase la figura 6).

Los mamparos/barreras cuya altura sea inferior a las indicadas anteriormente podrán aceptarse siempre que los ensayos con modelo, realizadas con arreglo a lo dispuesto en la parte II del presente Anexo, confirmen que la construcción garantiza las normas de conservación de la flotabilidad exigidas. Para determinar la altura de los mamparos/barreras, conviene cerciorarse de que también sea suficiente para impedir una inundación progresiva dentro de los límites de estabilidad exigidos. Los ensayos con modelo deberán cumplir estos límites de estabilidad.

Nota: El ángulo podrá reducirse en 10 grados siempre que se aumente la zona correspondiente bajo la curva (como se refiere en MSC 64/22).

#### Punto 2.5.1

La superficie «A» corresponde a las aperturas permanentes. La opción de las portas de desagüe no es oportuna para los buques que requieren la flotabilidad de parte o de toda la superestructura para cumplir los criterios. Las portas de desagüe deberán disponer de aletas de cierre que impidan la entrada del agua pero le permitan salir.

Estas aletas no deberán depender de dispositivos activos. Deberán funcionar de forma automática y no impedir el desagüe de forma significativa. Cualquier disminución importante de su eficacia deberá ser compensada mediante la instalación de aperturas suplementarias, de modo que se mantenga la superficie requerida.

#### Punto 2.5.2

Para que las portas de desagüe se consideren eficaces, la distancia mínima entre el borde inferior de la porta y la línea de flotación con avería deberá ser al menos de 1,0 m. No deberán tenerse en cuenta los efectos de la posible presencia de agua en la cubierta al calcular esta distancia mínima (véase la figura 7).

#### Punto 2.5.3

Las portas de desagüe deberán instalarse lo más bajo posible en las amuradas laterales o la chapa del forro exterior. El borde inferior de la apertura de la porta de desagüe no deberá encontrarse a más de 2 cm en la cubierta de mamparo y su borde superior a más de 0,6 m (véase la figura 8).

Nota: Los espacios a que se aplica lo dispuesto en el punto 2.5, es decir, los espacios provistos de portas de desagüe o aperturas similares, no deberán considerarse intactos al calcular las curvas de estabilidad del buque intacto o con avería.

#### Punto 2.6

1. La extensión prescrita de la avería deberá aplicarse a toda la longitud del buque. En función de la norma de compartimentado, la avería podrá no afectar a ningún mamparo, o sólo a un mamparo situado debajo de la cubierta de mamparo o en dicha cubierta, o varias combinaciones.
2. Todos los mamparos/barreras transversales o longitudinales que restrinjan el volumen de agua supuestamente acumulada en la cubierta deberán estar instalados y fijados en todo momento cuando el buque esté en el mar.
3. En caso de avería del mamparo o de la barrera transversal, el agua acumulada en la cubierta deberá distribuirse de manera uniforme a ambas partes del mamparo o la barrera con avería, a la altura  $h_w$  (véase la figura 9).

## PARTE II

### ENSAYO CON MODELO

El objeto de estas directrices es garantizar la uniformidad de los métodos empleados para construir y comprobar modelos, así como para realizar y analizar los ensayos, entendiéndose que los medios disponibles y los costes podrán tener cierta repercusión en esta uniformidad.

El contenido del apartado 1 del apéndice del anexo I no requiere clarificación.

#### Punto 2 — Modelo del buque

- 2.1. El material con que se realiza el modelo no tiene importancia de por sí, siempre que el modelo intacto y con avería sea lo suficientemente rígido para que sus características hidrostáticas sean idénticas a las del buque real y para que la flexión del casco en la marejada sea insignificante.

También conviene velar por que los compartimentos averiados se reproduzcan con la mayor exactitud posible, de modo que el volumen de agua representado sea correcto.

Deberán adoptarse medidas para impedir que el agua penetre (incluso en pequeñas cantidades) en las partes intactas del modelo, ya que afectaría a su comportamiento.

#### 2.2. Detalles del modelo

- 2.2.1. Conviene reducir en la medida de lo posible los efectos de escala, ya que influyen mucho en el comportamiento del modelo durante los ensayos. El modelo deberá ser lo más grande posible, dado que los detalles de los compartimentos averiados serán más fáciles de reproducir en modelos grandes y los efectos de escala serán menos importantes. Por consiguiente, se recomienda reproducir el modelo a una escala que no sea inferior al 1/40. No obstante, la longitud del modelo en la línea de carga de compartimentación no deberá ser inferior a 3 m.
- 2.2.2.a) El modelo deberá ser lo más delgado posible en la zona de la avería hipotética, de tal modo que la cantidad de agua embarcada y su centro de gravedad estén representados correctamente. Se admitirá que el casco y los elementos de compartimentación primaria y secundaria en la zona de la avería no puedan reconstituirse con suficiente detalle, por lo que no podrá calcularse correctamente la permeabilidad supuesta del espacio.
- 2.2.2.b) Los ensayos han puesto de manifiesto que la dimensión vertical del modelo puede influir en los resultados de los ensayos dinámicos. Por consiguiente, la altura del buque en la cubierta de mamparo (francobordo) deberá corresponder al menos a tres alturas reglamentarias de superestructura para que las grandes olas no rompan el modelo.
- 2.2.2.c) Conviene no comprobar tan sólo los calados en el estado intacto, sino medir también correctamente los calados con avería para establecer una correlación con los resultados del cálculo de estabilidad con avería. Tras medir los calados con avería, podrá ser necesario corregir la permeabilidad del compartimento averiado introduciendo volúmenes intactos o añadiendo peso. Es importante garantizar asimismo que se represente correctamente el centro de gravedad del agua que penetra en el modelo. Todas las correcciones deberán efectuarse con márgenes de seguridad suficientes.

2.2.2.d) Si la cubierta del modelo debe equiparse con barreras y que la altura de dichas barreras es inferior a la prescrita en el punto 2.3 del anexo I, el modelo deberá equiparse con un circuito cerrado de televisión para observar las proyecciones y la acumulación de agua en la parte no averiada de la cubierta. En este caso deberá adjuntarse al informe de los ensayos una videocinta.

2.2.3. Para garantizar que las características de movimiento del modelo reproducen las del buque real, conviene inclinar el modelo y balancearlo en el estado intacto, para comprobar el GM y la distribución de la masa en el estado intacto.

El radio de giro transversal del buque real no deberá considerarse superior a  $0,4B$  y el radio de giro longitudinal no deberá considerarse superior a  $0,25L$ .

El período de balanceo transversal del modelo se obtendrá del siguiente modo:

$$\frac{2 \times \pi \times 0,4 \times B}{\sqrt{g \times GM \times \lambda}}$$

siendo

GM: la altura metacéntrica del buque real (intacto)

g: la aceleración debida a la gravedad

$\lambda$ : la escala del modelo

B: la manga del buque real

Nota

Se podrá aceptar que la inclinación y el balanceo del modelo con avería se utilicen para comprobar la curva de estabilidad residual, pero tales ensayos no podrán sustituir a los ensayos en el estado intacto.

Sin embargo, es necesario balancear el modelo con avería a fin de obtener el período de balanceo necesario para la realización de los ensayos previstos en el punto 3.1.2.

2.2.4. El contenido de este apartado no requiere clarificación. Se entiende que los ventiladores del compartimento averiado del buque real permiten al agua embarcada fluir y circular libremente. Sin embargo, la reducción a escala de los dispositivos de ventilación del buque real puede producir efectos de escala involuntarios. Para evitarlo, se recomienda construir los dispositivos de ventilación a una escala superior a la del modelo, sin que ello afecte al flujo de agua en la cubierta para vehículos.

2.2.5. El perfil en triángulo isósceles de la brecha prismática corresponderá a la línea de flotación a plena carga.

Por otra parte, si se instalan troncos laterales de estabilidad de una anchura inferior a  $B/5$ , la longitud de la avería en las cajas no deberá ser inferior a dos metros, para evitar posibles efectos de escala.

### Punto 3 — Procedimiento para los experimentos

#### 3.1. Espectros de onda

Deberá utilizarse el espectro JONSWAP, que describe olas de alcance y duración limitados, lo que corresponde a la mayor parte de las condiciones observadas en el mundo. A este respecto, es importante que no sólo se compruebe el período máximo del tren de olas, sino también la exactitud de los períodos de paso por el punto cero.

3.1.1. Habida cuenta de un período máximo de  $4\sqrt{h_s}$  y de un factor de intensificación  $\gamma$  de 3,3, el período de paso por el punto cero no deberá ser superior a:

$$\{T_p/(1.20 \text{ a } 1.28)\} \pm 5 \%$$

3.1.2. El período de paso por el punto cero correspondiente al período máximo equivale al período de balanceo del modelo averiado y, dado que el factor  $\gamma$  debe equivaler a 1, no deberá ser superior a:

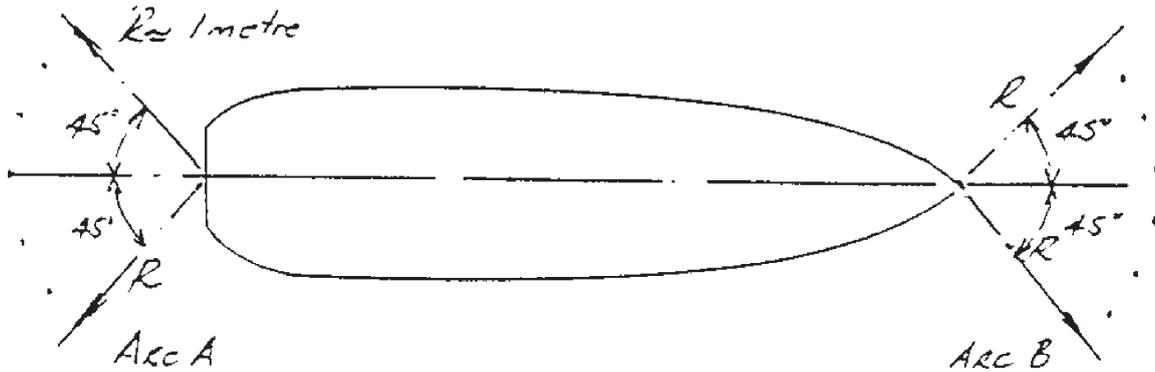
$$\{T_p/(1.3 \text{ a } 1.4)\} \pm 5 \%$$

teniendo en cuenta que si el período de balanceo del modelo averiado es superior a  $6\sqrt{h_s}$ , el período máximo deberá limitarse a  $6\sqrt{h_s}$ .

## Nota

Se ha comprobado que no se pueden limitar los períodos de paso por el punto cero del espectro de ondas en función de los valores nominales de las fórmulas matemáticas. Se admite por tanto un margen de error del 5 %.

Se exige registrar y documentar el espectro de ondas correspondiente a cada ensayo. A este respecto, las medidas se realizarán en la proximidad inmediata del modelo (pero no en el costado de sotavento) —véase la figura a continuación— y cerca de la máquina de hacer olas. También se exige que el modelo disponga de instrumentos de medida que permitan controlar y registrar durante todo el ensayo sus movimientos (balanceo, oscilación vertical y cabeceo) y su comportamiento (inclinación, hundimiento y asiento).



La sonda de medición «junto al modelo» debe colocarse en el arco A o B (figura A).

**punto 3.2, 3.3, 3.4**

El contenido de estos apartados no requiere clarificación.

**3.5. Averías simuladas**

Las investigaciones realizadas para establecer criterios aplicables a los nuevos buques ponen claramente de manifiesto que, junto a parámetros importantes para la conservación de la flotabilidad de los buques de pasaje como el GM y el francobordo, la superficie bajo la curva de estabilidad residual hasta el ángulo de GZ máximo también constituye un factor importante. Al elegir el caso de avería más desfavorable previsto por el Convenio SOLAS que permita cumplir los requisitos del punto 3.5.1, conviene optar por la avería que presente la menor superficie bajo la curva de estabilidad residual.

**Punto 4 — Criterios de conservación de la flotabilidad**

El contenido de este apartado no requiere clarificación.

**Punto 5 — Aprobación de los ensayos**

Deberán incluirse en el informe remitido a la administración los documentos siguientes:

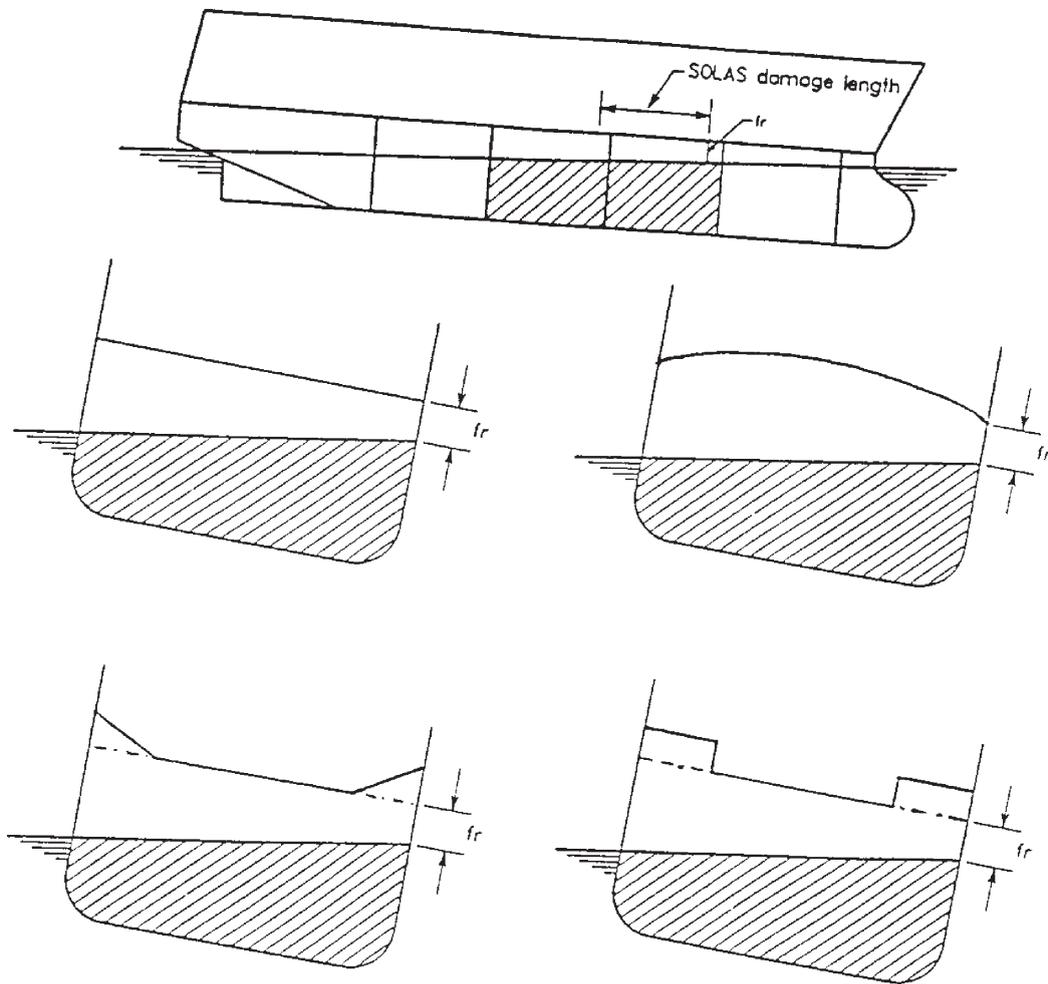
- cálculos de estabilidad con avería en el caso de avería más desfavorable previsto por el Convenio SOLAS y con avería en la parte central del buque (si no coinciden);
- diseño de la disposición general del modelo, junto con los detalles de su construcción e instrumentos;
- informes de los ensayos de inclinación y balanceo;
- cálculos de los períodos de balanceo del buque real y del modelo;
- espectros de onda nominales y medidos (junto a la máquina de hacer olas y junto al modelo, respectivamente);
- registro representativo de los movimientos, del comportamiento y de la deriva del modelo;
- videocintas pertinentes.

## Nota

Todos los ensayos deberán ser atestiguados por la administración.

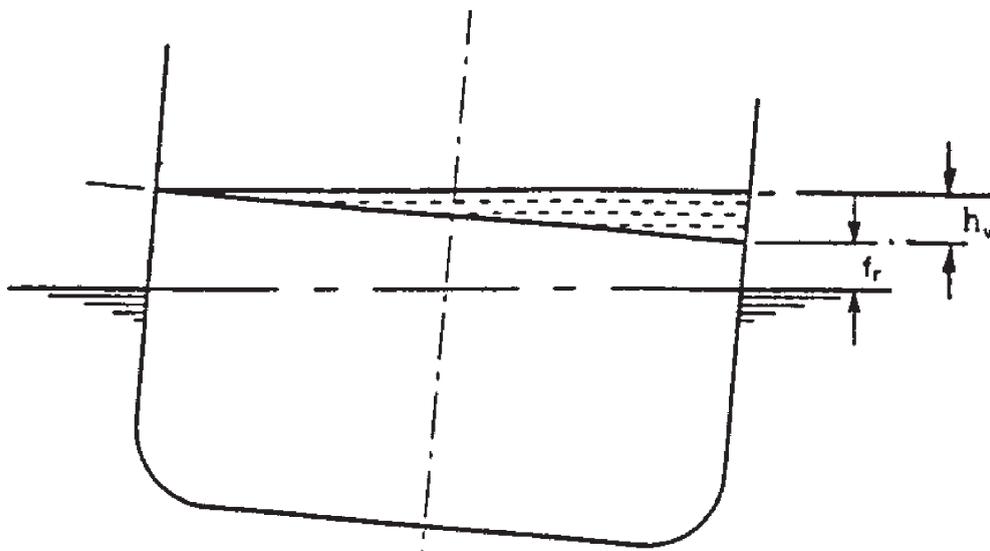
**Figuras***(Directrices indicativas para las administraciones nacionales)*

Figura 1



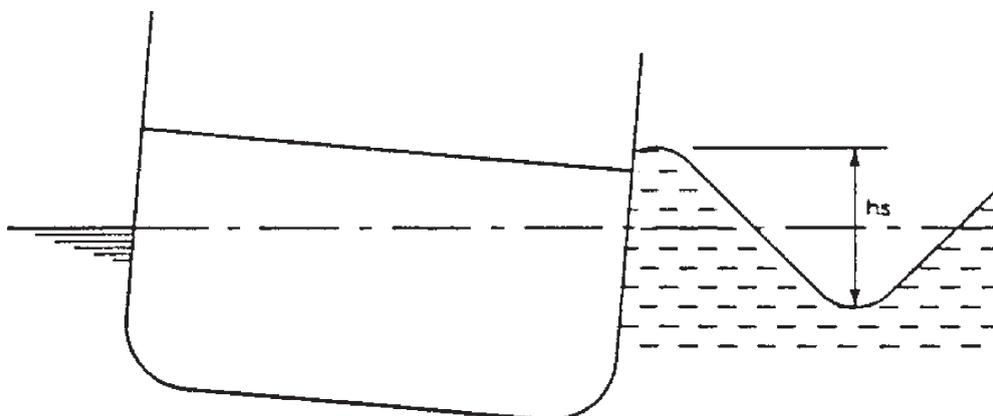
damage length: extensión longitudinal de la avería.

Figura 2



1. Si  $f_r \geq 2,0$  m, la altura del agua en la cubierta ( $h_w$ ) = 0,0 m.
2. Si  $f_r \leq 0,3$  m, la altura del agua en la cubierta ( $h_w$ ) = 0,5 m.

Figura 3

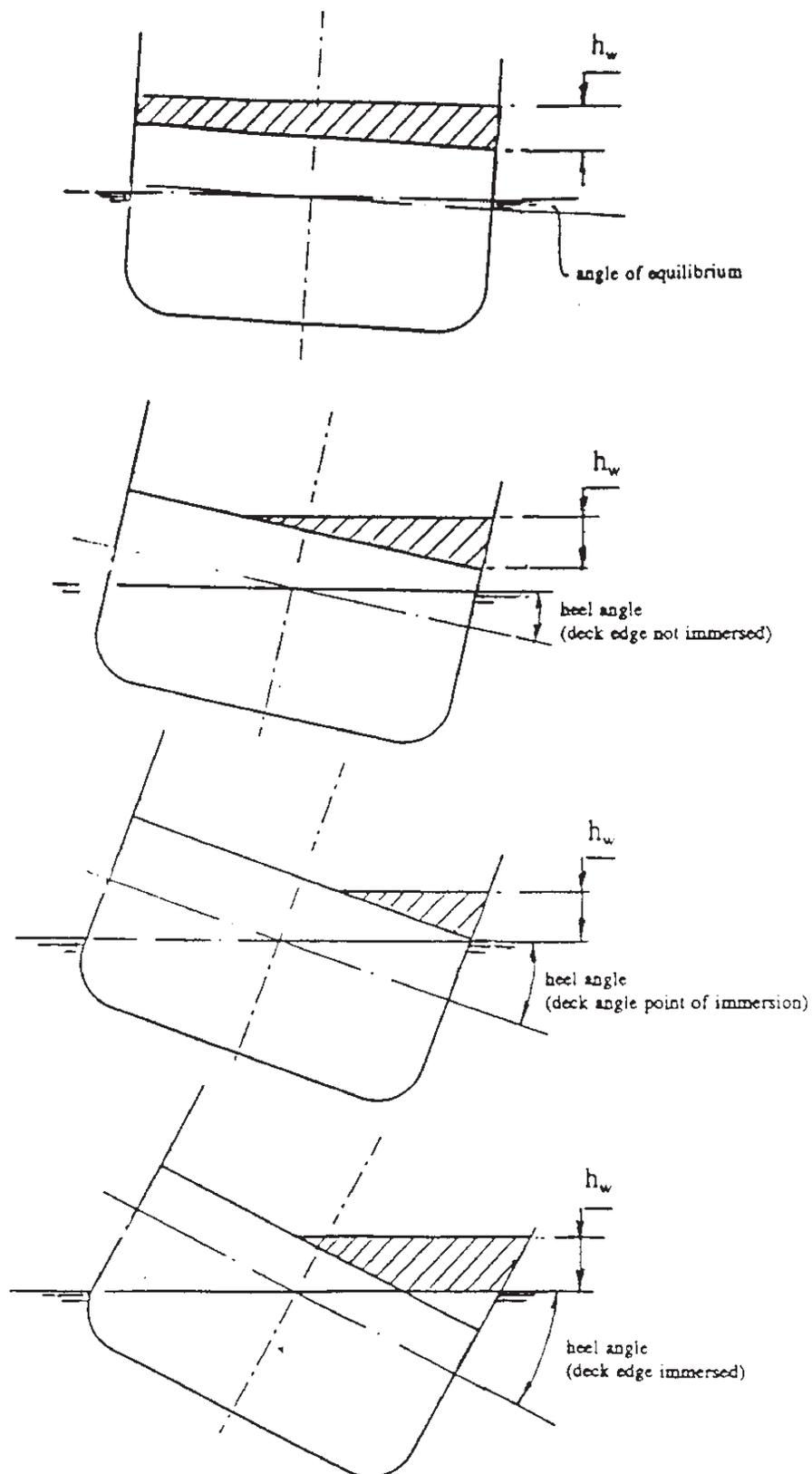


1. Si  $h_s \geq 4,0$  m, la altura del agua en la cubierta se calcula como en la figura. 3.
2. Si  $h_s \leq 1,5$  m, la altura del agua en la cubierta ( $h_w$ ) = 0,0 m.

Por ejemplo:

Si  $f_r = 1,15$  m y  $h_s = 2,75$  m, la altura  $h_w = 0,125$  m.

Figura 4



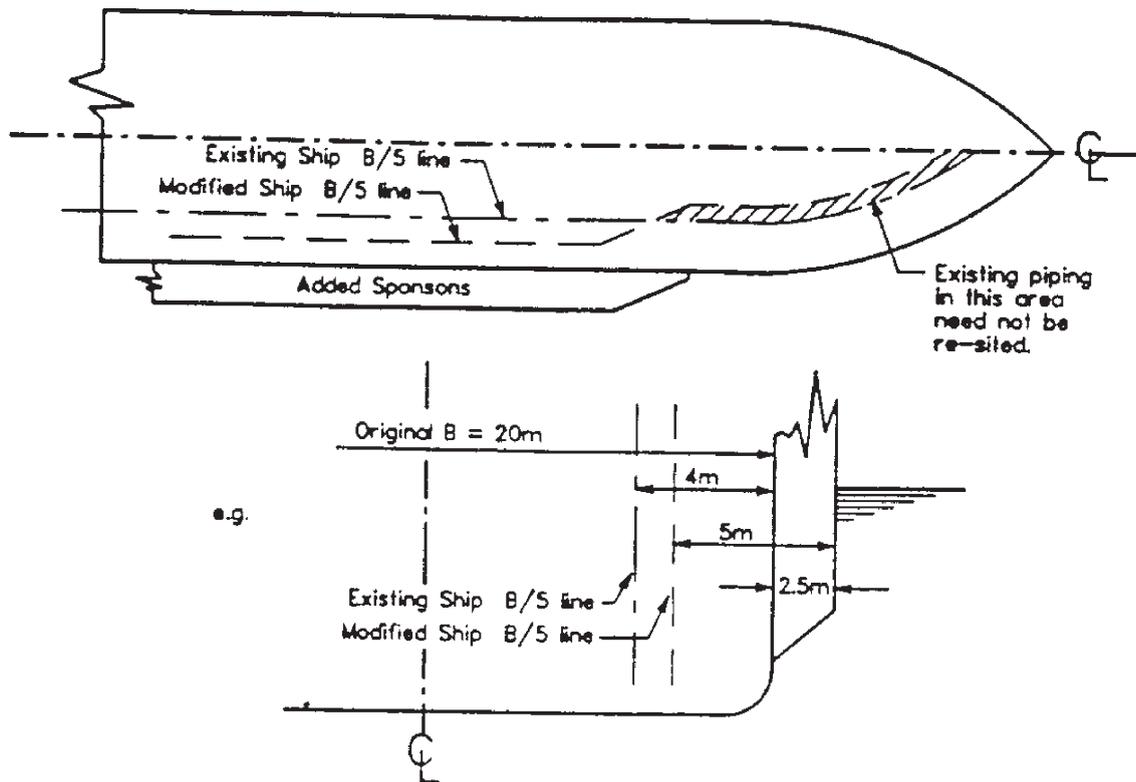
Angle of equilibrium: ángulo de equilibrio.

Heel angle (deck edge not immersed): ángulo de escora (borde de cubierta no sumergido).

Heel angle (deck angle point of immersion): ángulo de escora (punto de sumersión del ángulo de la cubierta).

Heel angle (deck edge immersed): ángulo de escora (borde de cubierta sumergido).

Figura 5



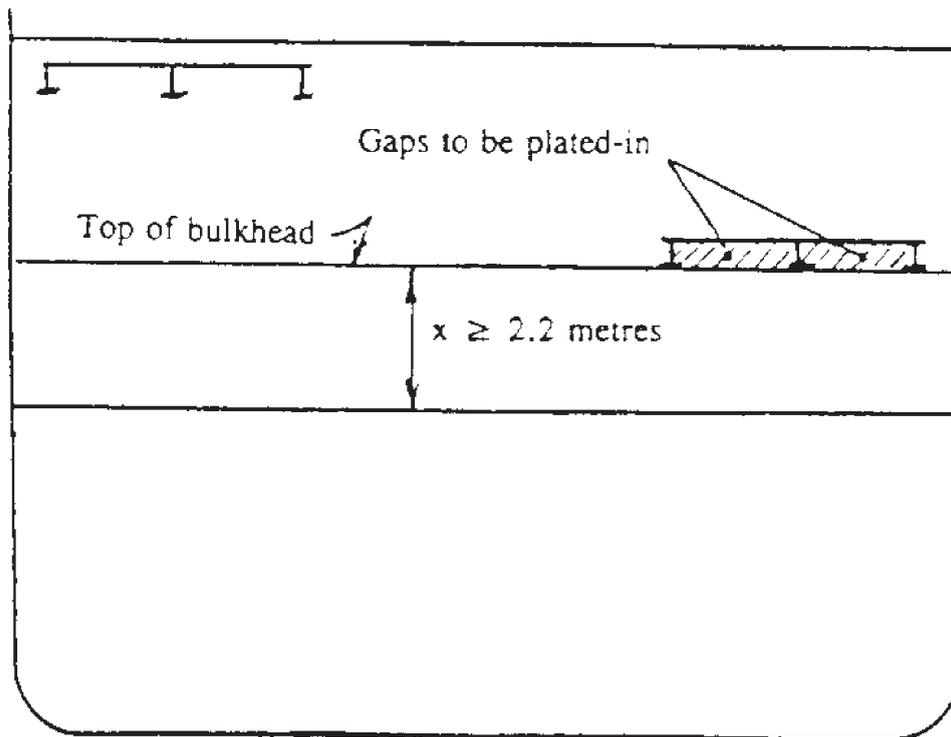
existing ship: buque existente.

modified ship: buque modificado.

added sponsons: barbetas laterales salientes adicionales.

existing piping in this area need not be re-sited: las tuberías de esta zona no deberán someterse a un nuevo examen.

Figura 6



Buque sin cubierta para vehículos suspendida

Ejemplo 1

Altura del agua en la cubierta = 0,25 m.

Altura mínima exigida de la barrera = 2,2 m.

gaps to be plated-in: intersticios que deberán cubrirse,  
top of bulkhead: parte superior del mamparo.

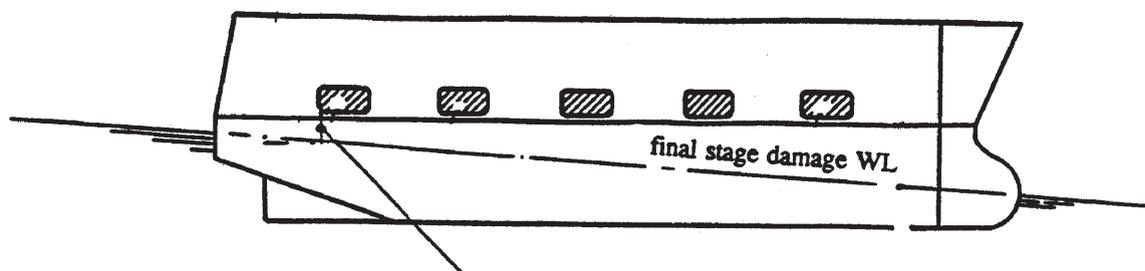
Buque con cubierta suspendida (en la barrera)

Ejemplo 2

Altura del agua en la cubierta ( $h_w$ ) = 0,25 m.

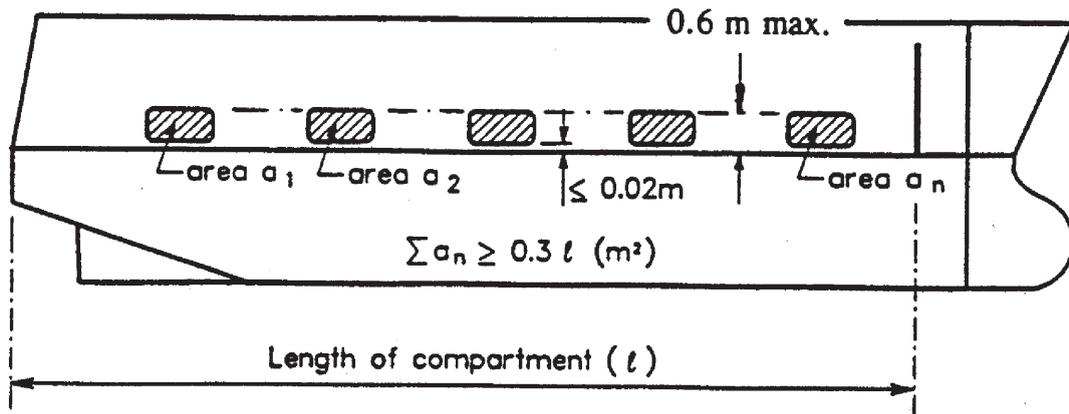
Altura mínima exigida de la barrera = x.

Figura 7



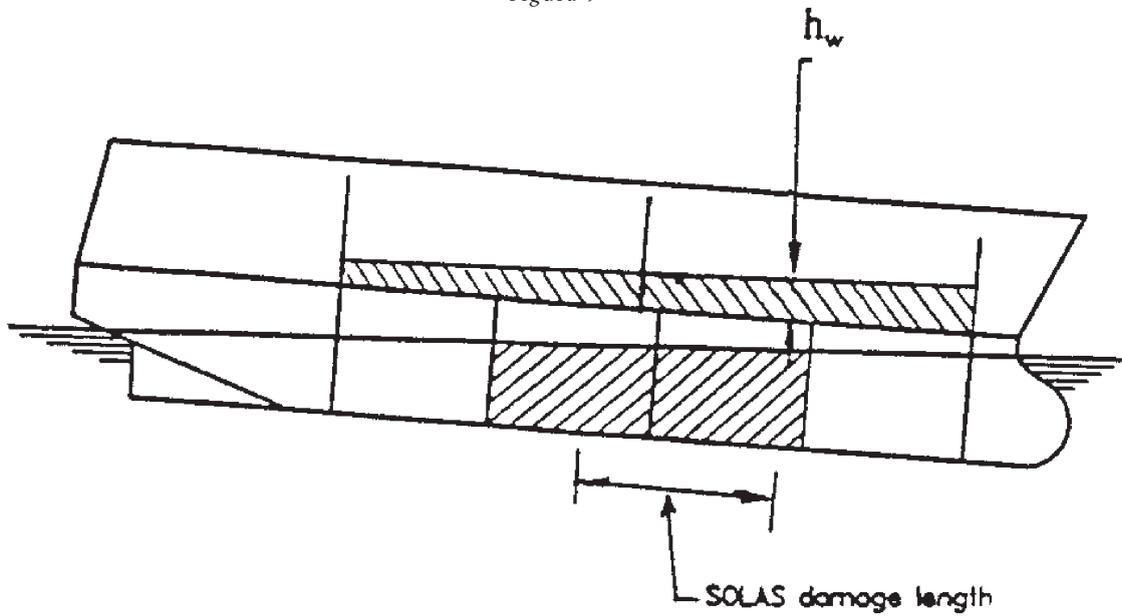
final stage damage WL: fase final de la avería en la línea de flotación,  
francobordo mínimo exigido de la porta de desagüe = 1,0 m.

Figura 8

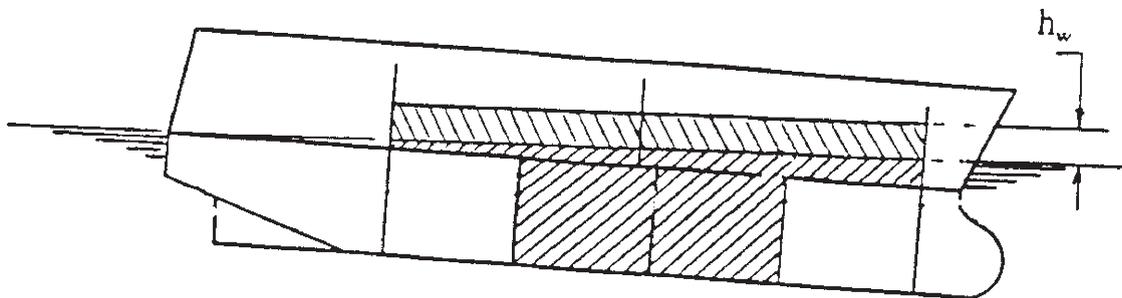


length of compartment: longitud del compartimento.

Figura 9



Borde de cubierta no sumergido



Borde de cubierta sumergido