Real Decreto 1861/2004, de 6 de septiembre, sobre las prescripciones específicas de estabilidad aplicables a los buques de pasaje de transbordo rodado.

Ministerio de Fomento
«BOE» núm. 226, de 18 de septiembre de 2004
Referencia: BOE-A-2004-16316

ÍNDICE

Preámbulo . . . 3

Artículos . . . 3

Artículo 1. Objeto. . . . 3

Artículo 2. Definiciones. . . . 3

Artículo 3. Ámbito de aplicación. . . . 4

Artículo 4. Alturas significativas de ola. . . . 4

Artículo 5. Prescripciones específicas de estabilidad. . . . 4

Artículo 6. Introducción de las prescripciones específicas de estabilidad. . . . 5

Artículo 7. Certificados. . . . 5

Artículo 8. Servicios de temporada o de corta duración. . . . 5

Artículo 9. Sanciones. . . . 6

Disposiciones adicionales . . . 6

Disposición adicional única. Zonas marítimas. . . . 6

Disposiciones derogatorias . . . 6

Disposición derogatoria única. Derogación normativa. . . . 6

Disposiciones finales . . . 6

Disposición final primera. Habilitación competencial. . . . 6

Disposición final segunda. Habilitación normativa. 6

Disposición final tercera. Entrada en vigor. 6

ANEXO I. Prescripciones específicas de estabilidad aplicables a los buques de pasaje de transbordo rodado 7

ANEXO II. Directrices indicativas para la Administración marítima 12

TEXTO CONSOLIDADO
Última modificación: 26 de junio de 2024

Norma derogada, con efectos desde el 5 de diciembre de 2024, por la disposición derogatoria única.a) del Real Decreto 587/2024, de 25 de junio. Ref. BOE-A-2024-12861

El Real Decreto 1247/1999, de 16 de julio, sobre reglas y normas de seguridad aplicables a los buques de pasaje que realicen travesías entre puertos españoles, incorpora al ordenamiento interno español la Directiva 98/18/CE del Consejo, de 17 de marzo de 1998, que establece el conjunto de prescripciones generales de estabilidad aplicables a todos los buques de pasaje, con la finalidad de incrementar la seguridad de la vida humana en la mar y la protección del medio ambiente.

La Directiva 2003/25/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de abril de 2003, sobre prescripciones específicas de estabilidad aplicables a los buques de pasaje de transbordo rodado, determina una serie de medidas de estabilidad adicionales, de aplicación a los citados buques, con el fin de aumentar su flotabilidad en caso de avería de colisión y, de este modo, brindar un elevado nivel de seguridad a los pasajeros y a la tripulación.

El establecimiento de unas normas de seguridad a escala comunitaria pretende, además de recoger un marco legal de aplicación uniforme en todos los Estados miembros, evitar el falseamiento de la competencia entre los operadores de buques de pasaje de transbordo rodado que prestan sus servicios en la Comunidad.

La seguridad de los buques es competencia principal del Estado del pabellón, lo que conlleva que cada Estado miembro deba garantizar el cumplimiento de las prescripciones técnicas establecidas. En nuestro ordenamiento jurídico, la Constitución, en el artículo 149.1.20.ª, atribuye al Estado la competencia exclusiva sobre la marina mercante, materia cuyo contenido está delimitado en el artículo 6 de la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, cuyo apartado 1.c) incluye a la seguridad de la navegación y de la vida humana en la mar dentro del contenido institucional propio de la marina mercante.

Este real decreto, dentro del citado marco competencial, pretende incorporar al ordenamiento jurídico español las prescripciones de la Directiva 2003/25/CE.

En su virtud, a propuesta de la Ministra de Fomento, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 3 de septiembre de 2004,

DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto.*

Este real decreto tiene como objeto regular las prescripciones específicas de estabilidad aplicables a los buques de pasaje de transbordo rodado para establecer un nivel uniforme que incrementará la flotabilidad de este tipo de buques en caso de avería de colisión y brindará un elevado nivel de seguridad a los pasajeros y a la tripulación.

Artículo 2. *Definiciones.*

A efectos de este real decreto, se entenderá por:

a) Buques de pasaje de transbordo rodado: un buque que transporta más de 12 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:

1.º Comienza la construcción identificable como propia de un buque concreto, y

2.º 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 uno por ciento de dicho total, si este segundo valor es menor.

c) Buque existente: todo buque que no sea nuevo.

d) 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 12 meses.

e) 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.

f) Servicio regular: una serie de travesías efectuadas entre dos o más puertos por buques de pasaje de transbordo rodado, ya sea:

1.º Ajustándose a unos horarios públicos, o

2.º Con un grado de regularidad o frecuencia que lo convierten en una serie sistemática reconocible.

g) 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.

h) Administración del Estado del pabellón: las autoridades competentes del Estado cuyo pabellón enarbolen los buques de pasaje de transbordo rodado.

i) 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.

j) Viaje internacional: todo viaje por mar desde un puerto español a otro que no lo sea, o viceversa.

k) Prescripciones específicas de estabilidad: las prescripciones de estabilidad que figuran en el anexo I.

l) Altura significativa de ola (hs): la altura media de un tercio de las olas de mayor altura observadas durante un período determinado.

m) Francobordo residual (fr): la distancia mínima entre la cubierta con avería y la línea de flotación final en la zona de la avería, sin tener en cuenta el efecto adicional del agua de mar acumulado en la cubierta averiada.

n) Estado miembro o Estados miembros: Estados miembros de la Unión Europea.

Artículo 3. *Ámbito de aplicación.*

1. Este real decreto se aplicará a todo buque de pasaje de transbordo rodado que realice servicios regulares con origen o destino en puertos españoles con independencia del pabellón que enarbole, cuando realicen viajes internacionales.

2. La Dirección General de la Marina Mercante, de conformidad con las disposiciones del artículo 4 del Reglamento sobre reconocimientos obligatorios para garantizar la seguridad de la navegación de determinados buques de pasaje, aprobado por el Real Decreto 1907/2000, de 24 de noviembre, verificará que los buques de pasaje de transbordo rodado que enarbolen el pabellón de un Estado que no sea un Estado miembro cumplen plenamente con lo dispuesto en este real decreto antes de su adscripción a un servicio regular.

Artículo 4. *Alturas significativas de ola.*

Las alturas significativas de ola (hs) se utilizarán para determinar la altura de agua en la cubierta para vehículos al aplicar las prescripciones específicas de estabilidad del anexo I. Los valores de las alturas significativas de ola serán tales que la probabilidad de que se excedan no sea superior al 10 por ciento anual.

Artículo 5. *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 después de 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 este real decreto.

2. Para los buques de pasaje de transbordo rodado que naveguen exclusivamente en zonas marítimas en las que la altura significativa de ola sea igual o inferior a 1,5 metros, 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 se recurrirá 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 6. *Introducción de las prescripciones específicas de estabilidad.*

1. Los buques de pasaje de transbordo rodado nuevos 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 5, 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 5 deberán cumplir las prescripciones específicas de estabilidad que figuran en el anexo I a más tardar el 1 de octubre de 2015.

Artículo 7. *Certificados.*

1. Todos los buques de pasaje de transbordo rodado nuevos y existentes que enarbolen el pabellón español estarán en posesión de un certificado que acredite la conformidad con las prescripciones específicas de estabilidad que establecen el artículo 5 y el anexo I.

Este certificado, que será expedido por la Dirección General de la Marina Mercante y al que pueden adjuntarse otros certificados exigidos de acuerdo con la legislación vigente, indicará la altura significativa 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 significativa de ola de igual o menor valor.

2. Los certificados expedidos por otros Estados de acuerdo con lo establecido en este real decreto tendrán validez en España.

3. Asimismo, serán válidos en España los certificados expedidos por un tercer país en el que se acredite que un buque cumple las prescripciones específicas de estabilidad establecidas en este real decreto.

Artículo 8. *Servicios de temporada o de corta duración.*

1. Si una compañía naviera 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 Dirección General de la Marina Mercante, cuando España sea el Estado o uno de los 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 el Real Decreto 1907/2000, de 24 de noviembre.

2. Cuando una compañía naviera vaya a prestar un servicio regular en España durante un período determinado, cuya duración máxima sea de seis meses a lo largo del año, lo notificará a la Dirección General de la Marina Mercante en el plazo de tres meses anteriores al inicio de la prestación del servicio.

3. En aquellos casos en que los servicios de temporada se realicen en condiciones en las que la altura significativa de ola sea inferior a la media anual establecida para la misma zona marítima, la Dirección General de la Marina Mercante podrá utilizar el valor de la altura significativa 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. El valor de altura significativa de ola aplicable durante dicho período de explotación más breve lo fijarán de común acuerdo entre la Dirección General de la Marina Mercante y la autoridad competente de los Estados miembros, o bien, siempre que ello sea aplicable y posible, entre la Dirección General de la Marina Mercante y la autoridad competente de los terceros países de ambos extremos de la ruta.

4. Tras el acuerdo de la Dirección General de la Marina Mercante, cuando España sea el Estado o uno de los 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 este real decreto, tal como se establece en el apartado 1 del artículo 7.

Artículo 9. *Sanciones.*

Las autoridades marítimas sancionarán los incumplimientos de las obligaciones establecidas en este real decreto, de conformidad con lo establecido en la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.

Disposición adicional única. *Zonas marítimas.*

1. La Dirección General de la Marina Mercante establecerá periódicamente 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 éstos, así como los valores correspondientes de las alturas significativas de ola en dichas zonas.

2. Las zonas marítimas y los valores aplicables en ellas de las alturas significativas de ola se definirán previo acuerdo entre la Dirección General de la Marina Mercante y la autoridad competente de la materia en otros Estados miembros o, siempre que ello sea aplicable y posible, entre la Dirección General de la Marina Mercante y la autoridad competente de 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 significativa de ola determinado en dichas zonas.

3. La lista será publicada en una base de datos pública que estará disponible en la página de Internet del Ministerio de Fomento http://www.mfom.es

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Quedan derogadas las disposiciones de igual o inferior rango que se opongan a lo establecido en este real decreto.

Disposición final primera. *Habilitación competencial.*

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.20.ª de la Constitución, que atribuye al Estado la competencia exclusiva sobre marina mercante.

Disposición final segunda. *Habilitación normativa.*

Se faculta al Ministro de Fomento para dictar, en el ámbito de sus competencias, las normas precisas para el desarrollo y aplicación de este real decreto, así como para modificar el contenido de sus anexos, a la vista de la experiencia y del progreso técnico.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día 16 de noviembre de 2004.

Dado en Madrid, a 6 de septiembre de 2004.

JUAN CARLOS R.

La Ministra de Fomento,
MAGDALENA ÁLVAREZ ARZA

ANEXO I

Prescripciones específicas de estabilidad aplicables a los buques de pasaje de transbordo rodado

(de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5)

1. Además de las prescripciones de la regla II-1/B/8 del Convenio SOLAS sobre compartimentado estanco y estabilidad después de avería, todos los buques de pasaje de transbordo rodado a que se refiere el apartado 1 del artículo 3 deberán cumplir las prescripciones de este 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 este anexo. 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 (fr) es 0,3 m o menos;
0,0 m si el francobordo residual (fr) es 2,0 m o más, y Valores intermedios a ser determinados por interpolación lineal, si el francobordo residual (fr) es 0,3 m o más, pero menos de 2,0 m.

Siendo el francobordo residual (fr) la distancia mínima entre la cubierta de transbordo rodado con avería y la línea de flotación final en la zona 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 esté instalado un sistema de desagüe de gran rendimiento, la Administración marítima podrá permitir una reducción de la altura de la superficie del agua.
1.3 En el caso de buques que operen en zonas restringidas geográficamente definidas, la Administración marítima podrá reducir la altura de la superficie del agua determinada de conformidad con el apartado 1.1, sustituyendo tal altura del agua por lo siguiente:

1.3.1 0,0 m si la altura significativa de ola (hs) 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 apartado 1.1 si la altura significativa de ola (hs) que define a la zona de que se trate es 4,0 m o más.
1.3.3 Valores intermedios que se determinarán por interpolación lineal si la altura significativa de ola (hs) 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 marítima considere que la zona definida está representada por una altura significativa de ola (hs) tal que la probabilidad de que sea excedida no sea superior al 10 por ciento; 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 significativa de ola (hs) estén anotadas en los certificados.
1.4 Como alternativa de los requisitos del apartado 1.1 o del apartado 1.3, la Administración marítima puede eximir de la aplicación de las prescripciones del apartado 1.1 o del apartado 1.3 y aceptar pruebas establecidas mediante ensayo con 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 zozobrará 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 apartado 1.1 con olas irregulares; y

1.5 La referencia a la aceptación de los resultados de la prueba sobre modelos como equivalencia de cumplimiento con el apartado 1.1 o el apartado 1.3 y el valor de la altura significativa de ola (hs) 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 apartado 1, prevalecerán las disposiciones siguientes:

2.1 Un mamparo transversal o longitudinal se considerará intacto si todas sus partes 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 los orificios de los mamparos, sistemas de tuberías, etc., existentes que eran aceptables antes del ensanchamiento;

2.3 La estanqueidad 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 compartimento 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. Dichos mamparos tendrán una altura mínima de 4 metros, a menos que la altura del agua sea inferiora 0,5 metros.

En tales casos, la altura del mamparo podrá calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$Bh = 8h_w$$

donde:

Bh es la altura del mamparo, y
hw_w la altura del agua.

En todo caso, la altura mínima del mamparo no debe ser inferior a 2,2 metros. Sin embargo, en el caso de un buque con cubiertas para automóviles suspendidas, la altura mínima del mamparo no debe ser inferior a la altura hasta la parte inferior de la cubierta para automóviles suspendida cuando esté en posición baja;

2.4 En el caso de medios 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 $\lambda \geq 0.3\ l$.

Siendo λ la superficie total de las portas de desagüe a cada lado de la cubierta en m^2, 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 apartados 1.1 y 1.3.

3. Para determinar la altura significativa de ola, se utilizarán las alturas significativas de ola indicadas en los mapas o listas de zonas marítimas establecidas por las autoridades competentes de los Estados miembros de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5.3 de este real decreto.

3.1 Para los buques que sólo presten sus servicios durante temporadas más cortas, la Administración marítima española, de ser España el Estado de acogida, determinará, previo acuerdo con el país en que esté ubicado el puerto que figure en la ruta del buque, la altura significativa 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.

Este método de ensayo con modelo es una revisión del método que figura en el apéndice del anexo de la resolución 14 de la Conferencia de 1995 sobre el Convenio SOLAS. Desde la entrada en vigor del Acuerdo de Estocolmo se han efectuado varios ensayos con modelo, de conformidad con el método de ensayo previamente vigente, en los cuales han podido observarse algunas mejoras en los procedimientos aplicados. Este nuevo método de ensayo con modelo tiene como objetivo incluir estas mejoras y, junto con las notas de orientación adjuntas, proporcionar un procedimiento más sólido de evaluación de la conservación de la flotabilidad de un buque de pasaje de transbordo rodado después de avería con mar encrespada. 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 más abajo en el punto 4 en el caso de avería más desfavorable.

2. Definiciones.

L_{PP}: eslora entre perpendiculares.

H_S: altura significativa de ola.

B: manga de trazado del buque.

T_P: período máximo.

T_Z: período en el punto de cruce por cero.

3. Modelo del buque.

3.1 El modelo ha de reproducir el buque real, tanto por lo que respecta a su configuración externa como a la disposición interna y, en particular, de los espacios con avería que influyen en el proceso de inundación y de embarque de agua. Debe utilizarse el calado, el asiento, la escora y la altura KG operacional límite del buque sin avería que correspondan al caso de avería más desfavorable. Además, el caso o los casos que vayan a considerarse en el ensayo deben representar los casos de avería más desfavorables, definidos de conformidad con lo dispuesto en la regla II-1/8.2.3.2 del Convenio SOLAS

(SOLAS 1990) por lo que respecta al área total bajo la curva GZ positiva, y el eje longitudinal de la brecha de la avería debe estar ubicado dentro de los límites siguientes:

3.1.1 ± 35 % L_{PP} desde el centro del buque;

3.1.2 se exigirá la realización de un ensayo adicional en el caso de avería más desfavorable dentro de los límites de + 10 % L_{PP} desde el centro del buque si el caso de avería a que se hace referencia en el punto 3.1.1 queda fuera de los límites de + 10 % L_{PP} desde el centro del buque.

3.2 El modelo debe ajustarse a los siguientes requisitos:

3.2.1 la eslora entre perpendiculares L_{PP} será de al menos 3 m o tendrá una longitud que corresponda a una escala de modelo de 1:40, si ésta es mayor, y la extensión vertical será de al menos tres alturas normales de superestructura por encima de la cubierta de cierre (francobordo);

3.2.2 el espesor del casco de los espacios inundados no excederá de 4 mm;

3.2.3 tanto con avería como sin avería, el modelo debe presentar el desplazamiento y la escala de calados correctos (T_A, T_M, T_F, babor y estribor) con una tolerancia máxima en cualquier marca de calado de + 2 mm. Las marcas de calados a proa y popa deben estar ubicadas tan cerca de la perpendicular de proa y de la perpendicular de popa como sea posible;

3.2.4 todos los compartimientos y espacios de carga rodada dañados deben representarse con las permeabilidades correctas de superficie y volumen (valores y distribuciones reales), garantizando que el volumen de la inundación y la distribución del peso también estén correctamente representados;

3.2.5 las características del movimiento del buque real deben representarse adecuadamente, prestando especial atención a la tolerancia de la altura GM sin avería y a los radios de giro en los movimientos de cabeceo y de balance. Ambos radios deben medirse en el aire y deben estar dentro de una gama de 0,35B a 0,4B para el movimiento de balance y de 0,2 LOA a 0,25 LOA para el movimiento de cabeceo;

3.2.6 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. Los medios de ventilación y de inundación compensatoria se deben construir con una sección transversal mínima de 500 mm^2;

3.2.7 la configuración de la brecha de la avería será según se indica a continuación:

1) perfil trapezoidal cuyo lado tenga una inclinación de 15° respecto de la vertical y la anchura en la línea de flotación de proyecto esté definida conforme a lo dispuesto en la regla II-1/8.4.1 del Convenio SOLAS;

2) perfil de triángulo isósceles en el plano horizontal, con una altura equivalente a B/5, de conformidad con la regla II-1/8.4.2 del Convenio SOLAS. Si hay troncos laterales dentro de ese límite de B/5, la longitud de la avería en la zona de los troncos laterales no debe ser inferior a 25 mm;

3) no obstante las disposiciones de los puntos 3.2.7.1) y 3.2.7.2) anteriores, todos los compartimientos considerados averiados para el cálculo del caso o casos de avería más desfavorables a que se hace referencia en el punto 3.1 se deben inundar en los ensayos con modelo.

3.3 Al modelo en equilibrio después de la inundación se le debe aplicar un ángulo de escora adicional que corresponda al ángulo inducido por el momento escorante M_h = max(M_{pass}; M_{launch})-M_{wind}, aunque en ningún caso la escora final deberá ser inferior a 1° en dirección a la avería. M_{pass}, M_{launch} y M_{wind} son los especificados en la regla II-1/8.2.3.4 del Convenio SOLAS. Para los buques existentes este ángulo se puede considerar de 1°.

4. Procedimiento para los experimentos.

4.1 El modelo debe ser sometido a ensayo en olas largas encrespadas e irregulares definidas mediante un espectro JONSWAP con una altura significativa de la ola H_s, un factor máximo de intensificación y= 3,3 y un período máximo T_p = 4 √ HS (TZ = T_p/1,285). HS la altura significativa de la ola en la zona de operaciones, con una probabilidad de superarse no mayor del 10 % anual, pero limitada a un máximo de 4 m.

Además:

4.1.1 la anchura del canal hidrodinámico debe ser suficiente para evitar el contacto o cualquier otro tipo de interacción con los costados de éste, recomendándose que no sea inferior a L_{pp} + 2 m;

4.1.2 la profundidad del canal hidrodinámico debe ser suficiente para reproducir bien las olas, pero no inferior a 1 m;

4.1.3 para utilizar olas representativas, se deben efectuar mediciones con anterioridad al ensayo en tres ubicaciones distintas dentro de los límites de la deriva;

4.1.4 la sonda de olas más cercana al generador de olas se debe colocar en la posición donde esté ubicado el modelo cuando se inicie el ensayo;

4.1.5 para estas tres ubicaciones, la variación en H_s y T_p debe estar dentro de una gama de + 5 %, y

4.1.6 a efectos de la aprobación de los ensayos, durante éstos se debe permitir una tolerancia de + 2,5% en H_s, + 2,5% en T_P y + 5 % en T_Z en relación con la sonda más cercana al generador de olas.

4.2 Se debe permitir que el modelo derive, situándolo mar de través (a 90˚ respecto de la ola) con la brecha de cara a las olas, sin ningún sistema de amarre permanente que lo sujete. A fin de mantener el modelo con mar de través a 90˚ aproximadamente respecto de la ola durante el ensayo, deben cumplirse las condiciones siguientes:

4.2.1 las líneas de control del rumbo, destinadas a realizar ajustes mínimos, deben situarse en el eje longitudinal de la roda y de la popa, de manera simétrica y a un nivel intermedio entre la posición de la altura KG y la línea de flotación después de avería, y

4.2.2 la velocidad de remolque debe ser igual a la velocidad de deriva real del modelo, debiendo efectuarse los ajustes de velocidad pertinentes cuando sea necesario.

4.3 Se deben llevar a cabo como mínimo 10 ensayos. Cada ensayo debe tener una duración tal que se alcance la condición estática, pero que no sea inferior a 30 minutos a escala natural. Se elegirá un tren de olas diferente para cada ensayo.

5. Criterios de conservación de la flotabilidad.

Se considerará que el modelo conserva la flotabilidad si se alcanza la condición estática en los ensayos consecutivos prescritos en el punto 4.3. Se considerará que el modelo ha zozobrado, aunque se alcance la condición estática, si se observan ángulos de balance superiores a 30˚ respecto del eje vertical o se produce una escora sostenida (media) superior a 20˚ durante más de 3 minutos a escala natural.

6. Documentación de los ensayos.

6.1 El programa de ensayos con modelos debe ser aprobado por la Administración antes de su realización.

6.2 Los ensayos se deben documentar mediante un informe y una videocinta u otro tipo de registro visual que contengan toda la información pertinente del modelo y los resultados, que la Administración deberá aprobar. Éstos deben incluir, como mínimo, los espectros de las olas teóricas y reales y las estadísticas (H_s, T_p, T_z) de la elevación de las olas de las tres ubicaciones distintas en el canal hidrodinámico para tener una visión representativa de las mismas, y, respecto de los ensayos con modelo, las series cronológicas de las estadísticas principales de la elevación de las olas medida cerca del generador de olas y los registros de los movimientos de balance, oscilación vertical y cabeceo y de la velocidad de deriva del modelo.

ANEXO II

Directrices indicativas para la Administración marítima

(de conformidad con el apartado 3 del artículo 5)

PARTE I

Aplicación

La Administración marítima española utilizará 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.)

Apartado 1.

En primer lugar, todos los buques de pasaje de transbordo rodado a que se refiere el apartado 1 del artículo 3 de este real decreto deberá 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 (fr), necesario para los cálculos mencionados en el apartado 1.1.

Apartado 1.1.

1. Este apartado 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/8.2.3.4 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 necesita 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 (hw) del agua en la cubierta depende de la altura de francobordo residual (fr) 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 apartado 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 fr.

3. Si el francobordo (fr) es equivalente o superior a 2,0 m, se supone que no hay agua acumulada en la cubierta. Si el francobordo (fr) es equivalente o inferior a 0,3 m, se supone que la altura de agua (hw) es de 0,5 m.

Las alturas de agua intermedias se determinarán por interpolación lineal (véase la figura 2).

Apartado 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).

Apartado 1.3.

1. La cantidad de agua que supuestamente se ha acumulado en la cubierta puede, además de las reducciones previstas en el apartado 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 significativa de ola (hs), de conformidad con la disposición adicional única del presente real decreto.

2. Si la altura significativa de ola (hs) 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 significativa de ola (hs) 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 apartado 1.1. Los valores intermedios se determinarán por interpolación lineal (véase la figura 3).

3. La altura de agua (hw) 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 por ciento (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 este real decreto se refieren a una altura significativa de ola inferior a 4,0 m, dicha altura inferior deberá registrarse en el certificado de seguridad del buque de pasajeros.

Apartados 1.4 y 1.5.

En lugar del certificado de conformidad con las nuevas condiciones de estabilidad de los apartados 1.1 ó 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 de este anexo incluye notas explicativas al respecto.

Apartado 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 este real decreto, 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 después de 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 (fr) 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 compartimentado para reducir al mínimo el GM excedentario que se obtiene calculando la estabilidad después de avería incluido el volumen de agua acumulado en la cubierta.

Apartado 2.1.

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

Apartado 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 de éste, 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 compartimentado (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 necesitarán ser totalmente estancos. Podrán autorizarse ligeras pérdidas, 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 (Bh) de los mamparos/barreras transversales y longitudinales no deberá ser inferior a (8 × hw) metros, siendo hw la altura del agua acumulada, calculada por medio del valor del francobordo residual y de la altura significativa de ola (a que se refieren los apartados 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 aberturas 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 de este 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).

Apartado 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.

Apartado 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).

Apartado 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 dos 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 apartado 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.

Apartado 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 hw (véase la figura 9).

PARTE II

Ensayo con modelo

El objetivo de estas notas es garantizar la uniformidad en los métodos empleados para la construcción y verificación del modelo, así como en la realización y el análisis de los ensayos con modelo.

Se considera que el contenido de los apartados 1 y 2 del apéndice al anexo I no necesita explicación.

3. Modelo del buque.

3.1 El material del que esté fabricado el modelo no es importante en sí mismo, siempre que, tanto después de avería como sin avería, sea lo suficientemente rígido para garantizar que sus propiedades hidrostáticas sean las mismas que las del buque real y también que la flexión del casco con las olas sea insignificante.

Asimismo, es importante garantizar que los compartimentos averiados se representen del modo más exacto posible para obtener el volumen de inundación correcto.

Dado que la entrada de agua (incluso en pequeñas cantidades) en las partes sin avería del modelo repercutirá en su comportamiento, se deberán adoptar las medidas oportunas para que esto no ocurra.

En los ensayos con modelo de los casos de avería más desfavorables cerca de los extremos del buque contemplados en el Convenio SOLAS, se observó que no era posible una inundación progresiva debido a la tendencia que tenía el agua en la cubierta a acumularse cerca de la brecha y por lo tanto a evacuarse.

Puesto que tales modelos fueron capaces de conservar la flotabilidad en situaciones de mar gruesa, mientras que zozobraron en mares menos fuertes con averías menos importantes lejos de los extremos, según el Convenio SOLAS, se introdujo el límite de ± 35 % para evitar tal situación.

Una exhaustiva investigación realizada a fin de elaborar criterios apropiados para los buques nuevos ha demostrado claramente que, además de la altura GM y del francobordo como parámetros importantes en la conservación de la flotabilidad de los buques de pasaje, el área bajo la curva de estabilidad residual también es otro factor determinante.

Por consiguiente, para seleccionar el caso de avería más desfavorable contemplado en el Convenio SOLAS con respecto al cumplimiento de lo dispuesto en el punto 3.1, la avería más desfavorable será aquella que dé la menor área bajo la curva de estabilidad residual.

3.2 Características del modelo.

3.2.1 Dado que los efectos de la escala desempeñan un papel importante en el comportamiento del modelo durante los ensayos, es importante garantizar que estos efectos se reducen en la mayor medida posible. El modelo será tan grande como sea factible, dado que los detalles de los compartimentos averiados son más fáciles de representar cuanto mayores son las dimensiones de los modelos y los efectos de la escala se reducen. Por consiguiente, se prescribe que la eslora del modelo no sea inferior a la correspondiente a una escala de 1:40 ó 3 m, si esta magnitud es mayor.

Durante los ensayos se ha comprobado que la extensión vertical del modelo puede influir en los resultados cuando se trata de ensayos dinámicos. Por consiguiente, se prescribe que el buque se represente con una extensión vertical de al menos tres alturas normales de superestructura por encima de la cubierta de cierre (francobordo), de modo que las olas grandes del tren de olas no rompan por encima del modelo.

3.2.2 En la zona de averías supuestas, el modelo, debe ser lo más delgado posible para garantizar que el volumen de la inundación y su centro de gravedad estén adecuadamente representados. El espesor del casco no debe exceder de 4 mm. Es posible que el casco del modelo y sus elementos primarios y secundarios de compartimentado, en la zona de la avería, no puedan construirse con el suficiente esmero y, debido a estas limitaciones de construcción, puede resultar imposible calcular con precisión la permeabilidad supuesta del espacio.

3.2.3 Es importante no sólo verificar los calados del buque sin avería, sino también medir con exactitud los calados del modelo después de avería, para establecer una correlación con los resultantes del cálculo de la estabilidad después de avería. Por razones prácticas, se acepta una tolerancia de + 2 mm en cualquier calado.

3.2.4 Tras medir los calados después de la avería, es posible que se estime necesario ajustar la permeabilidad del compartimiento averiado, ya sea mediante la introducción de volúmenes intactos o mediante la adición de pesos.

No obstante, también es importante garantizar que el centro de gravedad de la inundación esté representado con exactitud. En este caso, cualesquiera ajustes realizados deben pecar por exceso de seguridad.

Si se exige que el modelo esté dotado de barreras sobre la cubierta y la altura de las barreras es inferior a la altura del mamparo indicada más abajo, se deberá instalar un circuito cerrado de televisión en el modelo a fin de poder detectar cualquier «salpicadura» y cualquier acumulación de agua en la zona sin avería de la cubierta. En este caso, debe incluirse una grabación en vídeo del suceso como parte de la documentación de los ensayos.

La altura 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 deber ser como mínimo de 4 m, a menos que la altura del agua sea inferior a 0,5 m. En tales casos, la altura del mamparo podrá calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$B_h = 8_{hw}$$

donde:

Bh es la altura del mamparo, y
h_w la altura del agua.

Sea como fuere, la altura mínima del mamparo no debe ser inferior a 2,2 m. Sin embargo, en el caso de un buque con cubiertas para automóviles suspendidas, la altura mínima del mamparo no deber ser inferior a la altura hasta la parte inferior de la cubierta para automóviles suspendida cuando esté en posición baja.

3.2.5 A fin de asegurarse de que las características de movimiento del modelo representan las del buque real, es importante inclinar el modelo sin avería, de modo que pueda verificarse la altura GM en ese estado. La distribución del peso debe medirse en el aire. El radio transversal de giro del buque real debe situarse entre 0,35B y 0,4B, y el radio longitudinal de giro, entre 0,2L y 0,25L.

Nota: Aunque la inclinación y el balance del modelo con avería pueden aceptarse como prueba destinada a verificar la curva de estabilidad residual, tales ensayos no deben aceptarse en sustitución de los ensayos sin avería.

3.2.6 Se supone que los ventiladores del compartimiento averiado del buque real son adecuados para no obstaculizar la inundación ni su extensión. No obstante, al tratar de reducir a escala los dispositivos de ventilación del buque real, se pueden introducir efectos de la escala no deseables. Para que esto no ocurra, se recomienda representar los dispositivos de ventilación a una escala mayor que la del modelo, asegurándose de que esto no repercuta en el flujo de agua sobre la cubierta para automóviles.

3.2.7 Se estima apropiado considerar una avería cuya configuración sea representativa de una sección transversal del buque en la zona de la proa. El ángulo de 15˚ se basa en un examen de la sección transversal a una distancia de B/5 de la proa en una muestra representativa de buques de distintos tipos y tamaños.

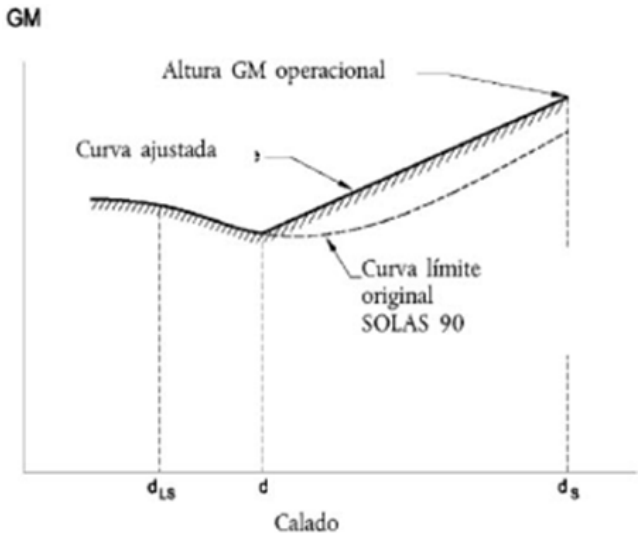
El perfil de triángulo isósceles de la configuración prismática de la avería es el de la línea de flotación de carga.

Además, en los casos en que haya troncos laterales de una anchura inferior a B/5, y a fin de evitar cualesquiera efectos posibles de la escala, la longitud de la avería en la zona de los troncos laterales no debe ser inferior a 25 mm.

3.3 En el método de ensayo con modelo original de la Resolución 14 de la Conferencia de 1995 sobre el Convenio SOLAS, no se consideró el efecto de la escora inducida por el momento máximo producido por cualquier concentración de pasajeros, la puesta a flote de embarcaciones de supervivencia, el viento y el giro, a pesar de que dicho efecto formaba parte del Convenio SOLAS. No obstante, los resultados de una investigación han demostrado que sería prudente tener en cuenta estos efectos y aplicar al modelo un ángulo de escora mínimo de 1° en dirección a la avería, por razones prácticas. Cabe señalar que la escora debida al giro no se consideró pertinente.

3.4 En los casos en que en las condiciones reales de carga exista un margen en la altura GM, por comparación con la curva límite de la altura GM (de conformidad con el Convenio SOLAS 1990), la Administración podrá aceptar que se aproveche este margen en el ensayo con modelo. En tales casos, debe ajustarse la curva límite de la altura GM.

Ese ajuste puede realizarse del modo siguiente:



$$d = d_S - 0{,}6\ (ds - d_{LS})$$

donde:

d_S es el calado de compartimentado; y

d_{LS} es el calado del buque en rosca.

La curva ajustada es una línea recta entre la altura GM empleada para el ensayo con modelo en el calado de compartimentado y la intersección de la curva original del Convenio SOLAS 1990 y el calado d.

4. Procedimiento para los experimentos.

4.1 Espectro de las olas.

Se debe utilizar el espectro JONSWAP, dado que este espectro describe el alcance del viento y su duración sobre una extensión de mar limitada, lo que corresponde a condiciones más frecuentes en todo el mundo. A este respecto, es importante no sólo que se verifique el período máximo del tren de olas, sino también que el período en el punto de cruce por cero sea el correcto.

Se prescribe que en cada ensayo se registre y documente el espectro de las olas. Para ello, se efectuarán mediciones en la sonda más cercana al generador de olas.

También se prescribe que el modelo esté dotado de los instrumentos necesarios para detectar y registrar sus movimientos (balance, oscilación vertical y cabeceo) y su comportamiento (escora, hundimiento y asiento).

Se ha demostrado que no es práctico establecer límites absolutos para la altura significativa de las olas, los períodos máximos y los períodos en el punto de cruce por cero de los espectros de olas del modelo; por tanto, se ha introducido un margen aceptable.

4.2 Para evitar que el sistema de amarre afecte a la dinámica del buque, el remolcador (al cual está sujeto el sistema de amarre) debe seguir al modelo a su velocidad de deriva real. En un mar con olas irregulares, la velocidad de deriva no será constante; una velocidad de remolque constante someterá al modelo a oscilaciones de deriva de gran amplitud y baja frecuencia, lo que puede afectar al comportamiento del modelo.

4.3 A fin de garantizar la fiabilidad de los datos estadísticos, es necesario efectuar un número suficiente de ensayos con diferentes trenes de olas; es decir, el objetivo es determinar, con un alto índice de fiabilidad, que un buque que no es seguro zozobrará en las condiciones seleccionadas. Un número mínimo de 10 ensayos brinda un índice de fiabilidad razonable.

5. Criterios de conservación de la flotabilidad.

Se considera que el contenido de este punto no necesita explicación.

6. Aprobación de los ensayos.

Los siguientes documentos deben formar parte del informe para la administración:

a) cálculos de estabilidad con avería para los casos de avería más desfavorable contemplada en el Convenio SOLAS y de avería en la parte central del buque (si son distintos);

b) esquema de la disposición general del modelo y los detalles sobre su construcción e instrumentos;

c) pruebas de estabilidad y mediciones de los radios de giro;

d) espectros de olas nominales y medidos (en tres ubicaciones distintas para tener una visión representativa de los mismos y, respecto de los ensayos con modelos, en la sonda más cercana al generador de olas);

e) registros representativos de los movimientos, el comportamiento y la deriva del modelo, y

f) grabaciones de vídeo pertinentes.

Nota: La administración deberá ser testigo de todos los ensayos.

Este documento es de carácter informativo y no tiene valor jurídico.