

RESOLUCION MSC.23(59)**(aprobada el 23 de mayo de 1991)****APROBACION DEL CODIGO INTERNACIONAL PARA EL TRANSPORTE
SIN RIESGOS DE GRANO A GRANEL.**

EL COMITE DE SEGURIDAD MARITIMA,

RECORDANDO el artículo 28 b) del Convenio constitutivo de la Organización Marítima Internacional, artículo que trata de las funciones del Comité,

TOMANDO NOTA de la parte C del capítulo VI revisado del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974 (SOLAS 1974), aprobado mediante la resolución MSC.22(59) el cual, entre otras cosas, hace obligatorias con arreglo a dicho Convenio las disposiciones del Código internacional para el transporte sin riesgos de grano a granel,

HABIENDO EXAMINADO el texto del Código propuesto,

1. APRUEBA el Código internacional para el transporte sin riesgos de grano a granel, cuyo texto constituye el anexo de la presente resolución;
2. DECIDE que el Código entrará en vigor el 1 de enero de 1994; y
3. PIDE al Secretario General que envíe copias certificadas de la presente resolución y del Código a los Miembros de la Organización y a todos los Gobiernos Contratantes del Convenio SOLAS 1974.

ANEXO
PARTE A

PRESCRIPCIONES PARTICULARES.

1 AMBITO DE APLICACION.

1.1 El presente Código es aplicable a los buques dedicados al transporte de grano a granel a los que se aplique la parte C del capítulo VI del Convenio SOLAS 1974 en su forma enmendada, independientemente del tamaño que tengan, incluidos los de arqueo bruto inferior a 500 toneladas.

1.2 A los efectos del presente Código:

con la expresión “buque construido” se quiere decir todo “buque cuya quilla haya sido colocada, o cuya construcción se halle en una fase equivalente”.

2 DEFINICIONES.

2.1 El término “grano” abarca el trigo, el maíz, la avena, el centeno, la cebada, el arroz, las legumbres secas, las semillas y el grano elaborado cuyo comportamiento sea análogo al del grano en estado natural.

2.2 La expresión “compartimiento lleno enrasado” indica cualquier espacio de carga en el que el grano a granel, después de cargado y enrasado de acuerdo con lo dispuesto en A 10.2, alcanza el nivel más alto posible.

2.3 La expresión “compartimiento lleno sin enrasar” se refiere a un espacio de carga que se ha llenado a la altura de la escotilla todo lo posible, pero que, en virtud de lo dispuesto en A 10.3.1 para todos los buques o de lo dispuesto en A 10.3.2 para los compartimientos particularmente adecuados, no se ha enrasado más allá de la periferia de la escotilla.

2.4 La expresión “compartimiento parcialmente lleno” se refiere a cualquier espacio de carga en que el grano a granel no se ha cargado de la manera prescrita en A 2.2 y A 2.3.

2.5 El término “ángulo de inundación” (θ_1) significa el ángulo de escora a partir del cual quedan sumergidas las aberturas del casco, las superestructuras o las casetas que no pueden quedar cerradas de forma estanca a la intemperie. En la aplicación de esta definición no será necesario tener en cuenta las pequeñas aberturas a través de las cuales no puede producirse inundación progresiva.

2.6 El término “factor de estriba” significa, a efectos de calcular el momento escorante producido por un corrimiento de grano, el volumen por unidad de peso de la carga que se haya certificado en las instalaciones de carga, es decir que no se tendrá en cuenta ningún espacio perdido cuando se considera que el espacio de carga está teóricamente lleno.

2.7 La expresión “compartimiento particularmente adecuado” se refiere a un espacio de carga construido como mínimo con dos divisiones longitudinales, verticales o inclinadas, estancas al grano y que coinciden con las esloras de refuerzo de la escotilla o colocadas de manera que contrarresten el efecto del movimiento transversal del grano. Si son inclinadas, las divisiones deberán tener una pendiente no inferior a 30° con respecto a la horizontal.

3 DOCUMENTO DE AUTORIZACION.

3.1 A todo buque cargado de conformidad con las reglas del presente Código le será expedido un documento de autorización, ya sea por la Administración o por una organización que aquella reconozca, ya sea por un Gobierno Contratante en nombre de la Administración. Este documento deberá ser aceptado como prueba de que el buque puede satisfacer las prescripciones de las presentes reglas.

3.2 El documento irá unido o incorporado al manual de carga de grano provisto para que el capitán pueda cumplir con lo dispuesto en A 7. Dicho manual satisfará lo prescrito en A 6.3.

3.3 El citado documento, los datos sobre estabilidad con carga de grano y los planos correspondientes podrán redactarse en el idioma o idiomas oficiales del país que los expida. Si el idioma utilizado no es el inglés o el francés, se incluirá una traducción a uno de estos dos idiomas.

3.4 Se llevará a bordo un ejemplar del citado documento, los datos sobre estabilidad con carga de grano y los planos correspondientes con el fin de que el capitán los muestre, si es necesario, para la inspección que realice el Gobierno Contratante del país del puerto de carga.

3.5 No se cargará grano en ningún buque que no esté provisto de dicho documento de autorización hasta que el capitán demuestre de modo satisfactorio a juicio de la Administración o del Gobierno Contratante del país del puerto de carga que actúe en nombre de aquella, que en las condiciones de carga para el viaje previsto el buque cumple con las prescripciones del presente Código. Véase también A 8.3 y A 9.

4 EQUIVALENCIAS.

Cuando se use una equivalencia aceptada por la Administración de conformidad con lo dispuesto en la regla 1/5 del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974 enmendado, los pormenores correspondientes figurarán en el documento de autorización o en el manual de carga de grano.

5 EXENCIONES PARA DETERMINADOS VIAJES.

Si la Administración, o un Gobierno Contratante en nombre de la Administración, considera que la ausencia de riesgos y las condiciones del viaje hacen irrazonable o innecesaria la aplicación de cualquiera de las prescripciones del presente Código, podrá eximir de su cumplimiento a determinados buques o clases de buques.

6 INFORMACION SOBRE LA ESTABILIDAD DEL BUQUE Y LA CARGA DE GRANO.

6.1 Se facilitará al capitán un folleto impreso con información que le permita cerciorarse de que el buque cumple con lo prescrito en el presente Código cuando realice viajes internacionales con grano a granel. Dicha información incluirá la enumerada en A 6.2 y A 6.3.

6.2 La Información que deberá ser aceptable a juicio de la Administración o de un Gobierno Contratante en nombre de la Administración incluirá:

- .1 las características del buque;
- .2 el desplazamiento en rosca y la distancia vertical desde la intersección de la línea base de trazado y la sección media al centro de gravedad (altura KG);
- .3 tabla de correcciones por superficie libre de los líquidos;
- .4 las capacidades y los centros de gravedad;
- .5 curva o tabla de ángulos de inundación, cuando son inferiores a 40°, para todos los desplazamientos permisibles;
- .6 curvas o tablas de las características hidrostáticas, adecuadas para la gama de calados operacionales; y
- .7 las curvas transversales de estabilidad que se precisan para cumplir con lo prescrito en A 7, incluidas las correspondientes a 12° y a 40°.

6.3 La información que deberá ser aprobada por la Administración o por un Gobierno Contratante en nombre de la Administración incluirá:

- .1 curvas o tablas de volúmenes, ordenadas de los centros de volumen y momentos volumétricos escorantes supuestos para cada compartimiento lleno o parcialmente lleno, o combinación de éstos, incluidos los efectos de accesorios temporales;
- .2 tablas o curvas de los momentos escorantes máximos admisibles correspondientes a distintos desplazamientos y ordenadas de los centros de gravedad que permitan al capitán demostrar que se cumple con lo prescrito en A 7.1; esta prescripción se aplicará únicamente a los buques cuya quilla haya sido colocada en la fecha de entrada en vigor del presente Código o posteriormente;
- .3 detalles de los escantillones de todos los accesorios temporales y, cuando sea preciso, de las medidas necesarias para cumplir con lo prescrito en A 7, A 8 y A 9;
- .4 instrucciones de carga en forma de notas que resuman las prescripciones del presente capítulo;
- .5 un ejemplo resuelto que sirva de modelo al capitán; y
- .6 condiciones típicas de carga de salida y de llegada y, cuando sea preciso, condiciones intermedias de servicio más desfavorables.

7 PRESCRIPCIONES SOBRE ESTABILIDAD.

7.1 Todo buque que transporte grano a granel cumplirá, durante todo el viaje, con los criterios mínimos de estabilidad sin avería que se indican a continuación, tras haber tenido en cuenta los momento escorantes debidos al corrimiento del grano, tal como se indica en la parte B del presente Código y en la figura A 7:

- .1 el ángulo de escora debido al corrimiento de grano no excederá de 12° o, en el caso de los buques construidos el 1 de enero de 1994 o posteriormente, del ángulo de inmersión del borde de la cubierta, si éste es menor;
- .2 en el diagrama de estabilidad estática, el área neta o residual comprendida entre la curva de brazos escorantes y la de brazos adrizantes hasta el ángulo de escora en que sea máxima la diferencia, entre las ordenadas de ambas curvas, o un ángulo de 40°, o el ángulo de inundación (θ_1), el que de éstos sea menor, no será inferior en ninguna condición de carga a 0,075 m. rad; y
- .3 la altura metacéntrica inicial, después de tener en cuenta los efectos de superficie libre de los líquidos contenidos en los tanques, no será inferior a 0,30 m.

7.2 Antes de cargar grano a granel el capitán deberá demostrar, si así lo exige el Gobierno Contratante del país en que se halle el puerto de carga, que el buque puede cumplir en todas las etapas del viaje los criterios de estabilidad prescritos en la presente sección.

7.3 Después de embarcar la carga, el capitán se cerciorará de que el buque está adrizado antes de hacerse a la mar.

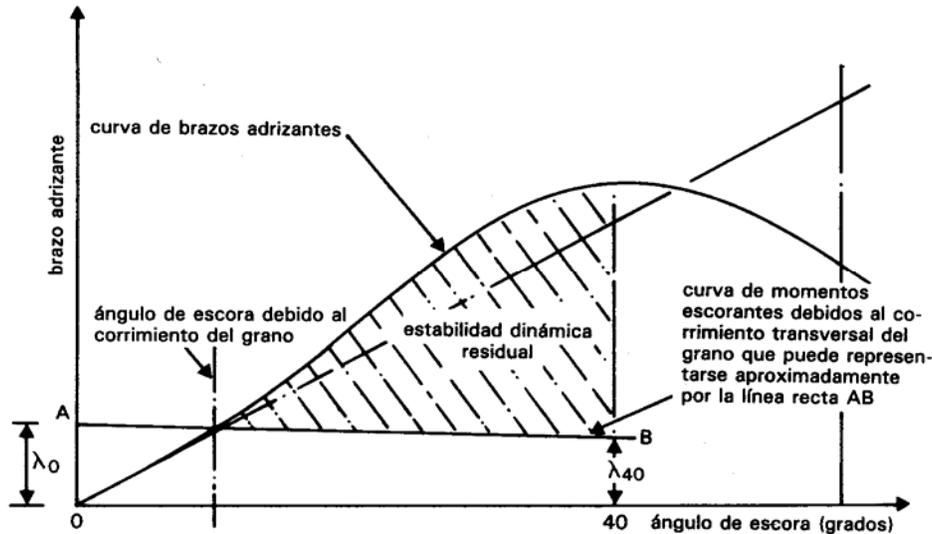


Figura A 7

1) Donde:

λ° momento volumétrico escorante supuesto debido al corrimiento transversal;
factor de estiba x desplazamiento

$$\lambda_{40} = 0,80 \times \lambda^\circ$$

Factor de estiba = volumen por unidad de peso de la carga de grano;

Desplazamiento = peso del buque, combustible, agua potable, pertrechos, etc., y carga.

2) La curva de brazos adrizantes se deducirá de un número de curvas transversales de estabilidad suficiente para definirla con precisión, incluidas las correspondientes a 12° y 40°.

8 PRESCRIPCIONES SOBRE ESTABILIDAD APLICABLES A LOS BUQUES EXISTENTES.

8.1 A efecto de la presente sección, "buque existente" significa todo buque cuya quilla haya sido colocada antes del 25 de mayo de 1980.

8.2 Se considerará que todo buque existente cargado de conformidad con lo dispuesto en documentos previamente aprobados en virtud de la regla 12 del capítulo VI del SOLAS 1960, o de las resoluciones A.184(VI) o A.264(VIII) de la OMI, tiene unas características de estabilidad sin avería equivalentes, cuando menos, a las prescritas en A 7 del presente Código. Los documentos que autoricen tales cargas deberán ser aceptados a los efectos de A 7.2.

8.3 los buques existentes que no lleven a bordo un documento de autorización expedido de conformidad con lo dispuesto en A 3 del presente Código podrán aplicar lo dispuesto en A 9 sin limitación del peso muerto que puede emplearse para el transporte de grano a granel.

9 PRESCRIPCIONES FACULTATIVAS SOBRE ESTABILIDAD APLICABLES A LOS BUQUES SIN DOCUMENTO DE AUTORIZACION QUE TRANSPORTEN CARGAS PARCIALES DE GRANO A GRANEL.

9.1 Se podrá permitir que un buque que no lleve a bordo un documento de autorización expedido de conformidad con lo dispuesto en A 3 del presente Código cargue grano a granel a condición de que:

.1 el peso total del grano a granel no exceda de un tercio del peso muerto del buque;

- .2 todos los “compartimientos llenos enrasados” estén dotados de divisiones longitudinales en crujía que se extiendan a todo lo largo de ellos y desde la cara inferior de la cubierta o de las tapas de escotilla hasta una distancia por debajo de la línea de cubierta igual por lo menos a un octavo de la anchura máxima del compartimiento o a 2, 4 m, si esta segunda distancia es mayor, aunque en lugar de divisiones longitudinales en crujía podrán aceptarse cubetas construidas de acuerdo con lo dispuesto en la sección A 14 dentro y debajo de las escotillas, excepto en el caso de la linaza y de otras semillas que tengan análogas propiedades;
- .3 todas las escotillas que den a “compartimientos llenos enrasados” estén cerradas y las tapas trabadas en posición;
- .4 en los compartimientos parcialmente llenos todas las superficies libres del grano se nivelen y sujeten de acuerdo con lo dispuesto en A 16, A 17 o A 18;
- .5 durante todo el viaje la altura metacéntrica corregida por los efectos de superficie libre del líquido de los tanques sea de 0,3 m o la dada por la fórmula siguiente, si este segundo valor es mayor:

$$GM_R = \frac{L B Vd (0,25 B - 0,645 \sqrt{Vd B})}{SF \times \Delta \times 0,0875}$$

donde:

L= longitud total conjunta de todos los compartimientos llenos (metros);

B= manga de trazado del buque (metros);

SF= factor de estiba (metros cúbicos por tonelada);

Vd= profundidad del espacio calculada según se indica en B.1 (metros-Nota: no milímetros)

Δ = desplazamiento (toneladas); y

- .6 el capitán demuestre de forma satisfactoria, a juicio de la Administración o del Gobierno Contratante del país del puerto de carga que actúe en nombre de aquélla, que el buque cumplirá en su condición de carga propuesta con lo prescrito en la presente sección.

10 ESTIBA DEL GRANO A GRANEL.

10.1 Se hará todo lo necesario y razonable para nivelar las superficies libres del grano y reducir al mínimo los efectos del corrimiento de la carga.

10.2 En todo “compartimiento lleno enrasado” el grano a granel se enrasará de forma que, en la mayor medida posible, queden llenos todos los espacios situados bajo las cubiertas y las tapas de escotilla.

10.3 En todo “compartimiento lleno sin enrasar” el grano a granel se enrasará en la mayor medida posible a la altura de la escotilla, si bien podrá conservar su ángulo natural de reposo en la periferia de la escotilla. Los “compartimientos llenos” podrán ser considerados como “compartimientos llenos sin enrasar” si quedan comprendidos en alguna de las siguientes categorías:

- .1 la Administración expedidora del documento de autorización puede, de conformidad con lo dispuesto en B 6, dispensar de la obligación de enrasar en los casos en que la geometría de los espacios vacíos que queden bajo cubierta a consecuencia de la libre penetración del grano en un compartimiento, que puede estar dotado de conductos de alimentación, cubiertas perforadas u otros medios similares, se haya tenido en cuenta al calcular la profundidad de tales espacios; o
- .2 el compartimiento es “particularmente adecuado”, según se define en A 2.7, en cuyo caso se podrá dispensar de la obligación de enrasar los extremos de dicho compartimiento.

10.4 Si no hay grano a granel ni carga de otro tipo encima de un espacio de carga inferior que contenga grano, las tapas de las escotillas se sujetarán siguiendo un procedimiento aprobado y teniendo en cuenta la masa y los dispositivos permanentes provistos para la sujeción de dichas tapas.

10.5 Cuando el grano a granel se estibe encima de tapas de escotilla de entrepuente cerradas que no sean estancas al grano, éstas se harán estancas tapando las juntas con cinta y cubriendo toda la escotilla con lona encerada, arpillera, o cualquier otro material apropiado.

10.6 Una vez terminada la operación de carga, todas las superficies libres de los “compartimientos parcialmente llenos” se deberán nivelar.

10.7 Salvo que, de acuerdo con lo dispuesto en el presente Código, se tengan en cuenta los efectos desfavorables de escora debidos al corrimiento del grano, la superficie del grano a granel de todo “compartimiento parcialmente lleno” se sujetará por el procedimiento de sobreestiba que se indica en A 16, para impedir que se produzca un corrimiento del grano. También podrá sujetarse la superficie del grano a granel en “compartimientos parcialmente llenos” trincándola mediante los sistemas descritos en A 17 y A 18.

10.8 Los espacios de carga inferiores y los espacios de entrepuente situados por encima de ellos podrán cargarse como si se tratará de un solo compartimiento, siempre que al calcular los momentos escorantes se tenga en cuenta el paso del grano a los espacios inferiores.

10.9 En los “compartimientos llenos enrasados”, “compartimientos llenos sin enrasar” y “compartimientos parcialmente llenos” podrán instalarse divisiones longitudinales para reducir los efectos desfavorables de escora debidos al corrimiento del grano, siempre que:

- .1 las divisiones sean estancas al grano;
- .2 la construcción se ajuste a lo prescrito en A 11, A 12 y A 13; y
- .3 en los compartimientos de entrepuente las divisiones se extiendan de cubierta a cubierta y en los demás espacios de carga las divisiones se extiendan por debajo de la cara inferior de la cubierta o de las tapas de escotilla, tal como se describe en B 2.8.2 (nota 2), B 2.9.2 (nota 3) o B 5.2, según proceda.

11 RESISTENCIA DE LOS DISPOSITIVOS INMOVILIZADORES DE LA CARGA DE GRANO.

11.1 Madera

Toda la madera utilizada en los dispositivos destinados a inmovilizar el grano será sana, de buena calidad y de un tipo y clase que hayan dado pruebas de que son satisfactorios para ese fin. Las dimensiones reales de la pieza de madera acabada coincidirán con las indicadas a continuación. Podrá emplearse madera contrachapada para exteriores pegada con cola impermeable e instalada de modo que la dirección de la fibra de su cara exterior sea perpendicular a los pies derechos o montantes de soporte, siempre que su resistencia sea equivalente a la de tabloncillos de madera maciza de dimensiones apropiadas.

11.2 Esfuerzos de trabajo

Al calcular las dimensiones de las divisiones con carga en un solo lado utilizando las tablas A 13-1 a A 13-6, se adoptarán los siguientes esfuerzos de trabajo:

Divisiones de acero: $19,6 \text{ kN/cm}^2$

Divisiones de madera: $1,57 \text{ kN/cm}^2$

(1 newton equivalente a 0,102 kilogramos).

11.3 Otros materiales

Para la construcción de las divisiones indicadas se podrá aprobar el empleo de otros materiales distintos de la madera y el acero si se han tenido en cuenta sus propiedades mecánicas.

11.4 Pies derechos

- .1 A menos que se provean medios para impedir que los extremos de los pies derechos se salgan de sus tinteros, la profundidad de los alojamientos de los extremos de los pies derechos será como mínimo de 75 mm. Si un pie derecho no está sujeto por su extremo superior, el puntal o el estay más altos irán colocados lo más cerca posible de dicho extremo.
- .2 Los medios previstos para insertar tabloncillos amovibles desmontando una parte de la sección de un pie derecho serán tales que los esfuerzos locales no sean excesivos.
- .3 El momento flector máximo a que está sometido un pie derecho que soporte una división con carga en un solo lado se calculará normalmente suponiendo que está simplemente apoyado en sus extremos. Sin embargo, podrá aceptarse cualquier reducción del momento flector máximo que resulte de fijar los extremos, siempre que la Administración considere que el grado de fijación supuesto pueda conseguirse en la práctica.

11.5 Secciones de refuerzo compuestas

Cuando un pie derecho, un montante o cualquier otro elemento de refuerzo esté formado por dos secciones distintas instaladas a cada lado de una división y acopladas y mediante pernos pasantes adecuadamente espaciados, se considerará que el módulo resistente eficaz es igual a la suma de los módulos de las dos secciones.

11.6 Divisiones parciales

Cuando las divisiones no tengan la misma altura que el espacio de carga tanto ellas como sus pies derechos se afirmararán con soportes o estayes, de modo que su eficacia sea la misma que si llegasen hasta el fondo del espacio de carga.

12 DIVISIONES CON CARGA EN AMBOS LADOS.

12.1 Tablones amovibles

- .1 Los tablones amovibles tendrán un espesor mínimo de 50 mm, se montarán de modo que sean estancos al grano y, si es preciso, se soportarán mediante pies derechos.
- .2 La máxima anchura entre soportes de los tablones en función de su espesor será la siguiente:

<u>Espesor</u>	<u>Máximo anchura entre soportes</u>
50 mm	2,5 m
60 mm	3,0 m
70 mm	3,5 m
80 mm	4,0 m

Para espesores mayores que los indicados, la máxima anchura entre soportes variará en proporción directa del aumento del espesor.

- .3 Los extremos de todos estos tablones quedarán firmemente empotrados con una profundidad mínima de apoyo de 75 mm.

12.2 Otros materiales

Las divisiones construidas con materiales distintos de la madera tendrán una resistencia equivalente a la de los tablones amovibles prescritos en A 12.1.

12.3 Pies derechos

- .1 El módulo resistente de los pies derechos de acero utilizados para soportar divisiones con carga en ambos lados será:

$$W = a \times W_1$$

donde:

W = módulo resistente, en centímetros cúbicos;

a = distancia horizontal entre pies derechos, en metros.

El módulo resistente por metro de distancia entre pies derechos W_1 no será inferior al valor dado por la fórmula:

$$W_1 = 14,8 (h_1 - 1,2) \text{ cm}^3 / \text{m};$$

donde:

h_1 es la distancia vertical entre soportes, en metros, que habrá que considerar como la mayor de las distancias entre cualquier par de estayes adyacentes o entre un estay y cualquiera de los extremos del pie derecho. Cuando la distancia sea inferior a 2,4 m, el módulo correspondiente será calculado como si el valor real fuese de 2,4 m.

- .2 Los módulos de los pies derechos de madera se calcularán multiplicando los módulos correspondientes de los pies derechos de acero por 12,5. Si se emplea otro material, su módulo será por lo menos igual al requerido para el acero, aumentado en función de la relación entre los esfuerzos admisibles para el acero y el material empleado. En estos casos habrá que tener en cuenta también la rigidez relativa de cada uno de los pies derechos para que la flexión no sea excesiva.
- .3 La distancia horizontal entre los pies derechos será tal que la anchura entre soportes de los tablones amovibles no exceda de la máxima especificada en A 12.1.3.

12.4 Puntales

- .1 Los puntales de madera que se utilicen serán de una sola pieza, se fijarán debidamente en cada extremo y se apoyarán en la estructura permanente del buque pero no directamente en las planchas del costado.

- .2 A reserva de lo dispuesto en A 12.4.3 y A 12.4.4 los puntales de madera se ajustarán a las dimensiones mínimas siguientes:

Longitud de los puntales en metros	Sección rectangular		Diámetro de la sección circular mm
	mm		
No superior a 3 m	150 x 100		140
Superior a 3 m pero no a 5 m	150 x 150		165
Superior a 5 m pero no a 6 m	150 x 150		180
Superior a 6 m pero no a 7 m	200 x 150		190
Superior a 7 m pero no a 8 m	200 x 150		200
Superior a 8 m	200 x 150	215	

Los puntales de 7 m o más de longitud arriostarán debidamente cerca de su punto medio.

- .3 Cuando la distancia horizontal entre pies derechos difiera sensiblemente de 4 m, los momentos de inercia de los puntales se podrán modificar en proporción directa.
- .4 Cuando el ángulo formado por un puntal con la horizontal exceda de 10°, se empleará el puntal de tamaño inmediatamente superior al prescrito en A 12.4.2, a condición de que el ángulo formado por el puntal con la horizontal no exceda nunca de 45°.

12.5 Estayes

Quando se utilicen estayes para sujetar divisiones con carga en ambos lados, serán de cable de acero, se instalarán horizontalmente o lo más cerca posible de la horizontal y se fijarán firmemente por sus extremos. Para determinar la mena de estos cables se supondrá que la división y el pie derecho sostenido por el estay soportan una carga uniforme de 4,9 kN/m². La carga de trabajo supuesta en el estay no será superior a un tercio de su carga de rotura.

13 DIVISIONES CON CARGA EN UN SOLO LADO

13.1 Divisiones longitudinales

La carga (P) en newtons por metro de longitud de las divisiones será la indicada a continuación:

.1 Tabla A 13-1

h (m)	B (m)							
	2	3	4	5	6	7	8	10
1,50	8,336	8,826	9,905	12,013	14,710	17,358	20,202	25,939
2,00	13,631	14,759	16,769	19,466	22,506	25,546	28,733	35,206
2,50	19,466	21,182	23,830	26,870	30,303	33,686	37,265	44,473
3,00	25,644	27,900	30,891	34,323	38,099	41,874	45,797	53,740
3,50	31,823	34,568	37,952	41,727	45,895	50,014	54,329	63,008
4,00	38,148	41,286	45,013	49,180	53,691	58,202	62,861	72,275
4,50	44,473	47,955	52,073	56,584	61,488	66,342	71,392	81,542
5,00	50,847	54,623	59,134	64,037	69,284	74,531	79,924	90,810
6,00	63,498	68,009	73,256	78,894	84,877	90,859	96,988	109,344

Donde:

h = altura del grano en metros desde la base de la división. Si se trata de un compartimiento lleno, la altura (h) se medirá hasta la cubierta situada encima, al nivel de la división. En una escotilla, o cuando la distancia de una división a una escotilla sea de 1 m o menos, se medirá la altura (h) hasta el nivel del grano dentro de dicha escotilla;

B = extensión transversal de la carga de grano a granel en metros.

- .2 Los valores intermedios de B y los de h, cuando h sea igual o inferior a 6 m podrán determinarse por interpolación lineal en la tabla A 13-1.
- .3 Para valores de h superiores a 6 m, podrá determinarse la carga (P), expresada en newtons por metro de longitud de las divisiones, partiendo de la relación B/h en la tabla A 13-2 y aplicando la siguiente fórmula:

$$P = f \times h^2$$

.4 Tabla 13-2

B/h	f	B/h	f
0,2	1,687	2,0	3,380
0,3	1,742	2,2	3,586
0,4	1,809	2,4	3,792
0,5	1,889	2,6	3,998
0,6	1,976	2,8	4,204
0,7	2,064	3,0	4,410
0,8	2,159	3,5	4,925
1,0	2,358	4,0	5,440
1,2	2,556	5,0	6,469
1,4	2,762	6,0	7,499
1,6	2,968	8,0	9,559
1,8	3,174		

13.2 Divisiones transversales

La carga (P) en newtons por metro de longitud de las divisiones será la indicada a continuación:

.1 Tabla A 13-3

h(m)	L(m)										
	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16
1,50	6,570	6,767	7,159	7,649	8,189	8,728	9,169	9,807	10,199	10,297	10,297
2,00	10,199	10,787	11,474	12,209	12,994	13,729	14,416	15,445	16,083	16,279	16,279
2,50	14,318	15,347	16,426	17,456	18,437	19,417	20,349	21,673	22,408	22,604	22,604
3,00	18,878	20,251	21,624	22,948	24,222	25,399	26,429	27,900	28,684	28,930	28,930
3,50	23,781	25,546	27,164	28,733	30,155	31,430	32,558	34,127	35,010	35,255	35,255
4,00	28,930	30,989	32,901	34,667	36,187	37,559	38,736	40,403	41,286	41,531	41,580
4,50	34,274	36,530	38,638	40,501	42,120	43,542	44,767	46,582	47,562	47,856	47,905
5,00	39,717	42,218	44,473	46,434	48,151	49,622	50,897	52,809	53,839	54,182	54,231
6,00	50,749	53,593	56,094	58,301	60,164	61,782	63,204	65,263	66,440	66,832	66,930

Donde:

h = altura del grano en metros desde la base de la división. Si se trata de un compartimiento lleno, la altura (h) se medirá hasta la cubierta situada encima, al nivel de la división. En una escotilla, o cuando la distancia de una división a una escotilla sea de 1 m o menos, se medirá la altura (h) hasta el nivel del grano dentro de dicha escotilla;

L = extensión longitudinal de la carga de grano a granel en metros.

- Los valores intermedios de L y los valores intermedios de h, cuando h es igual o inferior a 6 m podrán determinarse por interpolación lineal en la tabla A 13-3.
- Para valores de h superiores a 6 m, podrá determinarse la carga (P), expresada en newtons por metro de longitud de las divisiones, partiendo de la relación L/h en la tabla 13-4 y aplicando la siguiente fórmula:

$$P = f \times h^2$$

.4 Tabla A 13-4

L / h	f	L/h	f
0,2	1,334	2,0	1,846
0,3	1,395	2,2	1,853
0,4	1,444	2,4	1,857
0,5	1,489	2,6	1,859
0,6	1,532	2,8	1,859
0,7	1,571	3,0	1,859
0,8	1,606	3,5	1,859
1,0	1,671	4,0	1,859
1,2	1,725	5,0	1,859
1,4	1,769	6,0	1,859
1,6	1,803	8,0	1,859
1,8	1,829		

13.3 Si se estima necesario, puede suponerse que las cargas totales por unidad de longitud de división indicadas en las tablas A 13-1 a A13-4 tienen una distribución trapezoidal en función de la altura. En tal caso, las cargas de reacción en los extremos superior e inferior de un elemento vertical o pie derecho no son iguales. Se podrá suponer que la carga de reacción en el extremo superior, expresada como porcentaje de la carga total soportada por el elemento vertical o pie derecho, es la indicada en las tablas A 13-5 y A 13-6.

.1 Tabla A 13-5: Divisiones longitudinales con carga en un solo lado

Cargas de reacción en el extremo superior del pie derecho como porcentaje de la carga indicada en A 13.1

h (m)	B (m)							
	2	3	4	5	6	7	8	10
1,5	43,3	45,1	45,9	46,2	46,2	46,2	46,2	46,2
2	44,5	46,7	47,6	47,8	47,8	47,8	47,8	47,8
2,5	45,4	47,6	48,6	48,8	48,8	48,8	48,8	48,8
3	46,0	48,3	49,2	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4
3,5	46,5	48,8	49,7	49,8	49,8	49,8	49,8	49,8
4	47,0	49,1	49,9	50,1	50,1	50,1	50,1	50,1
4,5	47,4	49,4	50,1	50,2	50,2	50,2	50,2	50,2
5	47,7	49,4	50,1	50,2	50,2	50,2	50,2	50,2
6	47,9	49,5	50,1	50,2	50,2	50,2	50,2	50,2
7	47,9	49,5	50,1	50,2	50,2	50,2	50,2	50,2
8	47,9	49,5	50,1	50,2	50,2	50,2	50,2	50,2
9	47,9	49,5	50,1	50,2	50,2	50,2	50,2	50,2
10	47,9	49,5	50,1	50,2	50,2	50,2	50,2	50,2

B = Extensión transversal del grano a granel en metros

Para valores distintos de h o B, las cargas de reacción se determinarán por interpolación o extrapolación lineal, según proceda.

.2 Tabla A 13-6: Divisiones transversales con carga en un solo lado

Cargas de reacción en el extremo superior del pie derecho
como porcentaje de la carga indicada en A 13.2

h(m)	L (m)										
	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16
1,5	37,3	38,7	39,7	40,6	41,4	42,1	42,6	43,6	44,3	44,8	45,0
2	39,6	40,6	41,4	42,1	42,7	43,1	43,6	44,3	44,7	45,0	45,2
2,5	41,0	41,8	42,5	43,0	43,5	43,8	44,2	44,7	45,0	45,2	45,2
3	42,1	42,8	43,3	43,8	44,2	44,5	44,7	45,0	45,2	45,3	45,3
3,5	42,9	43,5	43,9	44,3	44,6	44,8	45,0	45,2	45,3	45,3	45,3
4	43,5	44,0	44,4	44,7	44,9	45,0	45,2	45,4	45,4	45,4	45,4
5	43,9	44,3	44,6	44,8	45,0	45,2	45,3	45,5	45,5	45,5	45,5
6	44,2	44,5	44,8	45,0	45,2	45,3	45,4	45,6	45,6	45,6	45,6
7	44,3	44,6	44,9	45,1	45,3	45,4	45,5	45,6	45,6	45,6	45,6
8	44,3	44,6	44,9	45,1	45,3	45,4	45,5	45,6	45,6	45,6	45,6
9	44,3	44,6	44,9	45,1	45,3	45,4	45,5	45,6	45,6	45,6	45,6
10	44,3	44,6	44,9	45,1	45,3	45,4	45,5	45,6	45,6	45,6	45,6

L = Extensión longitudinal del grano a granel en metros

Para valores distintos de h o L, las cargas de reacción se determinarán por interpolación o extrapolación lineal, según proceda.

- .3 La resistencia de los extremos de estos elementos verticales o pies derechos puede calcularse en función de la máxima carga que pueda tener que soportar cada extremo. Estas cargas son las siguientes:

Divisiones longitudinales:

Carga máxima en la parte superior

50% de la carga total correspondiente de A 13.1

Carga máxima en la parte inferior

55% de la carga total correspondiente de A 13.1

Divisiones transversales:

Carga máxima en la parte superior

45% de la carga total correspondiente de A 13.2

Carga máxima en la parte inferior

60% de la carga total correspondiente de A 13.2

- .4 El espesor de los tablones de madera horizontales puede calcularse asimismo teniendo en cuenta la distribución vertical de las cargas indicadas en las tablas A 13-5 y A 13-6, en cuyo caso

$$t = 10a \sqrt{\frac{p \times k}{h \times 2091,8}}$$

Donde:

t = espesor del tablón en milímetros;

a = anchura del tablón, es decir, distancia entre pies derechos en metros;

h = altura del grano desde la base de la división en metros;

p = carga total por unidad de longitud según las tablas en newtons;

k = factor dependiente de la distribución vertical de la carga.

Si se supone que la distribución vertical de la carga es uniforme, es decir, rectangular, se considerará que k es igual a la unidad. Para una distribución trapezoidal

$$k = 1,0 + 0,06(50 - R)$$

Donde:

R = carga de reacción en el extremo superior según las tablas A 13-5 ó A 13-6.

.5 Estayes o puntales

Las dimensiones de los estayes o puntales se calcularán de forma que las cargas, obtenidas según lo indicado en las tablas A 13-1 a A 13-4 inclusive, no excedan de un tercio de las cargas de rotura.

14 CUBETAS.

14.1 Para reducir el momento escorante, podrá emplearse a la altura de la escotilla una cubeta en lugar de una división longitudinal si se trata de un compartimiento "lleno enrasado", según se define en A 2.2, y únicamente en ese caso; sin embargo, en el caso de la linaza y otras semillas de propiedades análogas no podrá reemplazarse con una cubeta la división longitudinal. Si se instala una división longitudinal, deberá cumplir con lo prescrito en A 10.9.

14.2 La profundidad de la cubeta, medida desde el fondo de la misma hasta la línea de cubierta, será la siguiente:

- .1 para buques con una manga de trazado de hasta 9,10 m, no menos de 1,20 m;
- .2 para buques con una manga de trazado igual o superior a 18,30 m, no menos de 1,80 m;
- .3 para buques con una manga de trazado comprendida entre 9,10 y 18,30 m, la profundidad mínima de la cubeta se calculará por interpolación.

14.3 La parte superior (boca) de la cubeta estará formada por la estructura de debajo de la cubierta en torno a la escotilla, es decir las esloras laterales o brazolas y los baos de refuerzo de la escotilla. La cubeta y la escotilla situada encima se llenarán completamente con sacos de grano o con otra mercancía apropiada colocados sobre una lona u otro medio de separación equivalente y apretados contra la estructura adyacente de modo que descansen sobre ella hasta una profundidad igual o superior a la mitad de la especificada en A 14.2. Si no se dispone de dicha superficie de apoyo en la estructura del casco, la cubeta se fijará en su posición por medio de trincas de cable de acero, cadena o doble fleje de acero, como se especifica en A 17.1.4, dispuestas a intervalos de 2,4 m como máximo.

15 ENFARDADO DE LA CARGA DE GRANO A GRANEL

En lugar de llenar la cubeta en un compartimiento "lleno enrasado" con grano ensacado o con otras mercancías apropiadas, se podrá utilizar un fardo de grano a granel con las siguientes condiciones:

- .1 Las dimensiones y los medios de sujeción del fardo serán los que se especifican para la cubeta en A 14.2 y A 14.3.
- .2 La cubeta irá revestida de un material que la Administración juzgue aceptable, cuya resistencia a la tracción no sea inferior a 2687 N por banda de 5 cm y que esté provisto de medios adecuados para sujetarlo con firmeza en la parte superior.
- .3 En lugar del material descrito en A 15.2, se podrá utilizar otro material que la Administración juzgue aceptable, cuya resistencia a la tracción no sea inferior a 1344 N por banda de 5 cm, siempre que la cubeta esté construida del modo siguiente:
 - .3.1 a intervalos que no excedan de 2.40 m se dispondrán trincas transversales que la Administración juzgue aceptables, colocadas dentro de la cubeta formada en el grano a granel. Estas trincas tendrán la longitud suficiente para poder tesarlas y sujetarlas en la parte superior de la cubeta;
 - .3.2 se colocarán en sentido longitudinal tablas de estiba de un espesor no inferior a 25 mm, u otro material apropiado cuya resistencia sea equivalente, de 150 a 300 mm de ancho, y recubriendo las trincas a fin de evitar que éstas corten o desgasten el material utilizado para revestir la cubeta.

- .4 La cubeta se llenará con grano a granel y se sujetará por arriba; no obstante, cuando se haga uso del material aprobado en A 15.3, antes de tesar las trincas para sujetar la cubeta se añadirán tablas de estiba por encima de ésta una vez que se haya recubierto con el material.
- .5 Si se emplean varias piezas de material para revestir la cubeta, se las unirá en el fondo mediante una costura o un doble solape.
- .6 La parte superior de la cubeta coincidirá con el canto inferior de los baos una vez que estén en su lugar y se podrá colocar carga general apropiada o grano a granel entre éstos por encima de la cubeta.

16 MEDIOS DE SOBREETIBA

16.1 Cuando se utilice grano ensacado u otra carga apropiada para sujetar la carga en los compartimientos "parcialmente llenos", se nivelará la superficie libre del grano y se la cubrirá con una lona de separación u otro medio equivalente, o con un entarimado adecuado. Este estará constituido por largueros dispuestos a intervalos de 1,20 m como máximo, y tablas de 25 mm de espesor colocadas sobre aquellos a intervalos de 100 mm como máximo. Se podrán construir entarimados con otros materiales que a juicio de la Administración sean equivalentes.

16.2 El entarimado o la lona de separación se cubrirá con grano ensacado, firmemente estibado, hasta una altura no inferior a un dieciseisavo de la anchura máxima de la superficie libre del grano, o 1,20 m, si este último valor fuese mayor.

16.3 Los sacos que contengan el grano estarán en buen estado, se llenarán bien y se cerrarán adecuadamente.

16.4 En lugar de grano ensacado se podrá utilizar cualquier otra carga firmemente estibada y que ejerza al menos la misma presión que el grano ensacado estibado con arreglo a lo dispuesto en A 16.2.

17 SUJECION CON FLEJES O TRINCAS.

Quando se empleen trincas para eliminar los momentos escorantes en "compartimientos parcialmente llenos", la sujeción se llevará a cabo del modo siguiente:

- .1 Se enrasará y nivelará el grano hasta que su superficie quede ligeramente abombada, y se le recubrirá con arpilleras, encerados o un material similar.
- .2 Las arpilleras, encerados, etc., tendrán un solape de 1,80 m como mínimo.
- .3 Se harán dos entarimados sólidos de tabloncillos de 25 mm x 150 mm a 300 mm, superpuestos de modo que los tabloncillos del de arriba, dispuestos longitudinalmente estén clavados a los del de abajo dispuestos transversalmente. En lugar de esta disposición se podrá hacer un entarimado sólido de tabloncillos de 50 mm colocados longitudinalmente y clavados a la cara superior de soportes de 50 mm de espesor por no menos de 150 mm de anchura. Estos soportes se extenderán a todo lo ancho del compartimiento e irán dispuestos a intervalos de 2,40 m como máximo. Se podrán aceptar entarimados de otros materiales, siempre que a juicio de la Administración sean equivalentes a los que se describen más arriba.
- .4 Las trincas podrán ser de cable de acero (de un diámetro de 19 mm o equivalente), de doble fleje de acero (de 50 mm x 1,30 mm, con una carga de rotura de 49 kN como mínimo) o de cadena de una resistencia equivalente, utilizándose para tensarlas un acollador de 32 mm. Cuando se utilice fleje de acero, el acollador puede sustituirse por un tensor de chigre provisto de palanca de bloqueo, siempre que se disponga de llaves adecuadas para regular la tensión. Cuando se utilice fleje de acero, los extremos irán sujetos por tres cierres indeslizables por lo menos. Cuando las trincas sean de cable se utilizarán por lo menos cuatro mordazas para formar las gazas.
- .5 Antes de terminar la operación de carga se sujetarán firmemente las trincas a las cuadernas mediante un grillete de 25 mm o una abrazadera de resistencia equivalente, a unos 450 mm por debajo de lo que será la superficie definitiva del grano.
- .6 Las trincas quedarán dispuestas a intervalos de 2,40 m como máximo y cada una de ellas se apoyará en un soporte clavado en la cara superior del entarimado longitudinal. Estos soportes serán tabloncillos de madera de 25 mm x 150 mm como mínimo o lo equivalente y ocuparán toda la anchura del compartimiento.
- .7 Durante el viaje se inspeccionarán con regularidad los flejes, tesándolos cuando sea necesario.

18 SUJECION CON TELA METALICA.

Quando se empleen trincas para eliminar los momentos escorantes en “compartimientos parcialmente llenos”, en lugar de utilizar el método descrito en A 17, la sujeción se podrá llevar a cabo del modo siguiente:

- .1 Se enrasará y nivelará el grano hasta que su superficie quede ligeramente abombada a lo largo del eje longitudinal del compartimiento.
- .2 Se recubrirá toda la superficie del grano con arpilleras, encerados o un material similar. El material de recubrimiento tendrá una resistencia a la tracción no inferior a 1344 N por banda de 5 cm.
- .3 Se colocarán sobre las arpilleras o el recubrimiento utilizado dos capas superpuestas de tela metálica de refuerzo. La capa inferior se extenderá en sentido transversal y la superior en sentido longitudinal. Las piezas de tela metálica formarán un solape de 75 mm como mínimo. La capa superior se colocará sobre la inferior de tal manera que los cuadrados que formen las dos capas midan aproximadamente 75 mm por 75 mm. La tela metálica de refuerzo será del tipo que se emplea en la construcción de hormigón armado. Se fabrica con alambre de acero de 3 mm de diámetro, cuya resistencia a la rotura es de 52 kN/cm² por lo menos, soldado en forma de cuadrados de 150 mm por 150 mm. Podrá utilizarse tela metálica con cascarilla de laminación pero no con escamas de herrumbre suelta.
- .4 Los extremos de la tela metálica se aguantarán a babor y estribos del compartimiento con tablones de madera de 150 mm x 50 mm.
- .5 Las trincas de sujeción, tendidas transversalmente de un extremo a otro del compartimiento, se colocarán a intervalos de 2,4 m como máximo, si bien la primera y la última no distarán más de 300 mm del mamparo de proa o de popa, respectivamente. Antes de terminar la operación de carga se sujetarán firmemente las trincas a las cuadernas mediante un grillete de 25 mm o una abrazadera de resistencia equivalente, a unos 450 mm por debajo de la que será la superficie definitiva del grano. Las trincas se pasarán desde este punto por encima de los tablones límite especificados en A 18.14, cuya función consiste en repartir la presión que ejercen hacia abajo las trincas. Debajo de cada trinca, se colocarán transversalmente y bien centrados, a todo lo ancho del compartimiento, dos tablones superpuestos de 150 m x 25 mm.
- .6 Las trincas de sujeción serán de cable de acero (de un diámetro de 19 mm o equivalente), de doble fleje de acero (de 50 mm x 1,30 mm, con una carga de rotura de 49 kN como mínimo) o de cadena de una resistencia equivalente, utilizándose para tensarlas un acollador de 32 mm. Cuando se utilice fleje de acero, el acollador puede sustituirse por un tensor de chigre provisto de palanca de bloqueo, siempre que se disponga de llaves adecuadas para regular la tensión. Cuando se utilice fleje de acero, los extremos irán sujetos por tres cierres indeslizables por lo menos. Cuando las trincas sean de cable se utilizarán por lo menos cuatro mordazas para formar las gazas.
- .7 Durante el viaje se inspeccionarán con regularidad las trincas de sujeción, tesándolas cuando sea necesario.

PARTE B**CALCULO DE LOS MOMENTOS ESCORANTES SUPUESTOS
E HIPOTESIS GENERALES.****1 HIPOTESIS GENERALES.**

1.1 El cálculo del momento escorante debido a un corrimiento de la superficie de la carga en los buques que transporten grano a granel se basará en las siguientes hipótesis:

- .1 En los compartimientos llenos que se hayan enrasado de acuerdo con lo dispuesto en A 10.2, bajo todas las superficies límite cuya inclinación con respecto a la horizontal sea inferior a 30° queda un espacio vacío entre la superficie del grano y la superficie límite, siendo éstas paralelas y calculándose la distancia entre ellas de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$Vd = Vd1 + 0,75(d - 600) \text{ mm}$$

Donde:

Vd = profundidad del espacio, en mm;

Vd1 = profundidad normal del espacio indicada en la tabla B 1-1 infra;

d = altura real de la eslora de refuerzo, en mm.

En ningún caso se supondrá que Vd es inferior a 100 mm.

Tabla B 1-1

Distancia desde el extremo o el costado de la escotilla al límite del compartimiento	Profundidad normal del espacio Vd1
Metros	Milímetros
0,5	570
1,0	530
1,5	500
2,0	480
2,5	450
3,0	440
3,5	430
4,0	430
4,5	430
5,0	430
5,5	450
6,0	470
6,5	490
7,0	520
7,5	550
8,0	590

Notas relativas a la tabla B 1-1:

- 1) Para distancias hasta el límite del compartimiento superiores a 8 m, la profundidad normal del espacio (Vd1) se extrapolará linealmente a razón de 80 mm por cada metro.
- 2) En la esquina de un compartimiento, la distancia hasta el límite será la distancia perpendicular medida hasta dicho límite desde la línea de la eslora de escotilla o desde la línea del bao de escotilla, si esta distancia fuese mayor. A la altura de la eslora de refuerzo (d) se le asignará un valor igual a la altura de la eslora de escotilla o a la del bao de escotilla, si esta fuese menor.
- 3) Cuando haya una cubierta de saltillo apartada de la escotilla, la profundidad del espacio medida desde la carga inferior de la cubierta de saltillo se calculará utilizando la profundidad normal del espacio combinada con la altura del bao de escotilla más la altura de la cubierta de saltillo.
- .2 En las escotillas llenas, además de cualquier espacio abierto que quede en la tapa de las mismas, existe un espacio vacío de una profundidad media de 150 mm, medida desde la parte más baja de dicha tapa o desde la parte alta de la brazola a la superficie del grano, tomándose de estas dos distancias la menor.
- .3 En los "compartimentos llenos sin enrasar" que no sea preciso enrasar más allá de la periferia de la escotilla en virtud de lo dispuesto en A 10.3.1, se supondrá que la superficie del grano en el espacio bajo cubierta, una vez efectuada la carga, se inclina en todas las direcciones formando un ángulo de 30° con la horizontal desde el borde de la abertura a partir del cual empieza el espacio.
- .4 En los "compartimentos llenos sin enrasar" en que no sea preciso enrasar los extremos del compartimiento en virtud de lo dispuesto en A 10.3.2, se supondrá que, una vez efectuada la carga, la superficie del grano se inclina en todas las direcciones desde la zona de carga a un ángulo de 30° con la horizontal desde el borde inferior del bao de escotilla. No obstante, si hay aberturas de paso en los baos de escotilla conforme a lo indicado en la tabla B 1-2, se supondrá que la superficie del grano, una vez efectuada la carga, se inclina en todas las direcciones a un ángulo de 30° con la horizontal desde una línea trazada en el bao de escotilla que representa la media de las crestas y los senos de la superficie real del grano, como muestra la figura B 1.

Tabla B 1-2

Diámetro mínimo (mm)	Area (cm ²)	Separación máxima (m)
90	63,6	0,60
100	78,5	0,75
110	95,0	0,90
120	113,1	1,07
130	133,0	1,25
140	154,0	1,45
150	177,0	1,67
160	201,0	1,90
170 o más	227,0	2,00 máximo

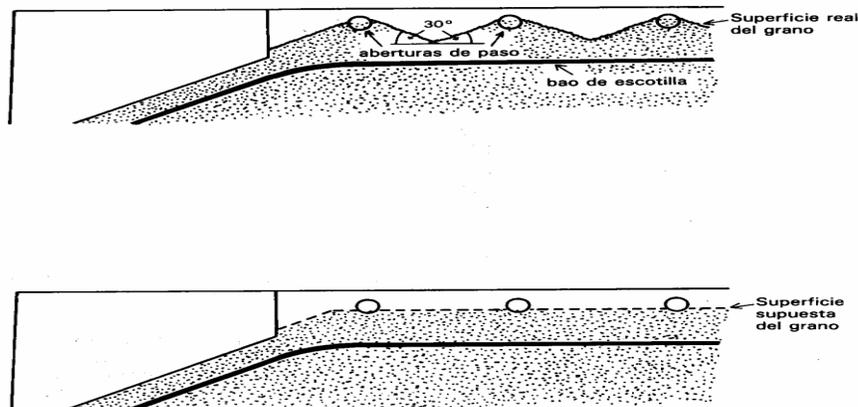


Figura B 1

1.2 La descripción del comportamiento hipotético de la superficie del grano en los compartimentos parcialmente llenos figura en la sección B 5.

1.3 A fin de demostrar que se cumplen las condiciones de estabilidad estipuladas en A7, los cálculos de estabilidad del buque se basarán normalmente en la hipótesis de que el centro de gravedad de la carga en "un compartimento lleno enrasado" coincide con el centro volumétrico de la totalidad del espacio de carga. En los casos en que la Administración autorice a tener en cuenta el efecto de los espacios vacíos bajo cubierta hipotéticos sobre la altura del centro de gravedad de la carga en "compartimentos llenos enrasados", será preciso compensar el efecto desfavorable del corrimiento vertical de la superficie del grano aumentando el momento escorante supuesto debido al corrimiento transversal del grano, del modo siguiente:

$$\text{momento escorante total} = 1,06 \times \text{momento escorante transversal calculado.}$$

En todos los casos el peso de la carga de un "compartimento lleno enrasado" será igual al volumen de la totalidad del espacio de carga dividido por el factor de estiba.

1.4 Se supondrá que en los "compartimentos llenos sin enrasar" el centro de gravedad de la carga coincide con el centro volumétrico de la totalidad del compartimento de carga, sin tener en cuenta para ello los espacios que quedan vacíos. En todos los casos el peso de la carga será igual al volumen de la carga (partiendo de los supuestos que se indican en B 1.1.3 o B 1.1.4 dividido por el factor de estiba.

1.5 En compartimentos parcialmente llenos el efecto desfavorable del corrimiento vertical de la superficie del grano se tendrá en cuenta como sigue:

$$\text{momento escorante total} = 1,12 \times \text{momento escorante transversal calculado.}$$

1.6 Puede seguirse cualquier otro método de igual efectividad para aplicar las compensaciones prescritas en B 1.3 y B 1.5.

2 MOMENTO VOLUMETRICO ESCORANTE SUPUESTO EN UN COMPARTIMIENTO LLENO ENRASADO

Generalidades

2.1 El movimiento de la superficie del grano está relacionado con la sección transversal de la parte de compartimiento considerada, y el momento escorante resultante debe ser multiplicado por la longitud para obtener el momento total de dicha parte.

2.2 El momento escorante transversal supuesto debido al corrimiento del grano es consecuencia de los cambios definitivos de forma y posición de los espacios que quedan vacíos, una vez que el grano se ha desplazado del lado alto al lado bajo.

2.3 Se supone que la superficie del grano después del corrimiento formará un ángulo de 15° con la horizontal.

2.4 Al calcular el área máxima del espacio vacío que puede formarse contra un elemento estructural longitudinal no se tendrán en cuenta los efectos de ninguna de las superficies horizontales como, por ejemplo, alas y llantas.

2.5 Las áreas totales de los espacios vacíos iniciales y finales serán iguales.

2.6 Los elementos estructurales longitudinales estancos al grano se considerarán eficaces en toda su profundidad, salvo que se instalen como medio para reducir el efecto desfavorable del corrimiento del grano, en cuyo caso serán aplicables a las disposiciones de la sección A 10.9.

2.7 Una división longitudinal discontinua se podrá considerar eficaz en toda su longitud.

Hipótesis

En los párrafos que siguen se supone que el momento escorante total de un compartimiento se obtiene sumando los resultados obtenidos al considerar por separado las siguientes partes:

2.8 A proa y a popa de las escotillas:

- .1 Si un compartimiento tiene dos o más escotillas principales por las cuales pueda ser cargado, para determinar la profundidad del espacio vacío bajo cubierta en la parte o las partes que queden comprendidas entre dichas escotillas se utilizará la distancia longitudinal hasta el punto medio de la distancia que haya entre escotillas.
- .2 Después del supuesto corrimiento del grano la disposición final del espacio será la que muestra la figura B 2-1.

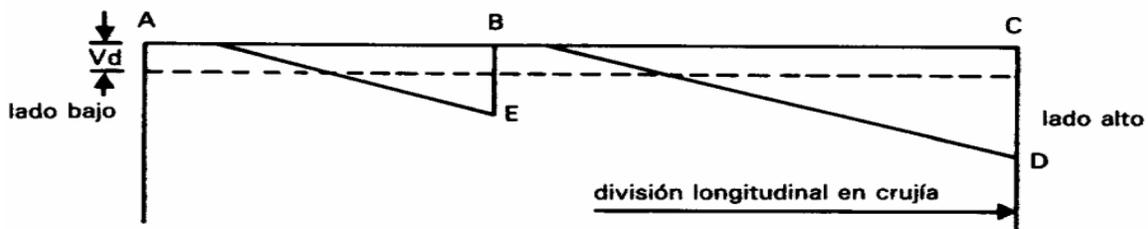


Figura B 2-1

Notas relativas a la figura B 2-1:

- 1) Si el área máxima del espacio que se puede formar contra la eslora en B es menor que el área inicial del espacio bajo AB, es decir $AB \times V_d$, se supondrá que el excedente se transfiere al espacio final que queda en el lado alto.
- 2) Si, por ejemplo, la división longitudinal situada en C se ha instalado de acuerdo con lo dispuesto en A 10.9, se extenderá al menos 0,6 m por debajo de D o E, tomándose de ambas distancias la que dé mayor profundidad.

2.9

- .1 Dentro de la escotilla y a cada lado de ésta, sin división longitudinal:

después del corrimiento supuesto del grano, la disposición final de los espacios vacíos será la que muestren las figuras B 2-2 y B 2-3.

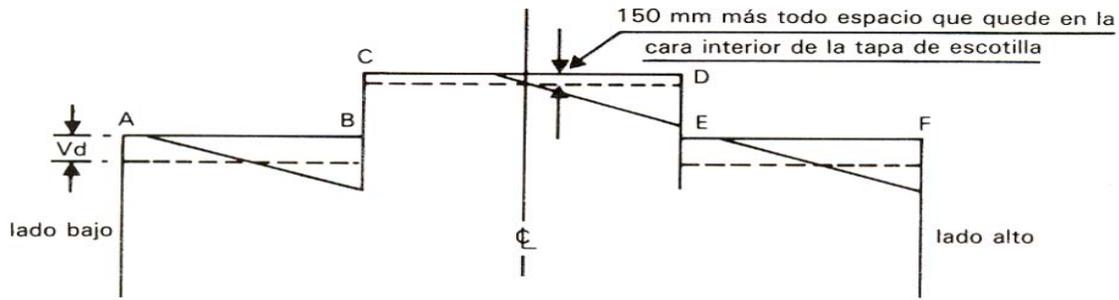


Figura B 2-2

Notas relativas a la figura B 2-2:

- 1) AB El área del espacio que exceda de la que pueda formarse contra la eslora en B se desplazará al espacio final que quede en la escotilla.
- 2) CD El área del espacio que exceda de la que pueda formarse contra la eslora en E se desplazará al espacio final que quede en el lado alto.
- .2 Dentro de la escotilla y al nivel de ésta, con división longitudinal.

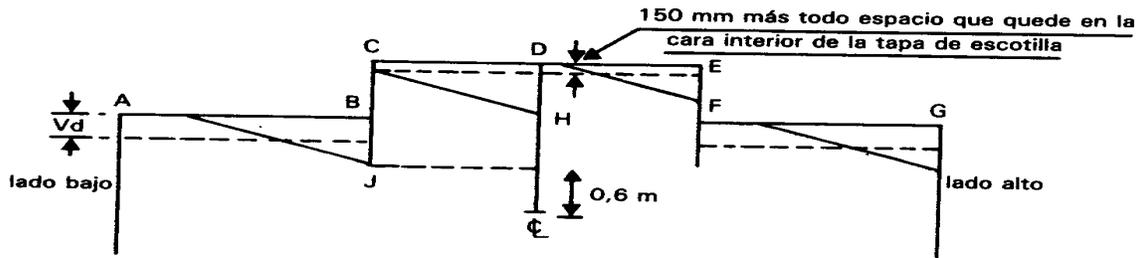


Figura B 2-3

Notas relativas a la figura B 2-3:

- 1) El exceso de área del espacio en AB se desplazará a la mitad baja de la escotilla, en la que se habrán formado dos espacios vacíos definitivos separados, uno contra la división longitudinal en crujía y el otro contra la brazola y la eslora del lado alto.
- 2) Si se forma una cubeta de grano ensacado o un fardo de grano dentro de una escotilla, se supondrá, para calcular el momento transversal escorante, que tal disposición es al menos equivalente a una división longitudinal en crujía.
- 3) Si la división longitudinal en crujía está instalada de acuerdo con lo dispuesto en A 10.9, se extenderá al menos 0,60 m por debajo de H o J, tomándose de ambas distancias la que dé mayor profundidad.

Compartimientos cargados en común

En los párrafos que siguen se describe la configuración hipotética de los espacios que quedan vacíos cuando los compartimientos se cargan en común:

2.10 Sin divisiones longitudinales en crujía eficaces:

- .1 Bajo la cubierta superior: igual que el descrito para una sola cubierta, en B 2.8.2 y B 2.9.1.
- .2 Bajo la segunda cubierta: se supondrá que el área del espacio que puede desplazarse desde el lado bajo, es decir, el área del espacio original menos el área del espacio situado contra la eslora lateral de la escotilla, lo hace del modo siguiente:

la mitad hacia el hueco de la escotilla de la cubierta superior y los dos cuartos restantes hacia el lado más alto, uno bajo la cubierta superior y otro bajo la segunda cubierta.
- .3 Bajo la tercera cubierta y demás cubiertas inferiores: se supondrá que las áreas de los espacios que puedan desplazarse desde el lado bajo de cada una de estas cubiertas lo hacen en cantidades iguales hacia todos los espacios bajo las cubiertas del lado alto y hacia el espacio en la escotilla de la cubierta superior.

2.11 Con divisiones longitudinales en crujía eficaces que se extienden hasta el interior de la escotilla de la cubierta superior:

- .1 En todos los niveles de cubierta, a ambos lados de la división, se supondrá que las áreas de los espacios que pueden desplazarse desde el lado bajo lo hacen hacia el espacio situado bajo la mitad baja de la escotilla de la cubierta superior.
- .2 Al nivel de la cubierta situada inmediatamente debajo de la base de la división, se supondrá que el área del espacio que puede desplazarse desde el lado bajo lo hace del modo siguiente:
la mitad hacia el espacio situado bajo la mitad baja de la escotilla de la cubierta superior, y el resto, en cantidades iguales, hacia los espacios bajo las cubiertas del lado alto.
- .3 A los niveles de las cubiertas inferiores a las descritas en B 2.11.1 y B 2.11.2, se supondrá que el área del espacio que puede desplazarse desde el lado bajo de cada una de las cubiertas lo hace en cantidades iguales hacia los espacios de cada una de las dos mitades de la escotilla de la cubierta superior a cada lado de la división y hacia los espacios bajo las cubiertas del lado alto.

2.12 Con divisiones longitudinales en crujía eficaces que no se extiendan hasta el interior de la escotilla de la cubierta superior:

Puesto que no cabe suponer que se produzca un desplazamiento horizontal de los espacios al mismo nivel de cubierta que la división, se supondrá que el área del espacio que puede desplazarse desde el lado bajo a este nivel lo hace por encima de la división hacia los espacios de los lados altos, según los principios enunciados en B 2.10 y B 2.11.

3 MOMENTO VOLUMETRICO ESCORANTE SUPUESTO EN UN COMPARTIMIENTO LLENO SIN ENRASAR

3.1 Todas las disposiciones relativas a los "compartimientos llenos enrasados" que figuran en B 2 se aplicarán también a los "compartimientos llenos sin enrasar", con la salvedad de lo indicado a continuación.

3.2 En los "compartimientos llenos sin enrasar" que no sea preciso enrasar más allá de la periferia de la escotilla en virtud de lo dispuesto en A 10.3.1:

- .1 se supondrá que la superficie del grano después de un corrimiento forma un ángulo de 25° con la horizontal; no obstante, si el área transversal media del espacio vacío en cualquier sección del compartimiento, a proa, a popa o a los lados de la escotilla es igual o inferior al área que se obtendría aplicando las disposiciones indicadas en B 1.1, se supondrá que la superficie del grano después de un corrimiento en esa sección forma un ángulo de 15° con la horizontal; y
- .2 se supondrá que el área del espacio vacío en cualquier sección transversal del compartimiento es la misma antes y después de producirse el corrimiento del grano, esto es, que no se produce ninguna aportación adicional en el momento del corrimiento del grano.

3.3 En los "compartimientos llenos sin enrasar" que no sea preciso enrasar en los extremos, a proa y popa de la escotilla en virtud de lo dispuesto en A 10.3.2:

- .1 se supondrá que la superficie del grano después de un corrimiento forma a los lados de la escotilla un ángulo de 15° con la horizontal; y
- .2 se supondrá que la superficie del grano después de un corrimiento forma en los extremos, a proa y popa de la escotilla, un ángulo de 25° con la horizontal.

4 MOMENTO VOLUMETRICO ESCORANTE SUPUESTO EN LOS TRONCOS.

Después del corrimiento supuesto del grano la disposición final de los espacios vacíos será la que muestra la figura B 4.

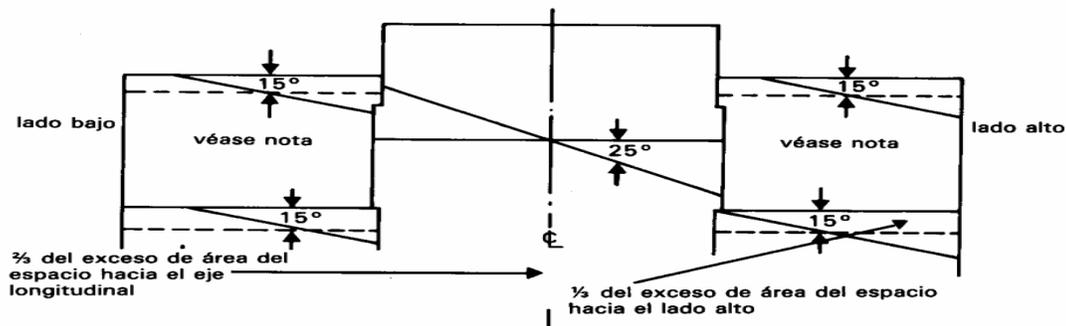


Figura B 4

Nota relativa a la figura B 4:

Si los espacios laterales que hay por el través del tronco no se pueden enrasar adecuadamente de conformidad con lo dispuesto en A 10, se supondrá que, tras el corrimiento, la superficie queda inclinada a 25° .

- 5 MOMENTO VOLUMETRICO ESCORANTE SUPUESTO EN UN COMPARTIMIENTO PARCIALMENTE LLENO.
- 5.1 Cuando la superficie libre del grano a granel no se haya sujetado de acuerdo con lo dispuesto en A 16, A 17 y A 18, se supondrá que, después del corrimiento, forma un ángulo de 25° con la horizontal.
- 5.2 En un corrimiento parcialmente lleno toda división instalada rebasará el nivel del grano en un octavo de la anchura máxima del compartimiento y penetrará otro tanto por debajo de la superficie del grano.
- 5.3 En un compartimiento en el que las divisiones longitudinales no sean continuas entre los límites transversales, se considerará que la longitud para la que esas divisiones es eficaz como medio destinado a evitar el corrimiento de la superficie del grano en toda la anchura, es igual a la longitud real de la parte de la división de que se trate menos dos séptimos de la mayor de las dos distancias transversales siguientes: la que medie entre dicha división y la adyacente o la que medie entre dicha división y el costado del buque. En caso de carga en común, esta corrección no se aplicará a los compartimientos inferiores si el superior es un compartimiento lleno o parcialmente lleno.
- 6 OTRAS HIPOTESIS.

Una Administración o un Gobierno Contratante en nombre de la Administración podrán autorizar a apartarse de los supuestos del presente Código en los casos en que lo consideren justificado, teniendo en cuenta las disposiciones relativas a la carga o los medios estructurales, y a condición de que se satisfagan los criterios de estabilidad enunciados en A 7. Cuando se conceda la autorización prevista en la presente regla, los pormenores correspondientes figurarán en el documento de autorización o entre los datos de carga de grano.