

MINISTERIO DE COMERCIO

ORDEN de 12 de julio de 1971 sobre Normas para el transporte de grano a granel.

Ilustrísimos señores:

La condición de aptitud para el transporte marítimo de grano a granel está regulada por el capítulo VI del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, 1960, puesto en vigor por Decreto 1289/1965, de 20 de mayo («Boletín Oficial del Estado» núm. 125) y sus Normas de aplicación aprobadas por Orden de este Ministerio de 22 de julio de 1965 («Boletín Oficial del Estado» núm. 306, de 23 de diciembre de 1965).

El análisis de la información recogida sobre el comportamiento de la carga de grano, indujo a la Organización Consultiva Marítima Internacional (IMCO), depositaria del Convenio citado, a estudiar un nuevo método de considerar los problemas de este transporte especial. Los resultados de los trabajos realizados en este campo quedaron recogidos en una Resolución de la Asamblea por la que se aprobaron nuevos criterios para los cálculos y medios auxiliares de estiba, a la vez que se recomendaba a los Gobiernos contratantes su aplicación, como equivalentes al mencionado capítulo VI, dentro de lo previsto en la regla 5 del capítulo I del mismo Convenio, que faculta a las Administraciones para aceptar instalaciones que, según su criterio, no disminuyen la seguridad del buque y sus tripulaciones.

Las ventajas que, en principio, presentan los nuevos criterios aprobados, aconsejan su aplicación en los buques nacionales, para disponer, en su día, de datos que permitan valorar los resultados obtenidos y confrontarlos con los del sistema ya en vigor, con miras a la elección definitiva que proceda.

En su virtud, a propuesta de la Subsecretaría de la Marina Mercante, previo conocimiento del Consejo Ordenador de Transportes Marítimos y Pesca Marítima,

Este Ministerio ha tenido a bien disponer:

Primero.—Al solicitar el Certificado de Aptitud para transporte de grano, los cálculos y planos que se acompañen a la petición se realizarán según lo dispuesto en el capítulo VI del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, 1960, o bien de acuerdo con los criterios contenidos en el apéndice a la presente Orden, indistintamente.

Segundo.—La renovación de los certificados en vigor se podrá solicitar con los actuales requisitos, y también presentando un nuevo estudio basado en el apéndice de esta Orden.

Tercero.—Los Certificados de Aptitud para el transporte de grano que se expidan como consecuencia de la aprobación de los cálculos y planos realizados de acuerdo con el apéndice de esta Orden, contendrán una nota destacando esta circunstancia.

Lo que digo a VV. II. para su conocimiento y efectos.

Dios guarde a VV. II. muchos años.

Madrid, 12 de julio de 1971.

FONTANA CODINA

Ilmos. Sres. Subsecretario de la Marina Mercante e Inspector general de Buques y Construcción Naval.

APENDICE A LA ORDEN MINISTERIAL DE 12 DE JULIO DE 1971 SOBRE NORMAS PARA EL TRANSPORTE DE GRANO A GRANEL

(Equivalentes al capítulo VI, «Transporte de granos» del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, 1960).

Regla 1. Aplicación

Estas reglas, juntamente con sus anexos I y II, pueden aplicarse a todos los buques que transportan granos a granel, salvo disposición expresa en contrario.

Regla 2. Definiciones

(a) El término «grano» comprende el trigo, maíz, avena, cebada, arroz, legumbres secas, semillas y formas elaboradas de ellos, cuyo comportamiento es similar al del grano en su estado natural.

(b) El término «lleno» se aplica a toda la bodega o compartimiento en el que, después de cargado y estibado el grano a granel, su nivel está lo más alto posible.

(c) El término «parcialmente lleno» se refiere a toda bodega o compartimiento en el que el grano a granel no se ha cargado tal como se indica en el párrafo (b) de esta regla.

Regla 3. Estiba

(a) Cuando se realice la estiba de la carga se tomarán todas las precauciones necesarias y razonables para reducir a un

mínimo los efectos del corrimiento del grano. En toda bodega o compartimiento lleno de grano a granel éste deberá estar estibado de forma que queden rellenos, en la mayor extensión posible, todos los espacios bajo cubiertas y tapas de escotillas.

(b) Una vez cargado el grano en una bodega o compartimiento parcialmente lleno, todas las superficies libres se estibarán a nivel y el buque deberá encontrarse adrizado cuando se haga a la mar.

Regla 4. Condiciones de estabilidad

(a) Todo buque que transporte grano a granel deberá cumplir, durante todo el viaje, por lo menos las siguientes condiciones de estabilidad, habiendo tenido en cuenta para su cálculo los momentos de escora debidos al corrimiento del grano, tal como se indica en el Anexo I.

(1) El ángulo de escora, debido al corrimiento del grano no será mayor de 12 grados.

(2) En el diagrama de estabilidad estática, el área neta o residual comprendida entre las curvas de brazos adrizantes, brazos escorantes y la ordenada correspondiente al menor de los siguientes ángulos: $\theta = 40^\circ$ o θ_{if} = ángulo de inundación o el ángulo para el que la diferencia entre las ordenadas de ambas curvas es máxima, no será inferior a 0,075 metros-radian.

θ_{if} es el ángulo de escora para el que se sumergen las aberturas no estancas del casco, superestructuras o casetas. No se considerarán las pequeñas aberturas a través de las que no puede ocurrir una inundación progresiva.

(3) La altura metacéntrica inicial, una vez corregida por superficies libres en los tanques, debe ser por lo menos 0,30 metros.

(b) Antes de cargar, el Capitán deberá demostrar, si así lo exige el Gobierno contratante del país del puerto de carga, que el buque puede cumplir las condiciones de estabilidad indicadas en el párrafo (a) de esta regla.

Regla 5. Mamparos longitudinales o arcadas y cubetas

a) En ambos casos de bodegas o compartimientos «llenos» o «parcialmente llenos» se pueden instalar mamparos longitudinales, o arcadas, bien para reducir el efecto escorante debido al corrimiento del grano o para limitar la altura de la carga empleada para cubrir la superficie de grano. Estos mamparos o arcadas serán estancos al grano y construidos de acuerdo con las instrucciones dadas en la Parte I del Anexo II.

(b) En las bodegas o compartimientos «llenos», las arcadas o mamparos longitudinales, una vez montados, se extenderán hacia abajo desde la parte inferior de la cubierta o de la tapa de escotilla hasta una distancia media por debajo de la línea de cubierta igual a 1/8 por lo menos de la manga máxima de la bodega o compartimiento. Excepto en el caso de buques cargados con semillas oleaginosas, la arcada bajo la tapa de la escotilla puede ser sustituida por una cubeta de grano ensacado u otra carga adecuada. Dicha cubeta deberá montarse tal como se indica en la Parte I del Anexo II.

(c) En una bodega o compartimiento «parcialmente lleno», las arcadas o mamparos longitudinales, si están instalados, se extenderán desde una distancia igual a 1/8 de la manga máxima del compartimiento o bodega, por debajo de la superficie del grano, hasta una altura igual por encima de dicha superficie. Cuando su objeto sea limitar la altura de la carga empleada para cubrir la superficie del grano, su altura no será menor de 0,61 metros por encima de dicha superficie.

(d) El efecto escorante producido por el corrimiento del grano puede ser reducido, estando en forma apretada, grano ensacado u otra carga adecuada en los costados y extremos de la bodega o compartimiento.

Regla 6. Estiba en bodegas y compartimientos parcialmente llenos

(a) En las bodegas o compartimientos «parcialmente llenos» la superficie del grano se nivelará y cubrirá con grano ensacado, que se deberá estibar en forma apretada y hasta una altura no inferior a 1/16 de la manga de la superficie libre del grano o 1,22 metros, si esta fuese mayor. Caso de no cubrirse se deberá tener en cuenta el momento escorante, debido al corrimiento del grano de acuerdo con estas Reglas. En lugar de grano ensacado puede emplearse otra carga apropiada que ejerza, por lo menos la misma presión.

(b) El grano ensacado o la carga apropiada que se haya colocado escora estibada de la forma que se indica en la Parte II del Anexo II. La superficie del grano a granel podrá asegurarse mediante los sistemas de fijación o sujeción descritos en la Parte II del Anexo II.

Regla 7. Alimentadores y/o troncos

Si el buque tiene instalados alimentadores y/o troncos, su efecto deberá ser tenido en cuenta al calcular los momentos escorantes, tal como se indica en la Parte III del Anexo I. La resistencia de los mamparos divisorios que forman estos alimentadores deberá estar de acuerdo con las disposiciones de la Parte I del Anexo II.

Regla 8. Carga común

Las bodegas inferiores y los entrepuentes situados por encima de ellas, podrán ser cargados como si se tratase de un solo compartimento, siempre que al calcular los momentos escorantes se considere el corrimiento del grano en los espacios inferiores.

Regla 9. Aplicación del Anexo I

En aquellos casos en que las condiciones reales difieran de las hipótesis contenidas en el Anexo I, la Administración o un Gobierno Contratante en representación de la Administración, pueden autorizar modificaciones con respecto a las estipulaciones de dicho Anexo I, siempre que se cumplan los criterios de estabilidad indicados en la Regla 4 (a).

Regla 10. Autorización de carga

(a) Todo documento aprobado para un determinado buque, ya sea por la Administración o por un Gobierno Contratante en nombre de la Administración, deberá ser aceptado como prueba de que el buque, cargado conforme a dicho documento aprobado, satisface las prescripciones de las presentes Reglas.

(b) Tal documento deberá ser suscrito después de comprobar que se cumplen las prescripciones de estas Reglas. Deberá indicar diferentes condiciones típicas de carga, incluyendo las características principales de los dispositivos necesarios para cumplir los requerimientos de estas Reglas. El documento deberá acompañar al correspondiente estudio de estabilidad del buque, en el que figuren los momentos escorantes inducidos por la carga de grano, debiendo estar preparado en tal forma que sea fácil para el Capitán comprobar que se cumplen las exigencias de la Regla 4 (b).

(c) Este documento, estudios de estabilidad y planos anexos irán redactados en el idioma oficial del país, incluyendo además una traducción del mismo en inglés.

(d) Una copia de este documento deberá llevarse a bordo, con objeto de que el Capitán, si se le pide, lo muestre a la inspección de las autoridades del Gobierno Contratante, del país del puerto de carga.

(e) Un buque que no tenga este documento no podrá cargar hasta que el Capitán demuestre a satisfacción de la Administración o del Gobierno Contratante del puerto de carga que el buque cargado en las condiciones propuestas cumple con las prescripciones de estas Reglas.

Regla 11. Exenciones

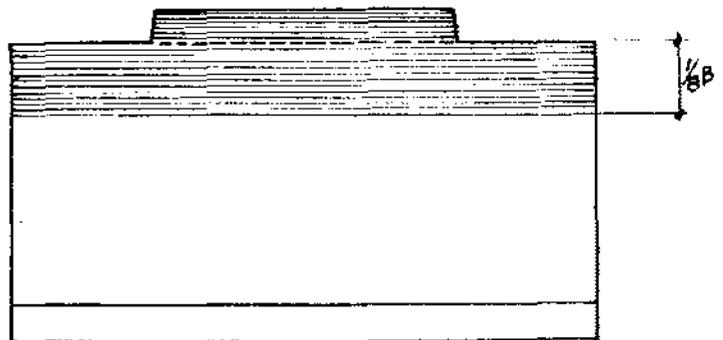
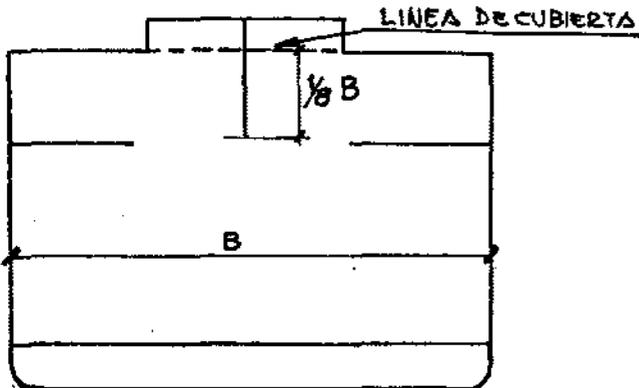
La Regla 16 del Capítulo VI del Convenio Internacional de Seguridad de la Vida Humana en el Mar puede aplicarse a las Reglas 3 a 10, inclusive, de este Reglamento. Cuando se hagan exenciones de estas Reglas, se incluirán en el documento de autorización todos los detalles de dichas exenciones.

DIAGRAMAS ACLARATORIOS A LAS REGLAS 1 A 8

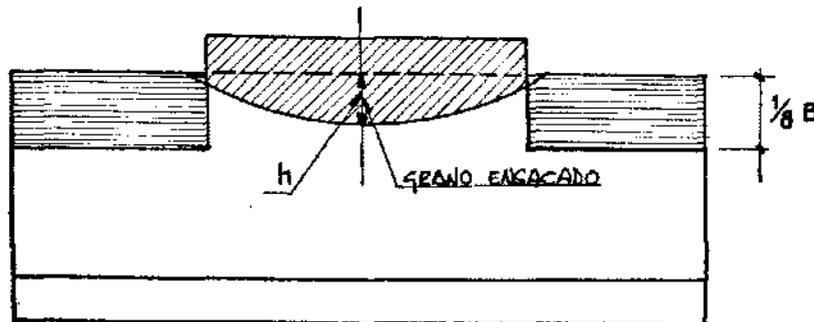
REGLA 5

ARCADAS Y CUBETAS

B) ARCADAS O CUBETAS EN COMPARTIMENTOS COMPLETAMENTE LLENOS.



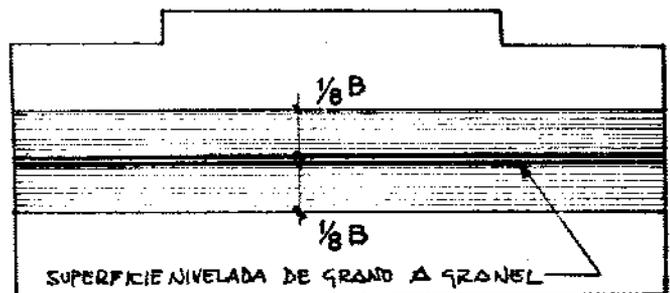
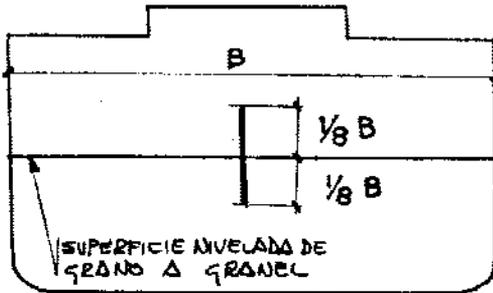
Excepto en el caso de semillas oleaginosas se pueden sustituir las arcadas bajo la escotilla por una cubeta tal y como se indica en la figura siguiente.



$$h = 1,22 + \frac{0,61}{9,14} (B - 9,14)$$

Valor máximo de h: 1,83 metros.
B = Manga máxima.

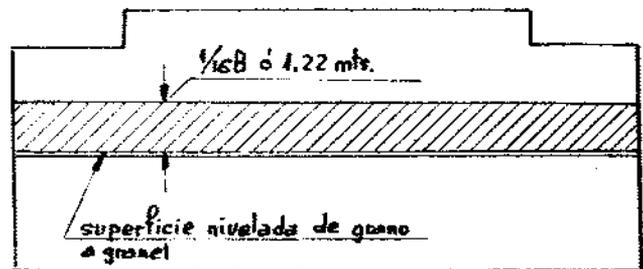
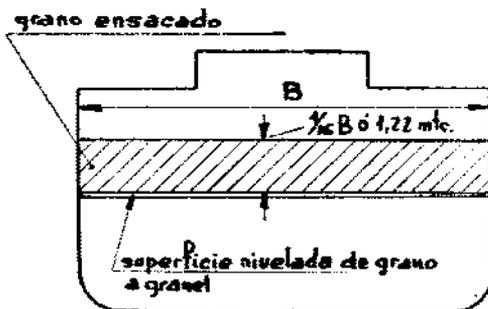
C) ARCADAS EN COMPARTIMIENTOS PARCIALMENTE LLENOS.



Caso de llevar grano ensacado u otra carga, la altura de la arcada por encima de la superficie nivelada del grano no será menor de 0,61 metros,

REGLA 6

a) Compartimiento parcialmente lleno, con la superficie de grano a gravel cubierta con grano ensacado hasta una altura de 1/16 de la manga de esta superficie o 1,22 metros si es superior.



ANEXO I

CALCULO DE LOS SUPUESTOS MOMENTOS ESCORANTES

Parte I.—Descripción del comportamiento supuesto de la superficie del grano y método de cálculo de la estabilidad del buque intacto.

Parte II.—Determinación del momento volumétrico escorante supuesto en un compartimiento totalmente lleno.

Parte III.—Alimentadores y troncos.

Parte IV.—Compartimientos parcialmente llenos.

PARTE I.—DESCRIPCION DEL COMPORTAMIENTO SUPUESTO DE LA SUPERFICIE DEL GRANO Y METODO DE CALCULO DE LA ESTABILIDAD DEL BUQUE INTACTO

A. Generalidades

(a) Para los cálculos de estabilidad de los buques que transportan grano a gravel, deben suponerse las siguientes hipótesis:

(1) En las bodegas o compartimientos «llenos» de los buques cuya eslora lateral bajo la brazola de la escotilla tiene una altura comprendida entre 500 y 600 milímetros, la altura media del espacio vacío bajo cubierta (Vd) se supondrá de 460 milímetros.

(2) Cuando la altura de la eslora lateral bajo la brazola de la escotilla no está comprendida entre 500 y 600 milímetros, la altura media del espacio vacío se calculará por la siguiente fórmula:

$$Vd = Vd_1 + 0,75 (d - 600) \text{ mm.}$$

en la que

Vd - altura media del espacio vacío en milímetros.

Vd - altura standard del espacio vacío tomada de la tabla I.

d - altura real de la eslora en milímetros.

Vd no se tomará nunca menor de 100 milímetros.

TABLA I

Distancia desde el extremo o betado de la escotilla al ex- tremo del compartimiento	altura standard del espacio vacío	
	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

(3) No habrá espacios vacíos bajo superficies cuya inclinación respecto a la horizontal sea de 30° o más.

(4) En el interior de las escotillas llenas existe una altura media de vacío, desde la parte inferior de la tapa de la escotilla hasta la superficie del grano, de 75 milímetros. Si la escotilla no está completamente llena, al calcular el momento escorante se deberá considerar conjuntamente el espacio vacío indicado anteriormente y el debido a no estar completamente llena la escotilla.

(b) Los cálculos de estabilidad del buque se basarán en la hipótesis de que el centro de gravedad de la carga coincide con el centro de volumen del espacio total de la carga y, por lo tanto, será suficiente con calcular solamente el momento escorante debido al corrimiento transversal del grano. No obstante, si al calcular la curva de brazos adrizantes, se considera necesario tener en cuenta la reducción de la ordenada del centro de gravedad, por la existencia de un espacio vacío bajo cubierta, deberán también incluirse en la curva resultante total del momento escorante, los efectos netos de la componente vertical de los corrimientos del grano (ver fig. 1).

Donde:

Momento escorante volumétrico supuesto debido al corrimiento transversal

$$A_0 = \text{Factor de estiba} \times \text{Desplazamiento}$$

$$A_1 = 0.80 \times A_0$$

Momento escorante volumétrico supuesto debido al corrimiento vertical

$$\delta = \text{Factor de estiba} \times \text{Desplazamiento}$$

Factor de estiba = Volumen por unidad de peso de la carga de grano

Desplazamiento = Peso del buque, fuel, agua dulce, respesos, etcétera y carga.

La curva resultante total del momento escorante supuesto puede representarse, aproximadamente, por la recta AB, cuyas ordenadas son:

$$OA = \delta_0 \text{ y } PB = (A_0 = 0.66 \delta), \text{ respectivamente}$$

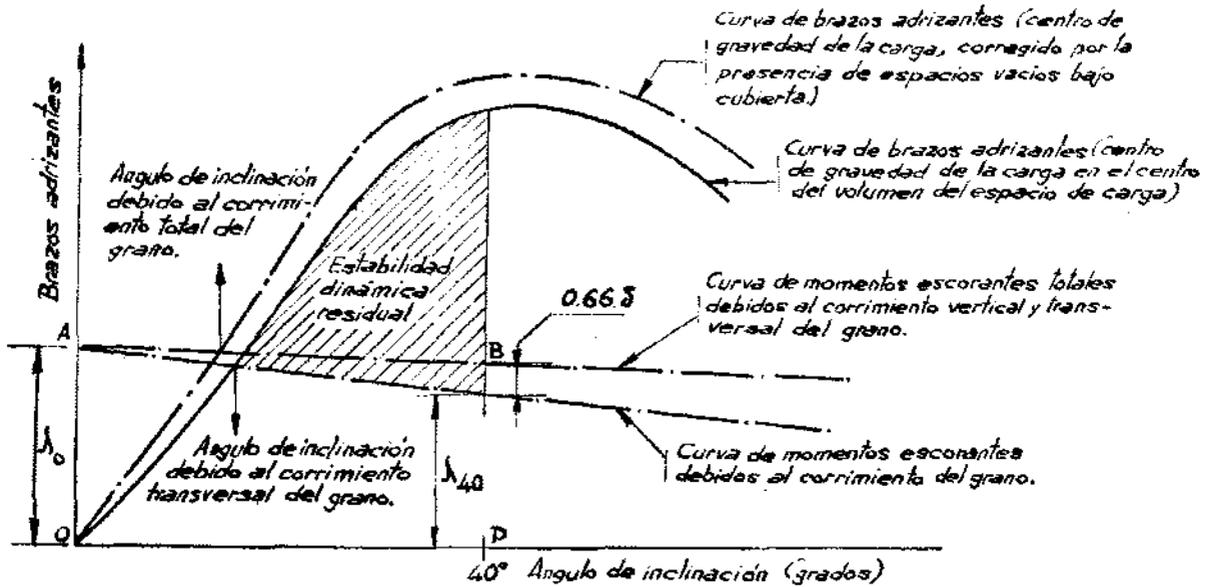


FIG. 1

PARTE II.—DETERMINACION DEL MOMENTO VOLUMÉTRICO ESCORANTE SUPUESTO EN UN COMPARTIMIENTO LLENO

A. Generalidades

(a) Los métodos descritos a continuación determinarán el momento escorante volumétrico supuesto por unidad de longitud.

(b) En las figuras, los momentos se calculan de acuerdo con la variación de forma y/o de posición de los espacios vacíos.

(c) El ángulo del corrimiento de la superficie del grano a granel (o ángulo de la cuña) se supone de 15 grados.

Nota.—Cuando el centro de gravedad final del volumen de un espacio vacío es más alto o más bajo que su centro de gravedad inicial, el momento escorante volumétrico vertical habrá de restarse o sumarse, respectivamente.

B. Cálculo de momento escorante supuesto, producido por corrimiento del grano a proa y/o popa de la escotilla

(a) Con arcada o mamparo longitudinal central (ver fig. 2).

Momento escorante volumétrico supuesto:

Componente horizontal = $2 \times A \times X$ por ambos lados

Componente vertical = $2 \times A \times Y$ por ambos lados

Donde:

A = área del rectángulo = $ab \times V_d$

X = componente horizontal, de la traslación del centro del espacio vacío debido al cambio de forma.

Y = componente vertical, de la traslación del centro del espacio vacío debido al cambio de forma.

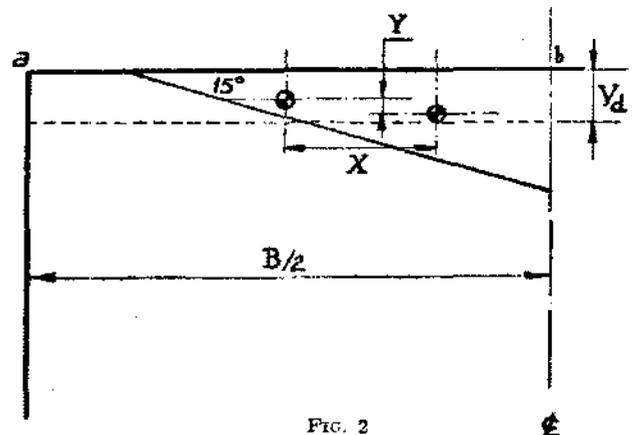


FIG. 2

Los momentos que se ocasionan son por el cambio de forma de la sección transversal del espacio vacío, que inicialmente era rectangular de área A ($ab \times V_d$) y se ha transformado en triangular

(b) Sin arcada o mamparo longitudinal central (ver fig. 3).

Si se tiene en cuenta el efecto de las esloras bajo cubierta, los momentos volumétricos escorantes se calcularán de acuerdo con el corrimiento del grano que se indica en la figura 3.

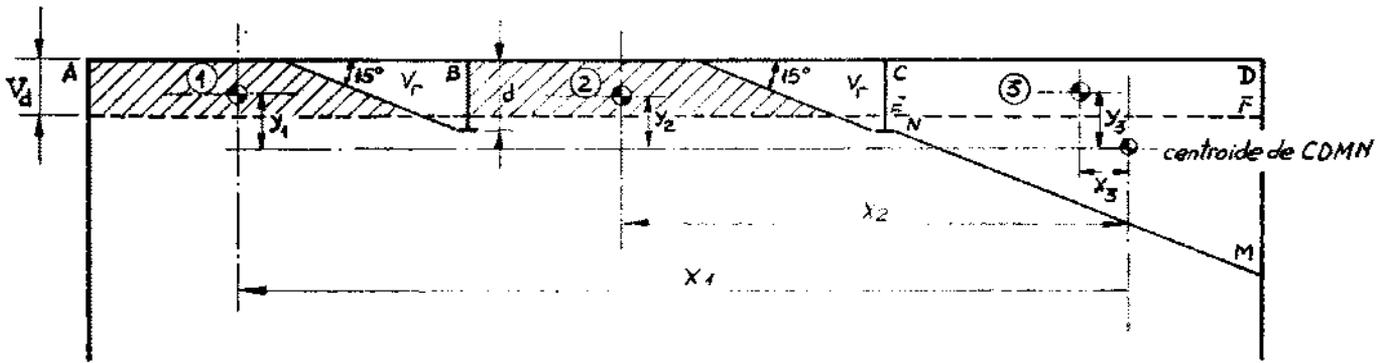


FIG. 3

Donde:

(1) = volumen por unidad de longitud = $\overline{AB} \times V_d - V_r$

$$V_r = \frac{d^2}{2 \operatorname{tg} 15^\circ}$$

(2) = volumen por unidad de longitud = $(\overline{BC} \times V_d) - V_r$

(3) = volumen por unidad de longitud = $\overline{CD} \times V_d$

(4) = volumen por unidad de longitud = \overline{MNEF}

(5) = volumen por unidad de longitud = \overline{CDMN}

Momento escorante, debido al traslado del grano que ha pasado de (4) a (1) y (2).

Componente horizontal supuesta del momento escorante = $(1) x_1 + (2) x_2 + (3) x_3$

Componente vertical supuesta del momento escorante = $(1) y_1 + (2) y_2 + (3) y_3$

(2) Si no se tiene en cuenta el efecto de las esloras bajo cubierta, el momento se calculará de la misma forma descrita en (B) (a) mas arriba sustituyendo en los cálculos B en vez de B-2.

C. Cálculo del momento escorante supuesto producido por el corrimiento del grano en la zona de escotillas.

a) Con arcada o mamparo longitudinal en la escotilla. (Ver figura 4.)

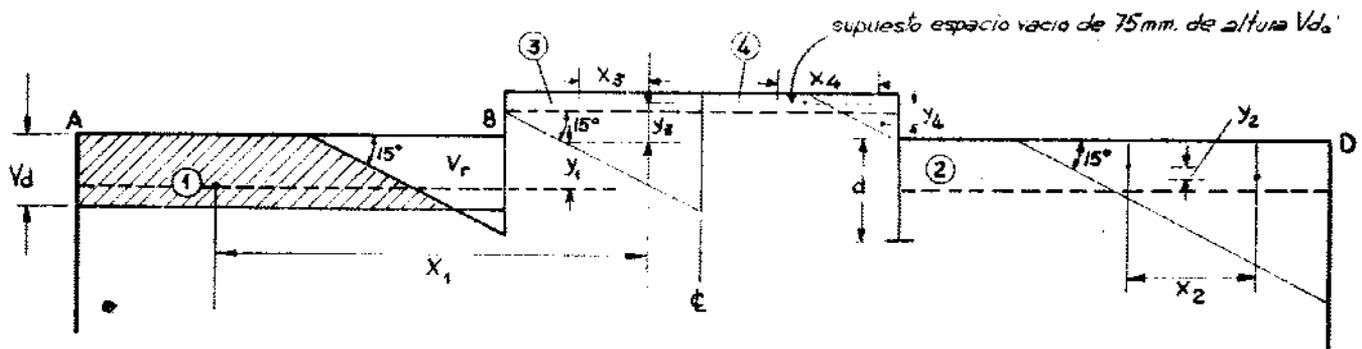


FIG. 4

(1) = volumen por unidad de longitud = $(\overline{AB} \times V_d) - V_r$

$$V_r = \frac{d^2}{2 \operatorname{tg} 15^\circ}$$

(2) = volumen por unidad de longitud = $\overline{CD} \times V_d$

(3) = (4) volumen por unidad de longitud = $\frac{1}{2} \overline{BC} \times V_d$

Momento escorante debido al cambio de situación de los volúmenes (1) y (3) y de forma de los volúmenes (2) y (4).

Los volúmenes unitarios (2) y (4) cambian de forma rectangular a triangular.

Componente horizontal supuesta del momento escorante = $(1) x_1 + (3) x_3 + (2) x_2 + (4) x_4$

Componente vertical supuesta del momento escorante = $(1) y_1 + (3) y_3 + (2) y_2 + (4) y_4$

b) Sin arcada o mamparo longitudinal en la escotilla.

El cálculo es similar al anterior (C) (a), excepto que la traslación horizontal se incrementará por la formación de un espacio vacío en la eslora en C, en lugar de en las proximidades de la arcada central, y los volúmenes (3) y (4) se combinan en un solo volumen.

D. Dispositivos de carga en compartimientos de varias cubiertas

a) Cubiertas sin escotillas de trimado.

(1) Excepto en los casos en que se indique en los dispositivos de grano aprobados por la Administración, las escotillas de trimado, aun cuando permanezcan abiertas, no se considerarán efectivas para reducir el volumen de los espacios vacíos bajo cubierta.

(2) Bodega o compartimiento con dos cubiertas sin mamparo longitudinal o arcada central. (Ver fig. 5.)

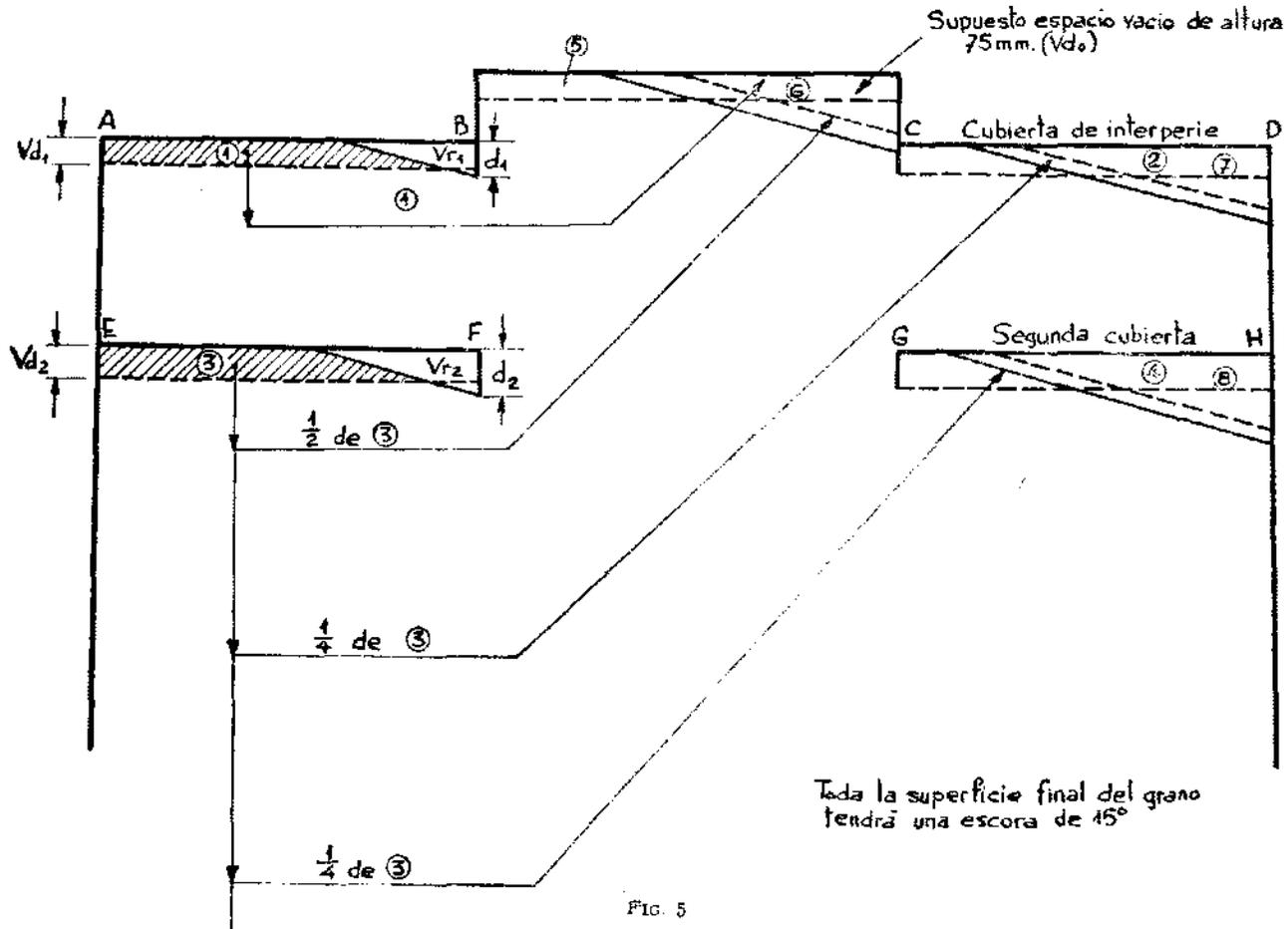


FIG. 5

(1) = volumen por unidad de longitud = $(\overline{AB} \times V_{d1}) - V_{r1}$;

$$V_{r1} = \frac{d_1^3}{2 \operatorname{tg} 15^\circ}$$

(2) = volumen por unidad de longitud = $\overline{CD} \times V_{d1}$

(3) = volumen por unidad de longitud = $(\overline{EF} \times V_{d2}) - V_{r2}$;

$$V_{r2} = \frac{d_2^3}{2 \operatorname{tg} 15^\circ}$$

(4) = volumen por unidad de longitud = $\overline{GH} \times V_{d1}$

(5) = volumen por unidad de longitud = $\overline{BC} \times V_{d1}$

En este caso se supone que la variación de la posición de los espacios vacíos y la de sus correspondientes centros de gravedad volumétricos ha sido la siguiente:

El volumen (1) ha pasado a ocupar el extremo superior, vacío final bajo la escotilla, juntamente con su centro de gravedad volumétrico.

El volumen (2) ha pasado de su forma rectangular a forma triangular en el extremo superior del compartimiento bajo la cubierta de interperie.

1/2 del volumen (3) ha pasado a ocupar el mismo espacio que el (1).

1/4 del volumen (3) se ha trasladado al volumen final (2).

1/4 del volumen (3) ha pasado a ocupar el extremo superior, vacío final, de la bodega de la segunda cubierta.

El volumen (4) ha pasado de su forma rectangular a forma triangular bajo la segunda cubierta.

El volumen (5) ha pasado de su forma rectangular bajo la tapa de la escotilla al volumen de forma triangular en el extremo superior de la misma.

El volumen vacío final (6) bajo la escotilla de la cubierta de interperie será:

$$(6) = (5) + (1) + 1/2 (3)$$

y su centro de gravedad volumétrico, situado en la posición correspondiente.

El volumen vacío final (7) en el extremo superior del compartimiento bajo la cubierta de interperie será:

$$(7) = (2) + 1/4 (3)$$

y su centro de gravedad volumétrico, situado en la posición correspondiente.

El volumen vacío final (8) en el costado más alto bajo la segunda cubierta será el siguiente:

$$(8) = (4) + 1/4 (3)$$

y su centro de gravedad volumétrico, situado de acuerdo con ello.

(3) Bodega o compartimiento con dos cubiertas con mamparo longitudinal o arcada central en el entrepuente. (Ver fig. 6.)

En este caso se supone la variación de la posición de los espacios vacíos tal como se indica en la fig. 6, similar a la indicada en el anterior párrafo (D) (a), con la diferencia de que por estar colocada la arcada central en el entrepuente el corrimiento transversal de (1) y parte de (3) ha ido a (5).

(4) Bodega o compartimiento con tres cubiertas. (Ver fig. 7.)

En este caso se supone la variación de la posición de los espacios vacíos de la siguiente forma:

El volumen (1) ha pasado a ocupar el extremo superior de la escotilla de la cubierta de interperie (7).

El volumen (2) ha variado su forma rectangular a triangular en el extremo superior del compartimiento bajo la cubierta de interperie.

1/2 del volumen (3) ha pasado a ocupar el extremo superior de la escotilla de la cubierta de interperie (7).

1/4 del volumen (3) ha pasado a ocupar el extremo superior del compartimiento bajo la cubierta de interperie.

1/4 del volumen (3) ha pasado a ocupar el volumen vacío bajo la segunda cubierta.

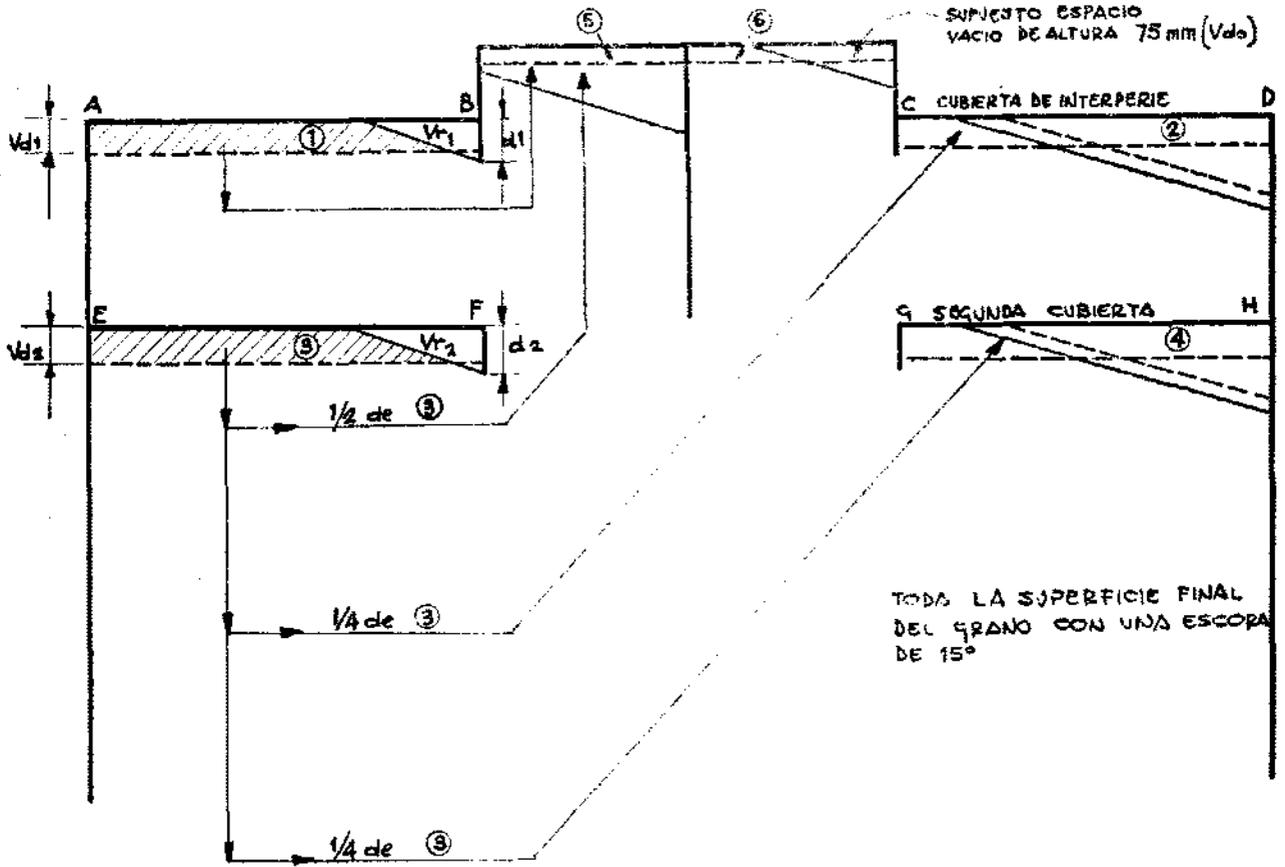


FIG. 6

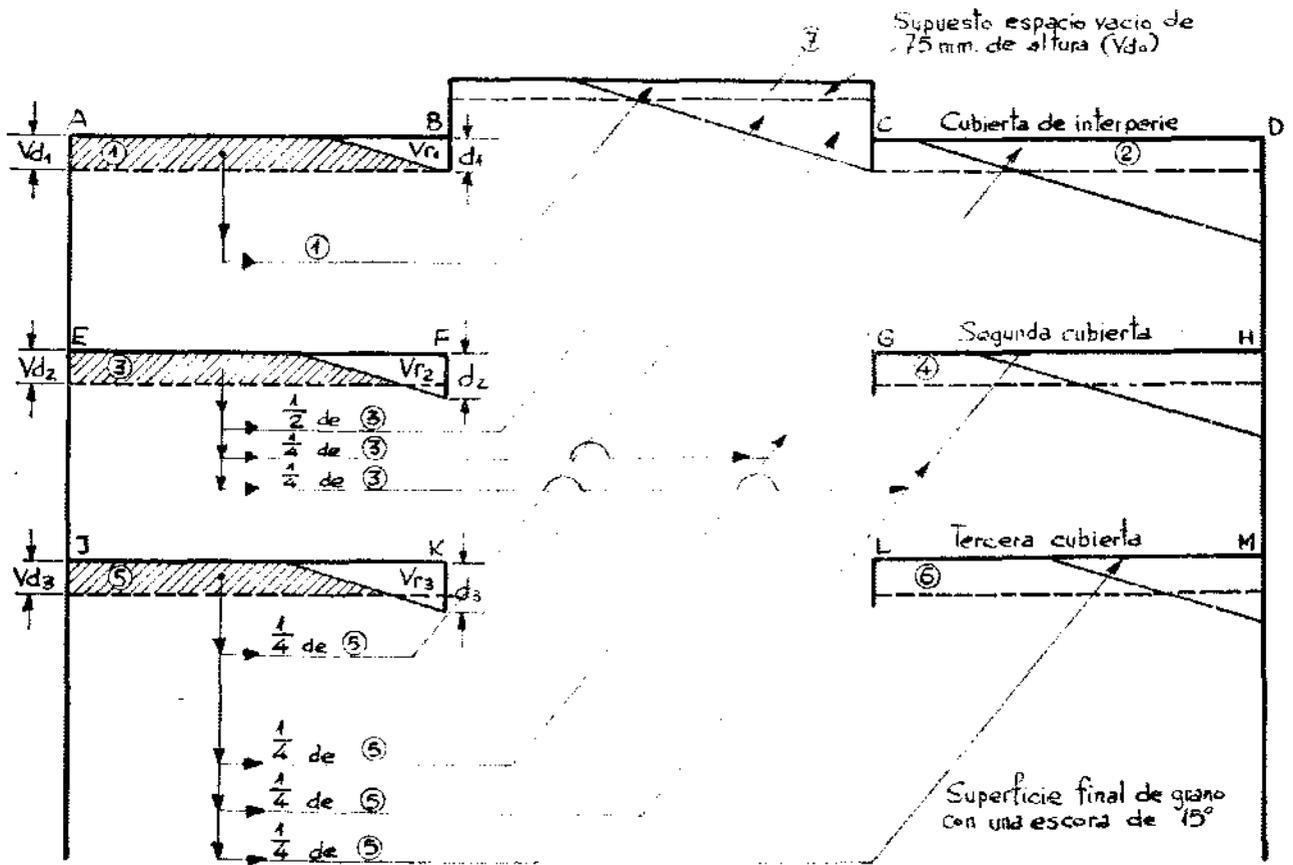


FIG. 7

El volumen (4) ha variado su forma rectangular a triangular bajo la parte alta de la segunda cubierta.
 1/4 del volumen (5) ha pasado a ocupar el extremo superior de la escotilla de la cubierta de intemperie (7).
 1/4 del volumen (5) ha pasado a ocupar el extremo superior del compartimiento bajo la cubierta de intemperie.
 1/4 del volumen (5) ha pasado a ocupar el volumen vacío bajo la segunda cubierta.
 1/4 del volumen (5) ha pasado a ocupar el volumen vacío bajo la tercera cubierta.
 El volumen (6) ha variado su forma rectangular a triangular bajo la parte alta de la tercera cubierta.
 El volumen (7) ha variado su forma rectangular a triangular en la escotilla de la cubierta de intemperie.

Donde:

(1) = volumen por unidad de longitud $\overline{AB} \times V_{d_1} - V_{t_1}$

$$V_{r_1} = \frac{d_1^3}{2 \operatorname{tg} 15^\circ}$$

(2) = volumen por unidad de longitud $\overline{CD} \times V_{d_1}$

(3) = volumen por unidad de longitud $(\overline{EF} \times V_{d_2}) - V_{t_2}$

$$V_{r_2} = \frac{d_2^3}{2 \operatorname{tg} 15^\circ}$$

(4) = volumen por unidad de longitud $\overline{GH} \times V_{d_2}$

(5) = volumen por unidad de longitud $(\overline{JK} \times V_{d_3}) - V_{t_3}$

$$V_{r_3} = \frac{d_3^3}{2 \operatorname{tg} 15^\circ}$$

(6) = volumen por unidad de longitud $\overline{LM} \times V_{d_3}$

(7) = volumen por unidad de longitud $\overline{BC} \times V_{d_0}$

Volumen vacío final bajo la escotilla de la cubierta de intemperie =

$$= (7) + (1) + 1/2 (3) + 1/4 (5)$$

y su centro de gravedad volumétrico situado en la posición correspondiente.

Volumen vacío final bajo la cubierta de intemperie en el costado más alto =

$$= (2) + 1/4 [(3) + (5)]$$

y su centro de gravedad volumétrico situado en la posición correspondiente.

Volumen vacío final bajo la cubierta segunda en el costado más alto =

$$= (4) + 1/4 [(3) + (5)]$$

y su centro de gravedad volumétrico situado en la posición correspondiente.

Volumen vacío final bajo la cubierta tercera en el costado más alto =

$$= (6) + 1/4 (5)$$

y su centro de gravedad volumétrico situado en la posición correspondiente.

(5) Bodegas o compartimientos con varias cubiertas.

En tales casos deberá suponerse que los espacios vacíos en el costado más bajo, debajo de cada una de las cubiertas adicionales se han trasladado repartiéndose por igual entre todos los espacios vacíos en el costado más alto. Por ejemplo, si se añade una cubierta a la figura 7, el espacio vacío en el costado más bajo, debajo de esta cubierta, deberá suponerse que se transfiere por igual a cada uno de los cinco espacios vacíos en el costado más alto (esto es, una quinta parte de ese espacio vacío se transfiere a cada uno de los espacios siguientes: escotilla, cubierta de intemperie, segunda cubierta, tercera y cuarta cubiertas).

b) Cubiertas con escotillas de trimado.

(1) Cuando las cubiertas tengan escotillas de trimado, durante la carga se rellenarán los espacios vacíos bajo estas cubiertas, y el porcentaje de espacio vacío que debe quedar se obtendrá de las curvas de la figura 12.

(2) Podrá suponerse que por el movimiento del buque, estos espacios vacíos entre las escotillas de trimado, situados en sentido transversal, quedan al final completamente llenos. La Administración comprobará que la distribución de estas escotillas de trimado longitudinalmente es efectiva para conseguir el llenado de los espacios vacíos. Los momentos escorantes se calcularán de la forma indicada en el anterior punto (a), teniendo en cuenta el aumento del volumen en los espacios vacíos altos y en los que quedan bajo la cubierta con escotillas de trimado.

PARTE III.—ALIMENTADORES Y TRONCOS

A. Posición adecuada de los alimentadores laterales (ver fig. 8)

Puede suponerse que debido al movimiento del buque los espacios vacíos bajo cubierta se rellenarán por el corrimiento del grano, desde un par de alimentadores longitudinales, siempre que:

(1) los alimentadores se extiendan por toda la eslora de la cubierta y que las escotillas de trimado de los mismos estén adecuadamente distanciadas;

(2) el volumen de cada alimentador sea igual al volumen del espacio vacío bajo cubierta por fuera de la eslora lateral de la escotilla y de su prolongación.



FIG. 8

B. Troncos situados en escotillas principales

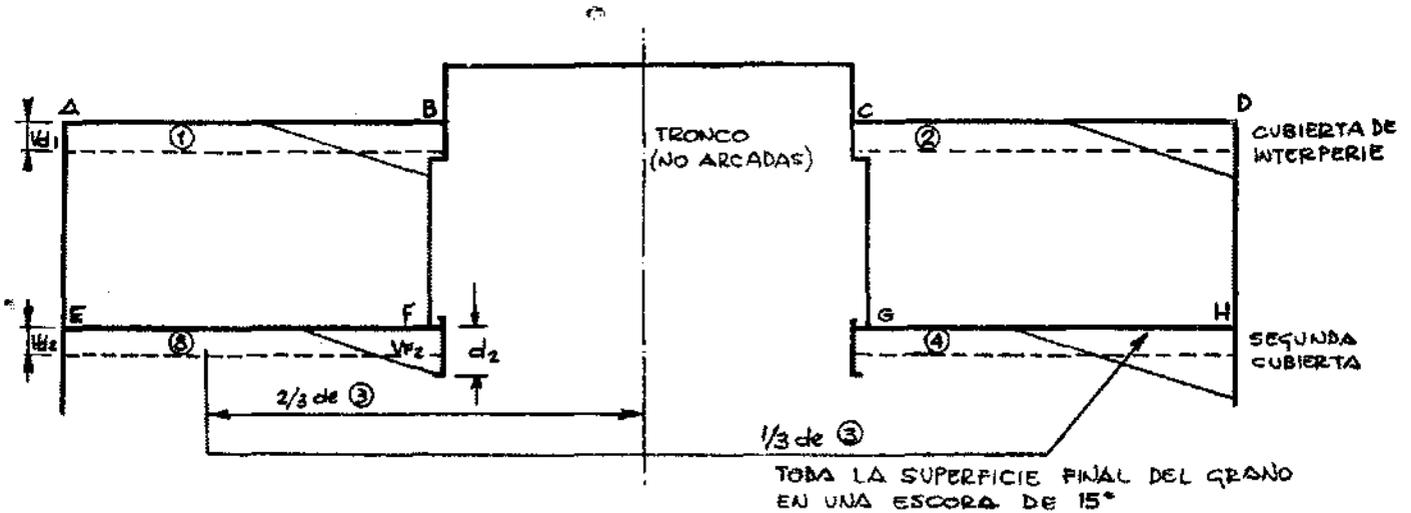


FIG. 9

Con esta disposición se supone que los espacios vacíos se trasladaran o variarían de forma tal como se indica a continuación:

El volumen vacío (1), de sección rectangular, se trasladará a la zona comprendida entre la cubierta y el tronco, siendo su nueva sección triangular.

El volumen vacío (2), de sección rectangular, simétrico al anterior, se trasladará a la zona comprendida entre la cubierta de interperie y el costado elevado, siendo su sección triangular.

El volumen vacío (3), de forma trapezoidal, se trasladará de la siguiente forma:

2/3 del volumen (3) se trasladarán a la zona inferior del tronco junto a la línea de crujía.

1/3 del volumen (3) se trasladará a la zona comprendida entre la cubierta segunda y el costado elevado.

El volumen vacío (4), de sección rectangular, se trasladará a la zona comprendida entre la cubierta segunda y el costado elevado, siendo su sección triangular.

Volumen unitario (1) = $\overline{AB} \times V_d$

Volumen unitario (2) = $\overline{CD} \times V_d$

Volumen unitario (3) = $(\overline{EF} \times V_d) - V_1 - V_2 = \frac{d}{2 \tan 15^\circ}$

Volumen unitario (4) = $\overline{GH} \times V_d$

El volumen del espacio vacío comprendido entre segunda cubierta y el costado elevado será =

= (4) + 1.3 (3)

y su centro de gravedad volumétrico en la posición correspondiente.

PARTE IV.—COMPARTIMIENTOS PARCIALMENTE LLENOS

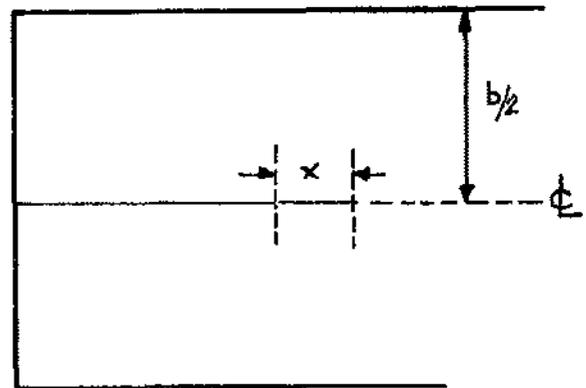
A. Generalidades

Cuando las superficies libres del grano a granel no hayan sido estibadas como se indica en la regla 6, se supondrá que tiene lugar un corrimiento de todas las superficies con una inclinación de 25 grados.

B. Arcadas o mamparos longitudinales discontinuos

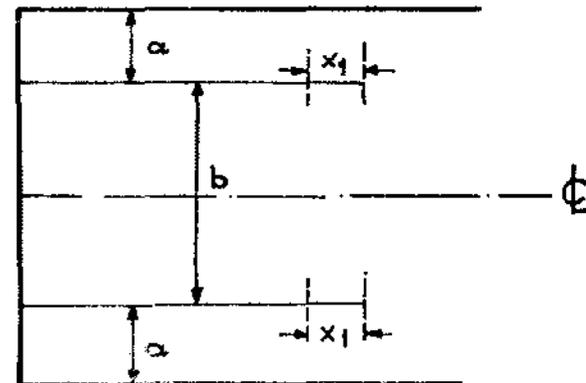
En todo compartimiento en el cual las arcadas o mamparos longitudinales no sean continuos entre los mamparos transversales, se considerará que la longitud efectiva de dichas arcadas o mamparos longitudinales, para evitar el corrimiento del grano será igual a la longitud real de la porción de arcada o mamparo

que se considere menos dos séptimos de la mayor de las dos distancias transversales desde la arcada o mamparo a la arcada o mamparo adyacente, o al costado del buque (ver figs. 10 y 11).



Reducción $x = \frac{2}{7} b$; b = manga de la bodega

FIG. 10



Reducción $x = \frac{2}{7} (a \text{ o } b)$, según cual sea mayor

FIG. 11

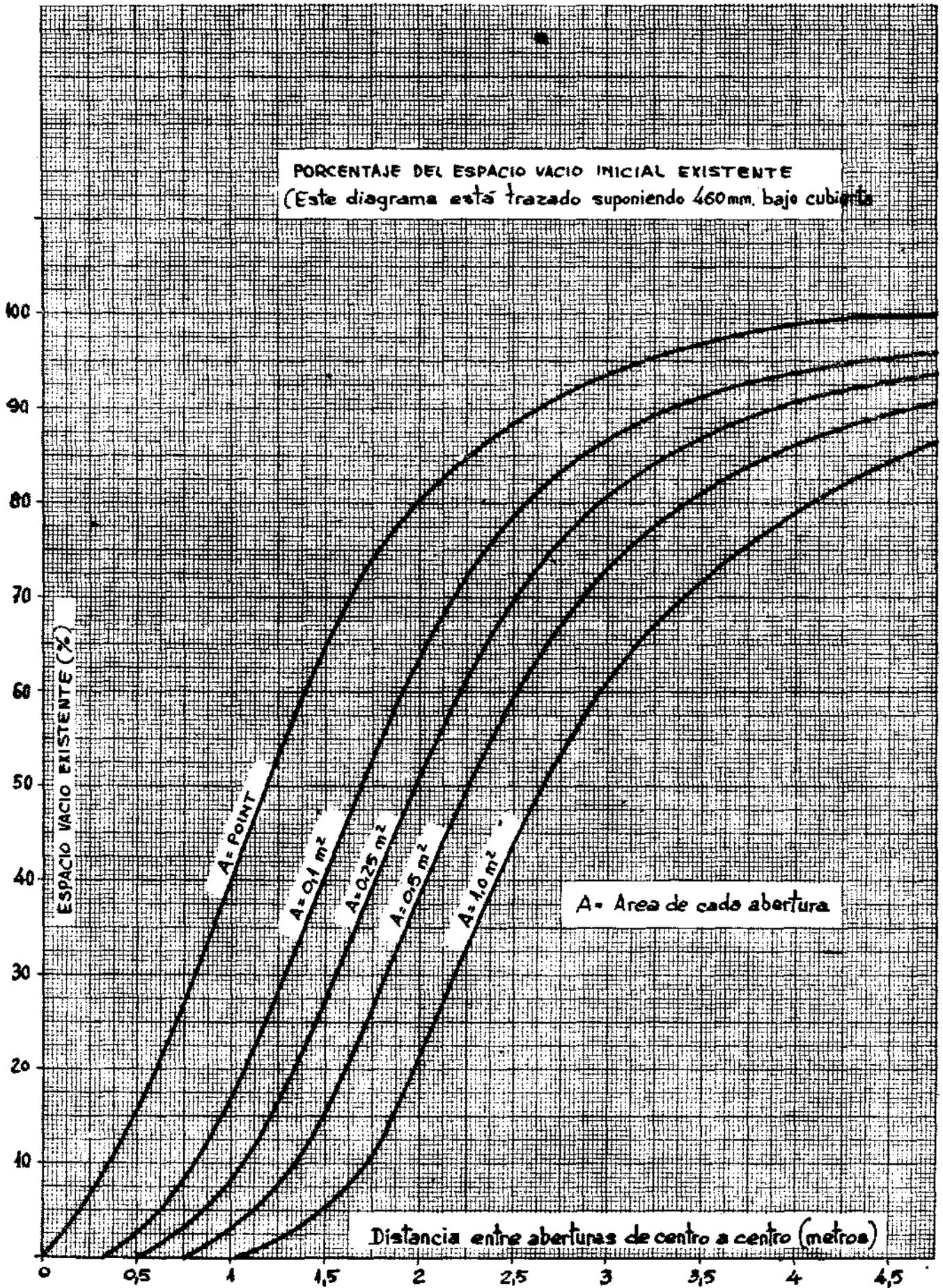


FIG. 12

ANEXO II

PARTE I.—RESISTENCIA DE LOS DISPOSITIVOS PARA EL TRANSPORTE DE GRANO

- A. Generalidades (incluyendo cargas de trabajo).
- B. Arcadas o mamparos con cargas en ambos lados.
- C. Arcadas o mamparos con carga en un solo lado.
- D. Cubetas.

PARTE II.—SUJECION DE LA CARGA EN COMPARTIMIENTOS PARCIALMENTE LLENOS

- A. Sujeción de la carga por medio de trincas.
- B. Detalles constructivos de instalaciones para sujeción de la carga.
- C. Grano ensacado.

PARTE I.—RESISTENCIA DE LOS DISPOSITIVOS PARA EL TRANSPORTE DE GRANO

A. Generalidades

(a) *Madera.*—Toda la madera que se emplee en los dispositivos instalados a bordo para el transporte de grano será sana y de un tipo y clase apropiado. Los escantillones de la madera instalada serán los indicados en este ANEXO. Puede montarse madera contrachapada con un recubrimiento exterior de cola impermeable y colocada en forma que la dirección de la fibra en la cara sea perpendicular a los pies derechos o ligaduras de soporte con tal que su resistencia sea equivalente a la de los tablonos de madera de escantillones adecuados.

(b) *Cargas de trabajo.*—Cuando se calculan los escantillones de las arcadas o mamparos, con carga de un solo lado, mediante las tablas del párrafo (c), (a) y (b) de esta parte del ANEXO, se adoptarán los siguientes esfuerzos de trabajo:

- Arcadas o mamparos de acero: 3.000 Kg/cm².
- Arcadas o mamparos de madera: 160 Kg/cm².

(c) *Otros materiales.*—Para la construcción de arcadas o mamparos, puede admitirse cualquier otro material distinto al acero o madera, una vez comprobadas sus propiedades mecánicas.

(d) *Pie derecho.*

(1) La longitud de pie derecho empotrada en cada extremo será por lo menos de 75 milímetros, a no ser que estén dispuestos de forma que no pueda salirse de sus tinteros. Los pies derechos que tengan el extremo superior libre irán soportados mediante estays o escoras colocados lo más cerca posible del extremo superior.

(2) Las instalaciones previstas para colocar las arcadas desmontando una parte de los pies derechos serán de forma que no se produzca en ellas una concentración de tensiones excesivamente alta.

(3) El máximo momento flector a que está sometido un pie derecho que soporta una arcada o mamparo con carga por un solo lado se calculará suponiendo que sus extremos están apoyados libremente. Sin embargo, puede admitirse una reducción del momento flector máximo por empotramiento en los extremos, siempre que la Administración compruebe que el grado de rigidez supuesto es igual al real.

(e) *Elementos resistentes formados por unión de diferentes secciones.*—El módulo resistente de pies derechos, ligaduras o cualquier otro elemento resistente formado por dos secciones separadas, unidas a cada lado de las arcadas o mamparos e interconectados por pasadores adecuadamente separados, será igual a la suma de los dos módulos de las secciones.

(f) *Arcadas o mamparos parciales.*—En aquellos casos en que las arcadas no se extiendan en toda la altura de la bodega, éstas y sus pies derechos irán soportados o arriostros con estays, de forma que su eficacia sea la misma que si se extendiesen en toda la altura.

B. Arcadas o mamparos con carga en ambos lados

(a) *Arcadas.*

(1) Las arcadas tendrán un espesor mínimo de 50 milímetros montadas de forma estanca al grano y soportadas, donde sea necesario, por pies derechos.

(2) La máxima luz entre apoyos de las arcadas será la siguiente:

Espesor de los tablonos que componen las arcadas	Luz máxima entre apoyos
50 mm.	2,5 mts.
60 mm.	3,0 mts.
70 mm.	3,5 mts.
80 mm.	4,0 mts.

Para espesores mayores de los indicados, la luz máxima entre apoyos variará en proporción directa con el incremento de los espesores.

(3) Los extremos de las arcadas quedarán empotrados con una entrega mínima de 75 milímetros.

(b) *Otros materiales.*—Las arcadas o mamparos construidos con materiales distintos de la madera deberán tener una resistencia equivalente a la de las arcadas exigidas en (B) (a) más arriba.

(c) *Pies derechos.*

(1) Los pies derechos de acero utilizados para soportar las arcadas o mamparos con carga por ambos lados tendrán un módulo resistente igual a $W = aW_1$

Donde:

- W = módulo resistente en cm³
- a = separación horizontal entre pies derechos

El módulo resistente por metro de separación entre pies derechos W, no será menor que el valor dado por la expresión

$$W_1 = 14.8 (h_1 - 1.22) \text{ cm}^3 \text{ por metro}$$

h₁ es la distancia vertical sin soportar, debiendo considerarse la mayor de las distancias entre cualquier par de estays adyacentes o entre un estay y cualquier extremo del pie derecho correspondiente. Cuando la distancia sea menor que 2,44 metros, el módulo correspondiente se calculará como si el valor real fuese 2,44 metros.

(2) Los módulos resistentes de los pies derechos de madera se determinarán multiplicando el correspondiente al pie derecho de acero por 12,7. Si se emplean otros materiales, su módulo resistente será por lo menos igual al de acero incrementado en proporción a la relación de los esfuerzos admisibles para el acero a los del material empleado. En tales casos, debe tenerse en cuenta la rigidez de cada uno de los pies derechos para asegurarse que la flexión no es excesiva.

(3) La distancia horizontal entre los pies derechos será tal que la luz entre los apoyos de las arcadas no exceda de la máxima especificada en el apartado (B) (a) (2) de esta Parte del ANEXO.

(d) *Escoras.*

(1) Todas las escoras de madera utilizadas para acodalar los pies derechos serán de una sola pieza, trincadas en cada uno de sus extremos y afirmadas mediante galápagos o tacos contra la estructura del buque, no permitiéndose que descansa directamente sobre las planchas del costado del mismo.

(2) Los escantillones de las escoras de madera serán los indicados en la siguiente tabla:

Longitud de las escoras Metros	Escantillones sección rectangular cm.	Sección circular diámetro cm.
No superior a 3	15,0 × 10,0	14,0
Superior a 3 y no superior a 5 ...	15,0 × 15,0	16,5
Superior a 5 y no superior a 6 ...	15,0 × 15,0	18,0
Superior a 6 y no superior a 7 ...	20,0 × 15,0	19,0
Superior a 7 y no superior a 8 ...	20,0 × 15,0	20,0
Superior a 8	20,0 × 15,0	21,5

Las escoras de 7 metros de longitud o superiores irán firmemente apuntaladas a la mitad de su longitud, aproximadamente.

(3) Cuando la distancia horizontal entre pies derechos difiera considerablemente de 4 metros los momentos de inercia de las escoras podrán variarse proporcionalmente.

(4) Las escoras se colocarán normalmente formando un ángulo de inclinación no superior a 10 grados con respecto a la horizontal; si este ángulo es excedido, se empleará la escora de escantillones inmediatamente superior a aquellos que por su longitud le correspondían según el punto (2) de este párrafo. El ángulo formado por cualquier escora con respecto a la superficie que apuntala será menor de 45 grados.

(e) *Estays*.—Si se utilizan estays para sustentar mamparos

divisorios o arcadas con carga por ambos lados serán de cable de acero, extendidos horizontalmente y bien afirmados en cada uno de sus extremos. Los escantillones de los cables de acero se determinarán suponiendo que las arcadas y los pies derechos sustentados o arriostrados por los estays soportan una carga uniforme de 500 kilogramos metro cuadrado. La carga de trabajo, así supuesta en el estay, no será superior a 1/3 de la carga de rotura.

C. Arcadas o mamparos con carga por un solo lado

(a) *Arcadas o mamparos longitudinales*. Se tomarán los siguientes valores de carga en kilogramos por metro de longitud de la arcada longitudinal:

TABLA I

B(m) \ h(m)	2	3	4	5	6	7	8	10
1.5	850	900	1010	1225	1500	1770	2060	2645
2.0	1390	1505	1710	1985	2295	2605	2930	3590
2.5	1985	2160	2430	2740	3090	3435	3800	4535
3.0	2615	2845	3150	3500	3885	4270	4670	5480
3.5	3245	3525	3870	4255	4680	5100	5540	6425
4.0	3890	4210	4590	5015	5475	5935	6410	7370
4.5	4535	4890	5310	5770	6270	6765	7280	8315
5.0	5185	5570	6030	6530	7065	7600	8150	9260
6.0	6475	6935	7470	8045	8655	9265	9890	11150
7.0	7765	8300	8910	9560	10245	10930	11630	13040
8.0	9055	9665	10350	11075	11835	12595	13370	14930
9.0	10345	11030	11790	12590	13425	14260	15110	16820
10.0	11635	12395	13230	14105	15015	15925	16850	18710

h = altura del grano en metros.

B = extensión transversal del grano a granel en metros.

Quando la distancia desde una arcada o mamparo a un alimentador o escotilla es igual o menor a 1 metro, la altura—h— se tomará hasta el nivel de la superficie del grano en el interior

de dicha escotilla o alimentador. En todos los demás casos, la altura h se tomará hasta la cubierta situada por encima del compartimiento en la zona de las arcadas.

(b) *Arcadas o mamparos transversales*. Se tomarán los siguientes valores de carga en kilogramo por metro de longitud de la arcada o mamparo transversal:

TABLA II

L(m) \ h(m)	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16
1.5	670	690	730	780	835	890	935	1000	1040	1050	1050
2.0	1040	1100	1170	1245	1325	1400	1470	1575	1640	1660	1660
2.5	1460	1565	1675	1780	1880	1980	2075	2210	2285	2305	2305
3.0	1925	2065	2205	2340	2470	2590	2695	2845	2925	2950	2950
3.5	2425	2605	2770	2930	3075	3205	3320	3480	3570	3595	3595
4.0	2950	3160	3355	3535	3690	3830	3950	4120	4210	4235	4240
4.5	3495	3725	3940	4130	4295	4440	4565	4750	4850	4880	4885
5.0	4050	4305	4535	4735	4910	5060	5190	5385	5490	5525	5530
6.0	5175	5465	5720	5945	6135	6300	6445	6655	6775	6815	6825
7.0	6300	6620	6905	7150	7365	7445	7700	7930	8055	8105	8115
8.0	7425	7780	8090	8360	8590	8685	8950	9200	9340	9395	9410
9.0	8550	8935	9275	9565	9820	9930	10205	10475	10620	10685	10705
10.0	9680	10095	10460	10770	11045	11270	11460	11745	11905	11975	11997

h = altura del grano en metros.

L = extensión longitudinal del grano a granel en metros.

Quando la distancia desde una arcada o mamparo a un alimentador o escotilla es 1 metro, la altura—h— debe tomarse hasta el nivel de la superficie del grano en el interior de dicho alimentador o escotilla. En todos los demás casos, la altura h se tomará hasta la cubierta situada por encima del compartimiento, en la zona de los mamparos divisorios o arcadas.

(c) *Distribución vertical de las cargas*.—Las cargas totales por unidad de longitud de las arcadas o mamparos, indicadas en las tablas I y II anteriores, pueden suponerse, si se considera necesario, que se distribuyen trapezoidalmente en función de la altura. En tales casos, las reacciones de los extremos superior e inferior de un elemento vertical o pie derecho no son iguales. La reacción en el extremo superior, expresada en tanto por ciento de la carga total soportada por el elemento vertical o pie derecho se tomará en las TABLAS III y IV.

TABLA III

Arcadas o mamparos longitudinales con carga por un solo lado

Reacciones en el apoyo del extremo superior del pie derecho en tanto por ciento de la carga (tabla I).

B (m) \ h (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
2.0	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
3.0	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
4.0	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
5.0	47.7	49.4	50.1	50.2	50.2	50.2	50.2	50.2
6.0	47.9	49.5	50.1	50.2	50.2	50.2	50.2	50.2
7.0	47.9	49.6	50.1	50.2	50.2	50.2	50.2	50.2
8.0	47.9	49.5	50.1	50.2	50.2	50.2	50.2	50.2
9.0	47.9	49.5	50.1	50.2	50.2	50.2	50.2	50.2
10.0	47.9	49.5	50.1	50.2	50.2	50.2	50.2	50.2

B = dimensión transversal del grano a granel.

Para los valores de h y/o B, distintos a los indicados en la tabla, la reacción se calculará por interpolación o extrapolación lineal.

TABLA IV

Mamparos o arcadas transversales con carga por un solo lado

Reacción en el apoyo superior del puntal en tanto por ciento de la carga (tabla II).

L (m) \ h (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
2.0	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
3.0	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
4.0	43.5	44.0	44.4	44.7	44.9	45.0	45.2	45.4	45.4	45.4	45.4
5.0	43.9	44.3	44.6	44.8	45.0	45.2	45.3	45.5	45.5	45.5	45.5
6.0	44.2	44.5	44.8	45.0	45.2	45.3	45.4	45.6	45.6	45.6	45.6
7.0	44.3	44.6	44.9	45.1	45.3	45.4	45.5	45.6	45.6	45.6	45.6
8.0	44.3	44.6	44.9	45.1	45.3	45.4	45.5	45.6	45.6	45.6	45.6
9.0	44.3	44.6	44.9	45.1	45.3	45.4	45.5	45.6	45.6	45.6	45.6
10.0	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 de h y/o L distintos a los indicados en la tabla, la reacción se calculará por interpolación o extrapolación lineal.

La resistencia en las uniones de los extremos de estos elementos verticales o puntales puede calcularse basándose en la máxima carga que se supone actúa en cada extremo. Estas cargas son las siguientes:

Mamparos divisorios o arcadas longitudinales:

Carga máxima en la parte superior: 50 por 100 de la carga total correspondiente indicada en la TABLA I.

Carga máxima en la parte inferior: 55 por 100 de la carga total correspondiente indicada en la TABLA I.

Mamparos divisorios o arcadas transversales:

Carga máxima en la parte superior: 45 por 100 de la carga total correspondiente indicada en la TABLA II.

Carga máxima en la parte inferior: 60 por 100 de la carga total correspondiente indicada en la TABLA II.

Los espesores de los tablonces de madera pueden calcularse, asimismo, considerando la distribución vertical de cargas indicada en las TABLAS III y IV anteriores, y en tales casos

$$e = 10 a \sqrt{\frac{P \times K}{213.3 \times h}}$$

Donde:

e = espesor del tablonce en milímetros.

a = luz horizontal del tablonce; por ejemplo, distancia entre pies derechos en metros.

h = altura del grano desde el extremo inferior de las arcadas, en metros.

P = carga total por unidad de longitud tomada de las TABLAS I ó II, en kilogramos.

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

Para una distribución vertical de la carga supuesta uniforme, por ejemplo rectangular, K = 1.

Para una distribución trapezoidal

$$K = 1 + 0.06 (50 - R)$$

Donde R es la reacción en el apoyo superior expresada en tanto por ciento de la carga tomada de las TABLAS III ó IV.

(d) *Estays o escoras*—Los escantillones de los estays o escoras se calcularán de forma que sus cargas obtenidas en las TABLAS I y II de los párrafos anteriores (a) y (b) no sean superiores a un tercio de las cargas de rotura.

D. Cubetas

Quando el grano se estiba en forma de cubeta, para reducir los momentos escorantes en un compartimiento totalmente lleno, su altura —h—, medida desde la base de la cubeta a la línea de cubierta, será la siguiente:

Manga de trazado del buque	Altura mínima de la cubeta h
Hasta 9,14 m.	1,22 m.
Para 18,28 m. o más	1,83 m.
Para valores comprendidos entre 9,14 y 18,28.	Por interpolación.

La cara superior de la cubierta estará limitada por la estructura bajo cubierta en la zona de escotillas, estoras laterales de la escotilla o brazos y baos extremos de escotillas. El grano ensacado o la otra carga deberá llenar la escotilla y la cubeta situada debajo de ella, separado de la superficie del grano a granel por lonas o equivalentes, y estibado de forma que quede bien acunado contra las estructuras adyacentes y los baos móviles si existen.

PARTE II.—SUJECION DE LA CARGA EN BODEGAS O COMPARTIMENTOS PARCIALMENTE LLENOS

A. Sujeción de la carga por medio de trincas

(a) Cuando se empleen trincas para evitar corrimientos de grano en bodegas o compartimientos parcialmente llenos, su estiba se realizará como se indica en los siguientes puntos:

- (1) La superficie del grano se nivelará y cubrirá con tejidos de arpillera, lonas o similar.
- (2) Las arpilleras, lonas, etc., que cubren la superficie del grano estarán solapadas 1,83 metros como mínimo.

(3) Sobre las arpilleras o lonas se tenderán o bien dos plataformas continuas formadas por tablones de 25 milímetros, la superior con los tablones colocados longitudinalmente, clavada a la inferior que tiene los tablones en sentido transversal, o una plataforma continua formada por tablones de 50 milímetros colocados longitudinalmente, fijada sobre largueros de 50 milímetros y 150 milímetros de ancho colocados transversalmente de banda a banda y espaciados como máximo 2,44 metros. Pueden aceptarse instalaciones efectuadas con otros materiales siempre que hayan sido aceptadas como equivalentes por la Administración.

(4) Las trincas pueden ser de cable de acero de alta resistencia de 19 milímetros de diámetro o equivalente, de doble fleje de acero de 50 milímetros por 1,3 milímetros con una carga de rotura no menor de 5.000 kilogramos o de cadena de resistencia equivalente templadas, con un tensor de 32 milímetros, que puede ser sustituido por un chigre y pieza de cierre de potencia suficiente en los casos que se utilice fleje de acero. Los extremos de los flejes irán sujetos en sus extremos por lo menos por tres juntas indisolubles y los de cable llevarán cuatro mordazas para las gazas, como mínimo.

(5) Con anterioridad a la terminación de la carga, las trincas se sujetarán firmemente a las cuadernas, a una distancia de unos 150 milímetros por debajo de la supuesta superficie del grano, por medio de grilletes de 25 milímetros o mordazas de resistencia equivalente.

(6) Las trincas estarán espaciadas 2,44 metros como máximo, apoyadas sobre largueros, clavados a la plataforma indicada en el anterior punto (3), formados por tablones de 25 milímetros por 150 milímetros, como mínimo, o equivalentes, y extendidos de banda a banda en el compartimiento.

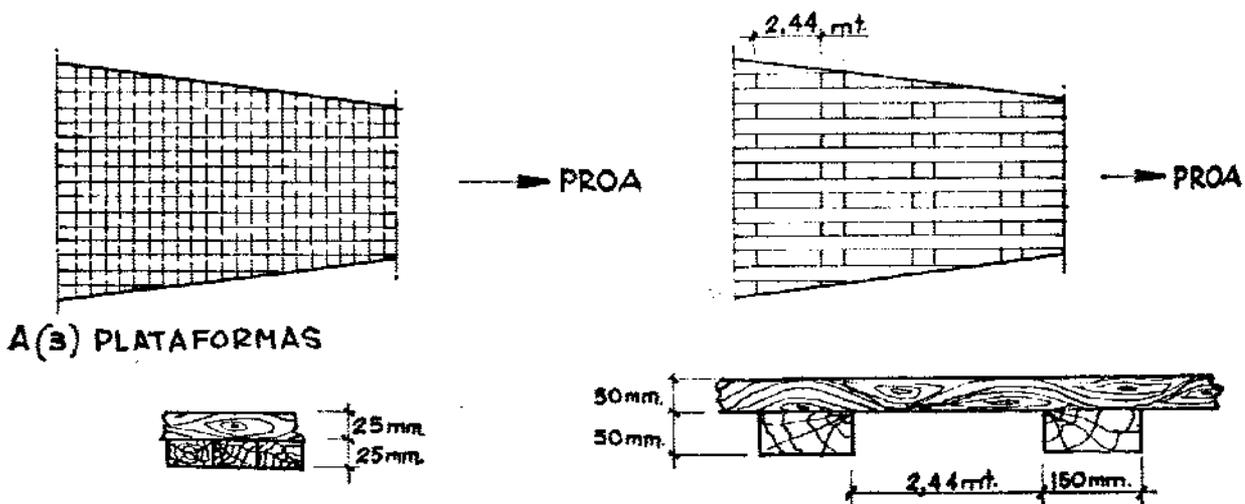
B. Detalles constructivos de instalaciones para sujeción de la carga

Quando se utilice grano ensacado u otra carga apropiada para sujetar la carga en bodegas o compartimientos parcialmente llenos, la superficie del grano se cubrirá con fuertes lonas y/o con una plataforma formada por unos largueros de madera espaciados 1,22 metros como máximo y por tableros de 25 milímetros de espesor, clavada sobre ellos, cuya separación no exceda de 100 milímetros. Se pueden construir plataformas con otros materiales siempre que sean considerados equivalentes por la Administración.

C. Grano ensacado

Se utilizarán sacos que se hallen en buen estado e irán completamente llenos de grano y convenientemente cerrados.

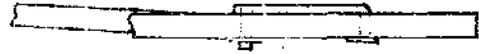
DIAGRAMAS ACLARATORIOS A LA SEGUNDA PARTE



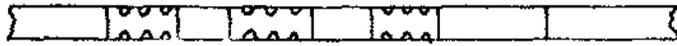
A (4) TRINCAS



TENSOR DE 25mm.



CHIGRE Y PIEZA DE CIERRE

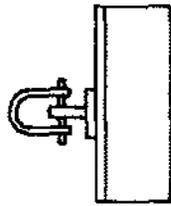


JUNTAS DE CIERRE INDESIZABLE

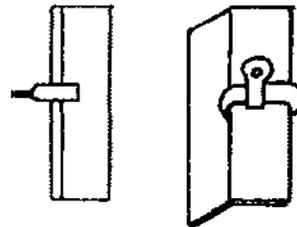


CABLE DE ACERO CON 4 MORDAZAS.

A (5) SUJECION DE LAS TRINCAS



GRILLETE

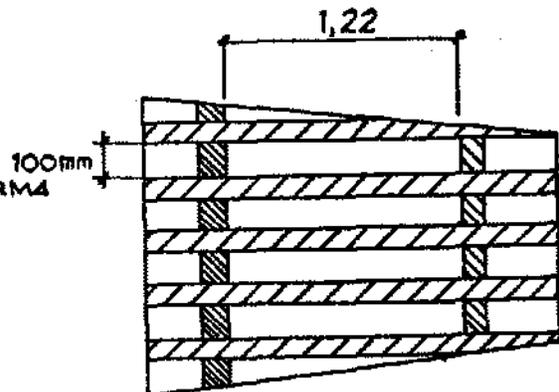


MORDAZA

(B) GRANO ENSACADO



LONA O PLATAFORMA



PLATAFORMA