

RESOLUCION A.434(XI)

*Aprobada 15 noviembre, 1979
Punto 10 b) del orden del día*

**CODIGO DE PRACTICAS DE SEGURIDAD RELATIVAS
A LAS CARGAS SOLIDAS A GRANEL**

LA ASAMBLEA,

RECORDANDO el Artículo 16 i) de la Convención constitutiva de la Organización Consultiva Marítima Intergubernamental, el cual trata de las funciones de la Asamblea,

RECORDANDO ASIMISMO la Resolución A.82(IV), por la cual aprobó el Código de prácticas de seguridad para mercancías a granel,

RECORDANDO ADEMAS que autorizó al Comité de Seguridad Marítima a que, cuando fuera necesario, aprobara las enmiendas al Código que no afectaran a los principios fundamentales de éste,

TENIENDO EN CUENTA que el Comité de Seguridad Marítima ha dado su aprobación a ediciones revisadas del Código en 1972 y 1977,

RECONOCIENDO la conveniencia de incluir en el Código disposiciones aplicables al transporte de cargas sólidas peligrosas a granel,

RECONOCIENDO ASIMISMO que con ese fin el Comité de Seguridad Marítima ha preparado y aprobado una edición revisada del Código,

1. APRUEBA el Código de prácticas de seguridad relativas a las cargas sólidas a granel, revisado, cuyo texto constituye el Anexo de la presente Resolución;
2. RENUEVA la autorización dada al Comité de Seguridad Marítima para que estudie y, cuando sea necesario, apruebe enmiendas destinadas a actualizar el Código según proceda;
3. RECOMIENDA que los Gobiernos adopten el Código en sí o como base de reglamentaciones de ámbito nacional;
4. PIDE al Secretario General que publique el Código con sus Apéndices, a fin de hacerlo llegar a los Gobiernos Miembros y de ponerlo en venta, y que según sea necesario publique ediciones revisadas previa aprobación del Comité de Seguridad Marítima;
5. REVOCA la Resolución A.82(IV).

ANEXO

**CODIGO DE PRACTICAS DE SEGURIDAD RELATIVAS
A LAS CARGAS SOLIDAS A GRANEL**

(comprendidas las que pueden licuarse y las que
encierran riesgos de naturaleza química)

INDICE

Preámbulo

Introducción

Sección 1 — Definiciones

Sección 2 — Precauciones generales

Distribución de la carga

Embarque y desembarque

Sección 3 — Procedimientos de enrasado

Cargas a granel con un ángulo de reposo inferior o igual a 35 grados

Cargas a granel con un ángulo de reposo superior a 35 grados

Sección 4 — Seguridad del personal

Prescripciones generales

Riesgos de envenenamiento y asfixia

El polvo de ciertas materias y sus riesgos para la salud

Atmósfera inflamable

Sistemas de ventilación

Sección 5 — Métodos de determinación del ángulo de reposo

Sección 6 — Cargas que pueden licuarse

Propiedades, características y riesgos

Precauciones

Sección 7 — Evaluación de la aceptabilidad de remesas para el embarque de éstas en condiciones de seguridad

Provisión de información

Certificados de prueba

Procedimientos de muestreo

Frecuencia del muestreo y de las pruebas de determinación del "punto de fluidización por humedad" y del "contenido de humedad"

Procedimientos de muestreo normalizados

Sección 8 – Cargas que pueden licuarse: procedimientos de prueba

Sección 9 – Materias que encierran riesgos de naturaleza química: descripción de los riesgos

Generalidades

Clases de riesgos

Materias potencialmente peligrosas sólo a granel (PPG)

Sección 10 – Materias que encierran riesgos de naturaleza química

Identificación

Separación

Distribución y enrasado de la carga

Cuadro de separación que procede utilizar al embarcar cargas a granel que encierran riesgos de naturaleza química y explosivos en envases

Sección 11 – Tablas de conversión del factor de estiba

Apéndice A – Lista de cargas que pueden licuarse

A.1 Generalidades

A.2 Concentrados de minerales

A.3 Otras materias

Apéndice B – Lista de materias a granel que encierran riesgos de naturaleza química

Apéndice C – Lista de cargas a granel que no son susceptibles de licuarse (Apéndice A) ni encierran riesgos de naturaleza química (Apéndice B)

Apéndice D – Procedimientos para la realización de pruebas de laboratorio, y utensilios y normas correspondientes

D.1 Procedimientos de prueba para las cargas que pueden licuarse y utensilios correspondientes

D.2 Procedimientos de prueba para determinar el ángulo de reposo y utensilios correspondientes

D.3 Normas utilizadas en los procedimientos de prueba

D.4 Prueba de la cubeta para la determinación de la descomposición exotérmica autosostenida de los abonos que contienen nitratos

Apéndice E – Índice de materias

PREAMBULO

Hace más de 100 años que son objeto de transporte marítimo cargas a granel de, por ejemplo, grano y carbón. Sin embargo, en los últimos años se ha ampliado notablemente la variedad de las cargas a granel transportadas por mar, que hoy constituyen una proporción importante del comercio marítimo internacional.

Todos los años se transportan a través de los océanos millones de toneladas de esas cargas, constituidas por carbones, concentrados, grano, abonos, alimentos para animales, minerales. Si bien la gran mayoría de estos envíos se efectúa sin incidentes, ha habido por desgracia varios siniestros graves que produjeron la pérdida no sólo del buque sino también de vidas humanas.

Los problemas inherentes al transporte de cargas a granel fueron reconocidos por los delegados que asistieron en 1960 a la Conferencia internacional sobre seguridad de la vida humana en el mar, pero en aquel entonces no fue posible elaborar prescripciones pormenorizadas, salvo para el transporte de cargas de grano. No obstante, en el párrafo 55 del Anexo D del Convenio la Conferencia recomendó que, bajo el patrocinio de la Organización Consultiva Marítima Intergubernamental (OCMI), se redactase un código de prácticas de seguridad para el transporte de cargas a granel que fuera internacionalmente aceptable.

El Subcomité de Contenedores y Carga creado por la Organización se encargó de esa tarea y ya se han publicado cuatro ediciones del Código, la primera de ellas en 1965. El Código es una guía, recomendada a las Administraciones, los propietarios de buques, los expedidores y los capitanes de buque, acerca de las normas que han de aplicarse en la estiba y el envío sin riesgos de cargas sólidas a granel, con exclusión del grano, que está sujeto a reglas distintas. Figuran en el Código asesoramiento general sobre los procedimientos que deben seguirse cuando se proyecte enviar cargas a granel, una descripción de los riesgos relacionados con ciertas cargas, listas de los productos típicos que actualmente se transportan a granel y pormenores de los procedimientos de prueba recomendados para determinar diversas características de las materias transportadas a granel.

Debe tenerse muy en cuenta, no obstante, que la lista de productos que figura en los Apéndices A, B y C del Código no es de ningún modo exhaustiva y que las propiedades físicas atribuidas a los mismos se citan únicamente a título de orientación. Por consiguiente, antes de embarcar ninguna carga a granel será esencial averiguar, en general preguntándolo al expedidor, cuáles son las propiedades físicas y químicas que en ese momento tenga la carga.

Toda vez que del informe sobre el viaje podrá desprenderse información valiosa para mejorar el presente Código, se recomienda exhortar a los capitanes de los buques a que notifiquen a sus respectivas Administraciones cuál es el comportamiento de diversas clases de carga a granel y especialmente qué circunstancias acompañaron a cualesquiera accidentes relacionados con dichas cargas.

INTRODUCCION

1 El objeto primordial del presente Código es fomentar la seguridad en la estiba y el transporte marítimo de cargas a granel, a cuyo fin:

- .1 pone de relieve los peligros relacionados con el transporte de ciertas clases de cargas a granel;
- .2 da orientación sobre los procedimientos que han de adoptarse cuando se proyecte enviar cargas a granel;
- .3 enumera productos típicos que actualmente se transportan a granel a la vez que ofrece asesoramiento acerca de sus propiedades y de su manipulación; y
- .4 describe los procedimientos de prueba que han de emplearse para determinar diversas características de los materiales transportados a granel.

2 En la sección 1 figuran las definiciones de los términos y expresiones utilizados en el Código.

3 En general, los riesgos relacionados con el transporte marítimo de cargas a granel pueden clasificarse en las categorías que a continuación se indican.

.1 ***Daños en la estructura del buque debidos a la distribución inadecuada de la carga***

Se encontrará asesoramiento al respecto en la sección 2 y en el Apéndice C.

.2 ***Pérdida o disminución de la estabilidad durante el viaje***

Esto es habitualmente consecuencia de:

- .2.1 corrimiento de la carga con mucha mar, porque no se haya enrasado o distribuido la carga correctamente

(se encontrará asesoramiento al respecto en las secciones 2, 3 y 5 y en los Apéndices C y D.2);

- .2.2 licuefacción de la carga inducida por las vibraciones y el movimiento del buque en condiciones de mala mar, seguida del deslizamiento o el fluir de la carga hacia un lado de la bodega; estas cargas están habitualmente constituidas por materias de grano fino, incluido el carbón menudo, embarcadas en estado húmedo

(se encontrará asesoramiento al respecto en las secciones 6 y 8 y en los Apéndices A y D.1).

.3 ***Reacciones químicas*** (por ejemplo, emisión de gases tóxicos o explosivos, combustión espontánea o efectos corrosivos graves).

Se encontrará asesoramiento al respecto en las secciones 4, 9 y 10 y en los Apéndices B y D.4.

4 A menos que se conozcan las propiedades físicas y/o químicas de la materia presentada para embarque, será difícil determinar qué precauciones, dado que éstas sean necesarias, procede tomar para garantizar un transporte sin riesgos. Por consiguiente, es esencial que ***el expedidor facilite información adecuada*** acerca de esa carga. Se encontrará asesoramiento al respecto en la sección 7.

5 En la sección 4 se menciona especialmente la necesidad de que todo el personal que interviene actúe con sumo cuidado al preparar las operaciones de embarque y desembarque de las cargas a granel y en la realización de las mismas, y sobre todo al penetrar en los espacios que puedan tener deficiencia de oxígeno o contener gases tóxicos.

6 En los Apéndices A, B y C se dan listas de productos típicos que actualmente se embarcan a granel, junto con asesoramiento acerca de sus propiedades y métodos de manipulación. No obstante, se subraya que esas listas no son exhaustivas y que las propiedades atribuidas a los productos se citan únicamente a título de orientación. Por consiguiente, antes de cargar los productos presentados para embarque será esencial obtener información válida sobre las propiedades físicas y químicas que tengan en ese momento.

7 En el Apéndice D se detallan tres procedimientos de prueba y se da asesoramiento sobre métodos de muestreo con los que obtener muestras características para la realización de pruebas.

8 Los tres procedimientos que se indican para la realización de pruebas en el laboratorio sirven para determinar:

- .1 el contenido de humedad, el punto de fluidización por humedad y el límite de humedad admisible a efectos de transporte de las materias que pueden licuarse;
- .2 el ángulo de reposo de las materias granulares;
- .3 la descomposición exotérmica autosostenida de los abonos que contienen nitratos (prueba de la cubeta).

9 Se recomienda encarecidamente que esas pruebas las realice sólo personal bien capacitado. Respecto de los puntos que se citan en 8.1 y 8.2 *supra* se describen pruebas de comprobación auxiliares que puede efectuar el personal del buque. Estas pruebas sólo se efectuarán cuando el capitán del buque dude de si el estado de la carga permitirá transportar ésta sin riesgos.

10 En el Apéndice E figura un índice de todas las materias mencionadas en el Código, índice que remite al Apéndice que procede consultar para obtener información adicional. Se subraya nuevamente que esa lista de productos no es exhaustiva.

N.B. *Si se ofrece para transporte a granel una carga no citada en el presente Código, el capitán del buque solicitará de la autoridad competente información adicional.*

Sección 1 – Definiciones

- 1.1 Angulo de reposo — es el ángulo comprendido entre el plano horizontal y la superficie inclinada del cono formado por la carga.



- 1.2 Cargas que pueden licuarse — son las cargas sujetas a la migración de la humedad y a la consiguiente licuefacción cuando se embarcan con un contenido de humedad que excede del límite de humedad admisible a efectos de transporte.
- 1.3 Concentrados — son las materias obtenidas a partir de un mineral natural mediante un proceso de purificación, por separación física o química y remoción de la ganga.

- 1.4 Espacio de carga — cualquier espacio del buque apropiado para el transporte de carga.
- 1.5 Punto de fluidización por humedad, o punto de fluidización — es el porcentaje del contenido de humedad (expresado sobre la base del peso en estado húmedo), dado el cual se produce un estado de fluidez cuando se somete al método de prueba prescrito una muestra característica de la materia (véase el Apéndice D.1).
- 1.6 Estado de fluidez — estado que se da cuando una masa de materia granular se satura de líquido al punto de que, bajo la influencia de fuerzas externas dominantes tales como vibraciones, choques o el movimiento del buque, pierde su resistencia interna al corte y se comporta como un líquido.
- 1.7 Contenido de humedad — es la parte de una muestra característica, constituida por agua o hielo, o por otro líquido*, que se expresa como porcentaje del peso total de dicha muestra en estado húmedo.
- 1.8 Migración de la humedad — es el movimiento de la humedad de una carga a granel provocado por la sedimentación y la consolidación de la carga debidas a las vibraciones y al movimiento del buque. El agua se desplaza progresivamente, lo cual puede ser causa de que en algunas partes de la carga a granel o en la totalidad de ésta se produzca un estado de fluidez.
- 1.9 Muestra de prueba característica — es una muestra lo bastante grande como para hacer posible la comprobación de las propiedades físicas y/o químicas de la remesa a fin de satisfacer prescripciones específicas. Para obtenerla se utilizará un procedimiento apropiado de muestreo sistemático. Véase 7.3.
- 1.10 Expedidor — a los efectos del presente Código, por "expedidor" se entenderá toda persona que haya concertado o en cuyo nombre o por cuenta de la cual se haya concertado un contrato de transporte de mercancías por mar con un transportista, o toda persona que efectivamente entregue o en cuyo nombre o por cuenta de la cual efectivamente se entreguen las mercancías al transportista en virtud del contrato de transporte por mar.
- 1.11 Carga sólida a granel — es cualquier carga no líquida ni gaseosa, constituida por una combinación de partículas, gránulos o trozos más grandes de materias, generalmente de composición homogénea, que se embarca directamente en los espacios de carga del buque sin utilizar para ello ninguna forma intermedia de contención.
- 1.12 Factor de estiba — el factor de estiba de la carga a granel es la cifra que expresa la cantidad de metros cúbicos que ocupará una tonelada métrica de esa carga.

* Los procedimientos que figuran en el presente Código se aplican sólo a los casos corrientes en que la humedad está constituida casi exclusivamente por agua o por hielo.

- 1.13 Límite de humedad admisible a efectos de transporte
- es, con respecto a una carga que puede licuarse, el contenido máximo de humedad de esa carga que se considera seguro para el transporte en buques que no cumplen con las disposiciones especiales de 6.2.2 y 6.2.3. Se deriva del punto de fluidización por humedad (ensayo en el plato de pruebas de fluidización, Apéndice D.1) o de los datos obtenidos con otros métodos de prueba que la autoridad competente del Estado rector del puerto haya aprobado como igualmente fiables.
- 1.14 Enrasado
- a los efectos del presente Código, por enrasado se entenderá toda nivelación parcial o total de la carga efectuada en el espacio de carga por medio de conductos o canaletas cargadores, maquinaria móvil o equipo adecuado, o manualmente.

Sección 2 — Precauciones generales

2.1 *Distribución de la carga*

2.1.1 *Generalidades*

2.1.1.1 Es muy importante hacer que las cargas a granel se distribuyen adecuadamente por todo el buque de modo que la estructura no esté nunca sometida a esfuerzos excesivos y el propio buque tenga un grado suficiente de estabilidad. Para lograr esto efectivamente será necesario, sin embargo, que el expedidor facilite al capitán la información pertinente acerca de la carga que se vaya a embarcar; por ejemplo, factor de estiba, datos acerca del corrimiento de la carga, dificultades especiales, etc.

2.1.2 *Medidas destinadas a evitar que la estructura quede sometida a esfuerzos excesivos*

2.1.2.1 Cuando se embarca una carga a granel de gran densidad cuyo factor de estiba es igual o inferior a, aproximadamente, 0,56 metro cúbico por tonelada métrica, las condiciones de carga son distintas de las normales y es importante prestar especial atención a la distribución de pesos para evitar esfuerzos excesivos. Habitualmente los buques de carga general se construyen de modo que pueden llevar cargamentos de aproximadamente 1,39 a 1,67 metros cúbicos por tonelada métrica cuando se les carga al máximo que permiten su capacidad cúbica en balas y su peso muerto. La gran densidad de algunas cargas a granel hace que la distribución inadecuada de éstas pueda imponer esfuerzos excesivos, bien a la parte de la estructura que soporta la carga, bien a todo el casco. No es posible dar reglas precisas para la distribución de la carga en todos los buques, puesto que la disposición estructural puede variar mucho de unos a otros. Por consiguiente se recomienda facilitar al capitán instrucciones de carga lo bastante completas como para permitirle disponer la estiba a bordo del buque de modo que no se sobrecargue la estructura. En general los capitanes deberán guiarse por las instrucciones de carga que figuren en el cuadernillo de información sobre estabilidad del buque y, si se dispone de ellos, por los resultados obtenidos con las calculadoras de carga.

2.1.2.2 Para los casos en que no se disponga de información pormenorizada acerca de cargas a granel de gran densidad, se recomienda la adopción de las precauciones siguientes:

- .1 la distribución general de la carga en sentido longitudinal, realizada en consideración al peso, no debe diferir en medida apreciable de la que se juzgue satisfactoria para cargas de naturaleza general;

- .2 el número máximo de toneladas métricas de carga estibadas en cualquier espacio de carga no debe exceder de
- 0,9 LBD toneladas métricas (2.1.2.2.2)
- donde:
- L = eslora de la bodega, en metros
- B = manga media de la bodega, en metros
- D = calado en carga de verano, en metros;
- .3 cuando la carga no esté enrasada o cuando lo esté solamente en parte, la altura del vértice del montón que la misma forme, medida desde el suelo del espacio de carga, no debe exceder de
- $1,1 \times D \times \text{factor de estiba}$ (2.1.2.2.3)
- donde el factor de estiba se expresa en metros cúbicos por tonelada métrica;
- .4 si la carga está enrasada por completo, el número máximo de toneladas métricas de la misma que se embarquen en cualquier bodega o espacio de carga inferiores podrá aumentar en un 20 por ciento por encima de la cantidad calculada según la fórmula (2.1.2.2.2), a condición no obstante de que se dé pleno cumplimiento a lo dispuesto en 2.1.2.2.1;
- .5 como un túnel de eje produce un efecto de refuerzo en los fondos del buque, las bodegas o los espacios de carga inferiores situados a popa del espacio de máquinas podrán ir cargados a una altura que rebase la prevista en 2.1.2.2.2, 2.1.2.2.3 y 2.1.2.2.4 hasta en un 10 por ciento aproximadamente, a condición de que esta carga adicional sea compatible con lo dispuesto en 2.1.2.2.1.

2.1.3 *Medidas destinadas a aumentar la estabilidad*

2.1.3.1 De conformidad con lo dispuesto en la Regla 19 a) del Capítulo II-1 del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974, todo buque de carga que esté sujeto a dicho Convenio irá provisto de un cuadernillo de estabilidad. Cuando haya que transportar cargas a granel a las que se haga referencia en el presente Código y para las cuales sean necesarias las precauciones de carga y operacionales estipuladas en el mismo, la información que se facilite al capitán comprenderá todos los datos necesarios al respecto. El capitán habrá de poder calcular la estabilidad correspondiente tanto a las peores condiciones previstas durante el viaje como a la salida del buque, y demostrar que dicha estabilidad es satisfactoria.

2.1.3.2 En general, las cargas de gran densidad irán normalmente en las bodegas o espacios de carga inferiores y no en los espacios de carga de entrepuente.

2.1.3.3 No obstante, cuando sea necesario transportar cargas de gran densidad en entrepuentes o en espacios de carga superiores, se evitará cuidadosamente que la zona de cubierta quede sobrecargada y que la estabilidad del buque disminuya tanto que llegue a ser inferior al nivel mínimo consignado como aceptable en el cuadernillo de información sobre estabilidad del buque facilitado al capitán.

2.1.3.4 Cuando se transporte carga de gran densidad se efectuará una evaluación especialmente minuciosa de las consecuencias de salir de puerto llevando una altura metacéntrica excesiva, por la violencia de los movimientos que se producirían en condiciones de mala mar.

2.1.3.5 Se instalarán divisiones amovibles y se formarán celdas de resistencia suficiente, siempre que las cargas a granel de las que se tema que puedan experimentar fácilmente corrimiento vayan en espacios de carga de entrepuente o llenen sólo parcialmente un espacio de carga.

2.2 *Embarque y desembarque*

2.2.1 Antes del embarque se inspeccionarán los espacios de carga, que también se dejarán preparados para el tipo concreto de carga a granel que se quiera embarcar.

2.2.2 El capitán se asegurará de que los conductos de las sentinas, los tubos de sonda y demás tuberías de servicio del espacio de carga se encuentran en buen estado. Por la velocidad a que entran en ese espacio algunas cargas a granel de gran densidad, es posible que haya que proteger especialmente contra daños sus accesorios. Esto mismo hace que también sea prudente sondear las sentinas al concluir el embarque.

2.2.3 Se prestará una atención particular a los pozos de sentina y a las placas de los filtros, que habrá que preparar especialmente para facilitar el drenaje y evitar la entrada de carga en el circuito de achique.

2.2.4 Se señala a la atención del capitán que deben tomarse precauciones para reducir al mínimo la cantidad de polvo que pueda entrar en contacto con las partes móviles de la maquinaria de cubierta y las ayudas a la navegación exteriores.

2.2.5 Siempre que sea posible, durante el embarque y el desembarque los sistemas de ventilación estarán cerrados o irán provistos de filtros, y se hará que los sistemas de climatización, si los hay, estén en fase de recirculación, a fin de reducir al mínimo la entrada de polvo en los lugares habitables y en otros espacios interiores del buque.

Sección 3 – Procedimientos de enrasado

3.1 *Cargas a granel con un ángulo de reposo * inferior o igual a 35 grados*

3.1.1 Se enrasarán estas cargas de modo que tengan una nivelación aceptable, y los espacios de carga en que vayan se llenarán tanto como resulte posible, sin que esto haga que sobre la estructura del fondo o la cubierta que soporte las cargas gravite un peso excesivo.

3.1.2 Cuando haya que transportar cargas a granel secas que se deslicen con facilidad, como ocurre con el grano, se observarán las disposiciones aplicables a la estiba de cargas de grano. No obstante, se tendrá en cuenta la densidad de la carga al determinar:

- .1 los escantillones y los dispositivos de sujeción de las divisiones y de los mamparos de las celdas; y
- .2 el efecto de las superficies libres de la carga sobre la estabilidad.

3.2 *Cargas a granel con un ángulo de reposo * superior a 35 grados*

3.2.1 Cuando se embarque la carga sólo en espacios de carga inferiores habrá que enrasarla lo bastante como para que cubra toda la tapa del doble fondo hasta el costado del buque y de cualquier otra forma que sea necesaria para reducir la altura del vértice del montón de carga y distribuir por igual el peso sobre la estructura del fondo.

3.2.2 En general se podrá lograr el enrasado necesario nivelando dentro del cuadrado que forma la escotilla (véase 3.2.3) y dejando el resto de la carga en pendiente aproximadamente uniforme hasta los lados del espacio de carga inferior y hasta los mamparos extremos. A condición de que esto no esté en pugna con el Convenio de Líneas de Carga, 1966, y de que no se origine una altura excesiva de vértice, la carga podrá sobresalir por la escotilla de entrepuente, que entonces se dejará abierta. En este caso el montón deberá quedar lo bastante separado de los bordes de la escotilla como para que si se produce un deslizamiento del vértice, éste permanecerá dentro del espacio de carga.

* Con respecto a los métodos recomendados de determinación del ángulo de reposo, consúltese la sección 5.

3.2.3 No obstante lo que se acaba de indicar y lo dispuesto en la sección 2, cuanto se diga para subrayar la importancia del enrasado como medio eficaz de reducir la posibilidad de corrimiento de la carga es poco. Sobre todo por lo que respecta a buques de pequeño porte, es decir, los de eslora igual o inferior a 100 metros. Es preciso, pues, vigilar con sumo cuidado las operaciones de embarque de estos buques, en los que se procurará distribuir la carga de modo que quede eliminada la formación de huecos amplios y de pendiente muy pronunciada más allá de la superficie enrasada en el área de la escotilla.

3.2.4 En todo buque en que sea necesario que vaya carga en los entrepuentes, se cerrará la escotilla de entrepuente. La carga de entrepuente se enrasará de modo que tenga una nivelación aceptable y quedará extendida de costado a costado y de mamparo a mamparo, o sujeta en celdas. Dado que la estabilidad de un buque disminuye cuando lleva carga en los entrepuentes, también en general será necesario entonces que la transportada en el espacio de carga inferior vaya mejor enrasada que cuando sólo se transporta carga en dicho espacio.

Sección 4 – Seguridad del personal

4.1 *Prescripciones generales*

4.1.1 Antes de las operaciones de embarque y desembarque de las cargas a granel y de proceder al transporte de éstas, y durante esas operaciones y ese transporte, se observarán todas las necesarias precauciones de seguridad, incluidas cualesquiera reglamentaciones o prescripciones de carácter nacional pertinentes y, además, de modo especial, las recomendaciones que figuran en las fuentes siguientes:

- .1 Convenio OIT núm. 32 – Convenio relativo a la protección contra los accidentes de los trabajadores empleados en la carga y descarga de los buques (revisado en 1932);
- .2 Recomendaciones prácticas de la OIT – Prevención de accidentes a bordo del buque en la mar y en puerto, 1978;
- .3 Recomendaciones prácticas de la OIT – Seguridad e higiene en los trabajos portuarios, 1977.

4.2 *Riesgos de envenenamiento y asfixia*

4.2.1 Ciertas cargas a granel son susceptibles de oxidación, que a su vez puede dar lugar a reducción del oxígeno, emanaciones tóxicas y autocalentamiento. Otras cargas a granel no se oxidarán quizá, pero podrán producir emanaciones tóxicas.

4.2.2 Por tanto es importante que el expedidor informe al capitán, antes del embarque, de si existen riesgos de carácter químico. El capitán consultará asimismo el Apéndice B y se tomarán las precauciones necesarias, especialmente las relativas a ventilación.

4.2.3 Se señala a la atención de los capitanes de buque que los espacios de carga y los adyacentes a éstos pueden carecer de oxígeno o contener gases tóxicos o asfixiantes. Esto puede deberse a oxidación, a otras reacciones químicas o a la evolución de los gases absorbidos. Un espacio de carga vacío que ha permanecido cerrado algún tiempo puede no tener oxígeno suficiente para que en él haya vida.

4.2.4 A menos que se haya establecido una ventilación y una circulación de aire adecuadas en el espacio libre que quede por encima de la carga, no se permitirá la entrada de personal hasta haber efectuado pruebas y comprobado que el contenido de oxígeno ha alcanzado de nuevo niveles normales en todo el espacio y que no hay en éste ningún gas tóxico.

4.2.5 Otras cargas pueden desprender gases tóxicos si se humedecen. Cuando pueda darse este caso, el buque irá provisto del equipo detector de gases apropiado.

4.2.6 Hay que tener presente que un detector de gases inflamables es sólo adecuado para comprobar la naturaleza explosiva de las mezclas gaseosas.

4.2.7 Sólo personal adiestrado, equipado con aparatos respiratorios autónomos y, si se estima necesario, con vestimenta protectora, y siempre bajo la vigilancia de un oficial designado al efecto, podrá entrar en casos de emergencia en un espacio de carga.

4.2.8 Cuando en un caso de emergencia haya que entrar en un espacio de carga, además de cumplir con lo prescrito en 4.2.4 habrá que contar con aparatos respiratorios autónomos y con cinturones y cables de seguridad, todo ello como equipo de respeto fácilmente disponible.

4.3 *El polvo de ciertas materias y sus riesgos para la salud*

4.3.1 A fin de reducir al mínimo los graves riesgos nacidos de la exposición al polvo desprendido de ciertas materias transportadas a granel, cuanto se diga para subrayar la necesidad de un alto grado de higiene personal en los que están sometidos a esa exposición es poco. Entre las precauciones figurarán no sólo el uso de vestimenta protectora adecuada y de cremas contra las dermatitis, cuando sean necesarias, sino también una adecuada limpieza personal y el correspondiente lavado de la ropa externa. Aunque estas precauciones constituyen una buena norma general, son especialmente pertinentes respecto de las materias calificadas de tóxicas en el Código.

4.4 *Atmósfera inflamable*

4.4.1 El polvo creado por ciertas cargas puede constituir un riesgo de explosión, especialmente durante el embarque, el desembarque y la limpieza. Este riesgo puede reducirse al mínimo en esos momentos haciendo que la ventilación sea suficiente para impedir la formación de una atmósfera polvorienta y regando con una manguera, en vez de barrer.

4.4.2 Algunas cargas pueden desprender gases inflamables en cantidad suficiente para crear un riesgo de explosión e incendio. Cuando este riesgo aparece indicado en las correspondientes fichas del Apéndice B, los espacios de carga y los espacios cerrados adyacentes estarán eficazmente ventilados en todo momento. Puede resultar necesario vigilar la atmósfera de dichos espacios por medio de indicadores de gases combustibles. Hay que señalar que, en general, los instrumentos medidores de gases combustibles no son adecuados para indicar la presencia de gases tóxicos en una atmósfera dada.

4.5 *Sistemas de ventilación*

4.5.1 Cuando se transporten cargas que puedan desprender gases tóxicos o inflamables, los espacios de carga contarán con una ventilación eficaz.

Sección 5 – Métodos de determinación del ángulo de reposo*

5.1 Varios son los métodos utilizados para determinar el ángulo de reposo de las materias a granel y a continuación se enumeran algunos de ellos a fines de información.

* En general, en cargas distintas de las que pueden licuarse, a un menor ángulo de reposo corresponde una mayor posibilidad de corrimiento.

5.1.1 Método de la caja basculante. Este método fue ideado principalmente para utilización en el laboratorio y es adecuado para las materias granulares no cohesivas con un tamaño de grano no superior a 10 mm. En el Apéndice D.2.1 figura una descripción completa del equipo y el procedimiento.

5.1.2 En el Apéndice D.2.2 se indica un método auxiliar para empleo, a bordo del buque o cuando no se disponga de caja basculante, con materias granulares no cohesivas cuyo tamaño de grano no sea superior a 10 mm. Procede observar, sin embargo, que los resultados con él obtenidos son generalmente menos precisos que los que da el método de la caja basculante.

5.1.3 Método de determinación *in situ*. Se podrá aplicar este método a la determinación del ángulo de reposo de todas las materias a granel cuando se disponga de un montón de la materia que se va a embarcar. Se mide el ángulo subtendido por la superficie del montón y el suelo (véase la sección 1). Se harán como mínimo seis mediciones alrededor de la circunferencia del montón y la media de las mismas dará el ángulo de reposo. Cuando no se disponga de un montón, podrá utilizarse un cono de la materia de que se trate depositado por un cucharón de grúa, un camión u otro medio análogo. Hay que señalar, no obstante, que cuanto mayor sea el cono así obtenido, más se aproximará el ángulo de reposo al que se daría a bordo.

5.2 Cuando los capitanes de buque tengan dudas en cuanto al método que procede utilizar o que se ha utilizado, pedirán asesoramiento a las autoridades portuarias.

Sección 6 – Cargas que pueden licuarse

6.1 *Propiedades, características y riesgos*

6.1.1 Figuran como cargas que pueden licuarse concentrados, ciertos carbones y otras materias con propiedades físicas análogas. En el Apéndice A se da una lista de dichas cargas, generalmente constituidas por una mezcla de partículas pequeñas a diferencia de los minerales naturales, en los que entra una proporción considerable de partículas grandes o terrones.

6.1.2 Cuando el contenido de humedad es superior al límite de humedad admisible a efectos de transporte, puede producirse el corrimiento de la carga como resultado de la licuefacción.

6.1.3 La finalidad principal de las secciones del presente Código que se ocupan de las citadas cargas es señalar a la atención de los capitanes y de los demás interesados el riesgo inherente al corrimiento de tales cargas e indicar las precauciones que se estiman necesarias para reducir ese riesgo al mínimo. Estas cargas pueden dar la impresión de hallarse en estado granular relativamente seco al tiempo de ser embarcadas y, sin embargo, estar lo bastante húmedas como para adquirir fluidez por efecto de la compactación y las vibraciones producidas durante el viaje.

6.1.4 En el estado fluido viscoso que así se produce puede ocurrir que la carga se deslice hacia un costado del buque a causa de un bandazo y que con otro bandazo en sentido opuesto no vuelva exactamente a donde estaba. El buque puede así llegar a alcanzar progresivamente una escora peligrosa y zozobrar.

6.1.5 Con el fin de evitar corrimientos ulteriores y también para reducir los efectos de la oxidación cuando la materia de que se trate sea propensa a experimentar este fenómeno, tales cargas se enrasarán de modo que tengan una nivelación aceptable al finalizar el embarque, sea cual fuere el ángulo de reposo que se haya indicado.



6.2 *Precauciones*

6.2.1 *Generalidades*

6.2.1.1 Los buques que no hayan sido especialmente contruidos o equipados (véanse 6.2.2 y 6.2.3) sólo transportarán cargas cuyo contenido de humedad no exceda del límite de humedad admisible a efectos de transporte, tal como éste queda definido en el presente Código.

6.2.1.2 Las cargas que contengan líquidos, aparte de los productos enlatados y embalados, y de los envasados de análoga manera, no irán estibadas en un mismo espacio de carga encima ni al lado de una remesa de las cargas ahora consideradas.

6.2.1.3 Durante el viaje se tomarán las precauciones necesarias para evitar que en el espacio en que dichas cargas vayan estibadas penetren líquidos. Estas precauciones son de suma importancia en el caso de algunas de tales cargas, dado que su contacto con agua de mar puede originar graves problemas de corrosión del casco o de las máquinas.

6.2.1.4 Se señala a los capitanes el posible peligro que supone utilizar agua para enfriar una remesa de cargas de este tipo mientras el buque se encuentra en la mar, toda vez que la entrada de agua en cantidad podría aumentar su contenido de humedad hasta darle estado de fluidez. La manera más eficaz de emplear agua es aplicarla por aspersión.

6.2.2 *Buques de carga especialmente equipados*

6.2.2.1 Los buques de carga equipados con divisiones amovibles, proyectadas especialmente para evitar que el corrimiento de la carga sobrepase un límite aceptable, podrán llevar cargas cuyo contenido de humedad exceda del límite de humedad admisible a efectos de transporte.

6.2.2.2 Estos dispositivos especiales estarán proyectados e irán emplazados de modo que no sólo queden contenidas las enormes fuerzas generadas por la fluidización de cargas a granel de gran densidad, sino que además se satisfaga la necesidad de reducir a un nivel aceptable los posibles momentos escorantes debidos al movimiento transversal, en el espacio de carga, de materias fluidizadas. Las divisiones que se utilicen para estas finalidades no serán de madera.

6.2.2.3 Es posible también que haya que reforzar los elementos estructurales del buque que limitan tales cargas.

6.2.2.4 El plan de dispositivos especiales que se estimen necesarios y los pormenores de las condiciones de estabilidad en que se haya basado el proyecto tendrán que haber sido aprobados por la Administración del país en que esté matriculado el buque. En estos casos los buques llevarán un comprobante de la aprobación otorgada por sus respectivas Administraciones.

6.2.3 *Buques de carga especialmente contruidos*

6.2.3.1 Los buques de carga especialmente contruidos en los que haya mamparos límite estructurales de carácter permanente dispuestos de modo que restrinjan todo posible corrimiento de la carga a un límite aceptable, podrán llevar cargas cuyo contenido de humedad exceda del límite de humedad admisible a efectos de transporte. El buque que se halle en este caso llevará un comprobante de la aprobación otorgada por su Administración.

6.2.4 *Presentación de datos*

6.2.4.1 Toda solicitud de aprobación de buques que sean de los tipos indicados en 6.2.2 ó en 6.2.3, dirigida a la Administración, irá acompañada de:

- .1 planos a escala de las secciones longitudinales y transversales, y los relativos a otros aspectos estructurales pertinentes;
- .2 cálculos de estabilidad en los que se hayan tenido en cuentas las disposiciones de embarque adoptadas y el posible corrimiento de la carga, y que muestren la distribución de ésta y de los líquidos en los tanques, y de la carga que pueda fluidizarse;
- .3 toda otra información que pueda ayudar en el estudio de la solicitud.

Sección 7 – Evaluación de la aceptabilidad de remesas para el embarque de éstas en condiciones de seguridad

7.1 *Provisión de información*

7.1.1 Antes de efectuar el envío el expedidor facilitará pormenores de la naturaleza de la carga.

7.1.2 Antes del embarque el expedidor o su agente facilitará al capitán los pormenores pertinentes de las características y propiedades de toda materia que constituya carga a granel, en relación, por ejemplo, con los riesgos de naturaleza química, el punto de fluidización por humedad, el factor de estiba, el contenido de humedad, el ángulo de reposo, etc., a fin de que se puedan tomar las necesarias precauciones de seguridad.

7.1.3 Para hacer esto el expedidor habrá de disponer, posiblemente consultando con los productores, que la carga sea objeto de los adecuados muestreo y pruebas. Además, el expedidor facilitará al capitán del buque los certificados de prueba que correspondan a la carga de que se trate.

7.2 *Certificados de prueba*

7.2.1 En el lugar de embarque se facilitarán al capitán uno o más certificados en los que consten las características pertinentes de la materia que se vaya a embarcar.

7.2.2 En los certificados de límites de humedad admisibles a efecto de transporte o en un documento adjunto a dichos certificados figurará una declaración del expedidor en la que éste manifieste que el contenido de humedad indicado en el certificado correspondiente es, a su leal saber y entender, el contenido medio de humedad de la carga al tiempo de hacer entrega del certificado al capitán. Cuando haya que embarcar en más de un espacio de carga del buque, en el certificado de contenido de humedad se hará constar cuál es este contenido respecto de cada tipo de materia finamente granulada que se embarque en cada uno de esos espacios. Sin embargo, si el muestreo efectuado con arreglo a los procedimientos recomendados en el presente Código indica que el contenido de humedad es uniforme en toda la remesa, se aceptará un solo certificado de contenido medio de humedad para todos los espacios de carga.

7.2.3 Cuando, respecto de materias que encierren riesgos de naturaleza química, el Apéndice B exija certificado, en este certificado o en un documento adjunto al mismo figurará una declaración del expedidor en la que éste manifieste que las características químicas de la materia de que se trate son, a su leal saber y entender, las existentes en el momento en que se efectúe el embarque.

7.3 *Procedimientos de muestreo*

7.3.1 Es evidente que ninguna prueba de determinación de propiedades físicas efectuada en la carga a granel servirá de nada a menos que sea realizada con muestras verdaderamente representativas de aquélla, antes del embarque.

7.3.2 Sólo personas adecuadamente capacitadas en la aplicación de los procedimientos de muestreo realizarán éste, y ello con la supervisión de alguien que conozca bien las propiedades de la materia de que se trate y los principios y las prácticas que haya que seguir en el muestreo.

7.3.3 Antes de tomar las muestras se efectuará, en la medida de lo posible, una inspección ocular de la materia que haya de constituir la carga del buque. Cualquier parte considerable de la materia que parezca estar contaminada o que difiera sensiblemente del resto de la remesa en cuanto a las características o al contenido de humedad, será sometida a muestreo y análisis por separado.

Los resultados de estas pruebas pueden hacer necesario rechazar como inadecuadas para envío las partes de que se trate.

7.3.4 Se obtendrán muestras representativas empleando técnicas en las que se tengan en cuenta los siguientes factores:

- .1 tipo de materia;
- .2 distribución de las partículas por su tamaño;
- .3 composición de la materia y variabilidad;
- .4 modo en que la materia esté almacenada, formando montones o contenida en vagones ferroviarios o en recipientes de otro tipo, y en que sea transferida o embarcada mediante sistemas de manipulación tales como transportadores, canaletas de carga, cucharones de grúa, etc.;

- .5 las características que procede determinar: contenido de humedad, punto de fluidización por humedad, densidad del producto a granel/factor de estiba, ángulo de reposo, etc.;
- .6 las variaciones que puedan producirse por toda la remesa en la distribución de la humedad a causa de las condiciones atmosféricas, del drenaje natural que, por ejemplo, la haga pasar a niveles inferiores de los montones o de los recipientes, o de otras formas de migración de humedad.

7.3.5 Mientras se estén utilizando los procedimientos de muestreo se evitará por todos los medios que en la calidad y las características se produzcan alteraciones. Las muestras se colocarán inmediatamente después en recipientes precintados apropiados y debidamente marcados.

7.3.6 Se puede obtener una orientación útil en cuanto al método de muestreo que convenga emplear consultando procedimientos internacionales o nacionales reconocidos como los indicados en 7.5.

7.4 *Frecuencia del muestreo y de las pruebas de determinación del "punto de fluidización por humedad" y del "contenido de humedad"*

7.4.1 A intervalos regulares se realizará una prueba de determinación del "punto de fluidización por humedad" de las cargas que puedan licuarse. Aun tratándose de materia de composición estable, estas pruebas se realizarán por lo menos una vez cada seis meses. Cuando la composición o las características sean variables por algún motivo, las pruebas habrán de ser más frecuentes. En tales casos es esencial realizar éstas al menos una vez cada tres meses y quizá con mayor frecuencia, toda vez que las variaciones podrían tener un efecto considerable en el valor del punto de fluidización por humedad. En ciertos casos será necesario someter a prueba cada remesa.

7.4.2 El muestreo y la prueba de determinación del "contenido de humedad" se realizarán lo más cerca posible del momento del embarque y en ningún caso el intervalo que medie entre muestreo/prueba y embarque excederá de siete días, a menos que la remesa esté lo bastante protegida como para garantizar que en su contenido de humedad no se darán variaciones. Además, siempre que haya llovido o nevado en medida considerable entre el momento de realización de la prueba y el del embarque, se efectuarán comprobaciones para garantizar que la materia se halla aún en un estado que permite embarcarla sin riesgos.

7.5 *Procedimientos de muestreo normalizados*

ISO 3081-1973 – *Iron ores – Increment sampling – Manual method*
(Minerales de hierro – Muestreo incremental – Método manual)

ISO 1988-1975 – *Hard coal – Sampling*
(Carbón antracitoso – Muestreo)

ASTM D 2234 – *The American Standard Procedures for Sampling Coal*
(Procedimientos norteamericanos normalizados para el muestreo de carbón)

B.S. 1017 – *Part 1 – The British Standard for Sampling Coal*
(Parte 1 – Norma británica para el muestreo de carbón)

The Canadian Standard Sampling Procedure for Concentrate Stockpiles

(Procedimiento canadiense normalizado de muestreo de montones de concentrados)

The European Communities Method of Sampling for the Control of Fertilizers

(Método de muestreo de las Comunidades Europeas para el control de los abonos)

J.I.S. M 8100 – *Japanese General Rules for Methods of Sampling of Bulk Materials*

(Reglas generales japonesas aplicables a los métodos de muestreo de materias a granel)

Polish Standard Sampling Procedure for:

(Procedimiento polaco normalizado de muestreo para:)

Iron and Manganese Ores – Ref. No. PN-67/H-04000
(minerales de hierro y de manganeso)

Non Ferrous Metals – Ref. No. PN-70/H-04900
(minerales no ferrosos)

The USSR Standard Sampling Procedure for the Determination of Moisture Content in Ore Concentrates

(Procedimiento de muestreo normalizado de la URSS para determinar el contenido de humedad de los concentrados de minerales)

Sección 8 – Cargas que pueden licuarse: procedimientos de prueba

8.1 Los procedimientos de prueba recomendados en el Apéndice D, permiten determinar en el laboratorio:

- .1 el contenido de humedad de muestras representativas de la carga que ha de embarcarse;
- .2 el punto de fluidez en estado húmedo y el límite de humedad admisible a efectos de transporte de la carga.

8.2 El Apéndice D.1 está dividido en dos subsecciones: la D.1.1, aplicable a los concentrados y materias análogas, y la D.1.2, aplicable a los carbones.

8.3 Si las circunstancias no permiten someter la carga que se va a embarcar a la prueba de laboratorio y si a bordo del buque se dispone de una estufa de secado y una balanza apropiadas, puede efectuarse una prueba de verificación auxiliar del contenido de humedad de dicha carga aplicando los procedimientos que se indican en el Apéndice D.1.1.4.4. A este fin podrán utilizarse otros métodos aprobados por la autoridad competente para medir directamente el contenido de humedad de determinadas cargas. Cuando el contenido de humedad sea superior al límite de humedad admisible a efectos de transporte o se halle cerca de este límite, no se aceptará la carga hasta que se haya dado fin a las pruebas de laboratorio pertinentes.

8.4 Si el aspecto o el estado de la carga hacen que el capitán tenga dudas en cuanto a la seguridad del embarque, a bordo del buque o en el muelle se podrá efectuar una prueba de comprobación con la que determinar de modo aproximado, por el método auxiliar que se indica a continuación, la posibilidad de que haya fluidez:

- .1 Llénese hasta la mitad un recipiente metálico cilíndrico o un receptáculo análogo (cuya capacidad oscile entre 0,5 y 1 litro) con una muestra de la carga. Tómese el recipiente en una mano y hágasele descender bruscamente de modo que golpee una superficie dura, como, por ejemplo, una sólida mesa, desde una altura de aproximadamente 0,2 metros. Repítase esto 25 veces a intervalos de uno o dos segundos. Obsérvese la superficie de la muestra por si presenta humedad libre o indicios de fluidez. Si efectivamente hay humedad libre o un estado de fluidez, se dispondrá la realización de nuevas pruebas de laboratorio con la carga, antes de que ésta sea aceptada para embarque.

8.5 Los procedimientos de prueba recomendados en el Apéndice D reflejan la opinión de la mayoría de los países que han participado en su preparación. Podrán utilizarse, sin embargo, otros métodos que las autoridades competentes hayan aprobado como igualmente seguros.

Sección 9 – Materias que encierran riesgos de naturaleza química: descripción de los riesgos

9.1 Generalidades

En el Apéndice B figura una lista de materias que actualmente se transportan a granel y que a causa de su naturaleza o de sus propiedades químicas pueden presentar un riesgo mientras están siendo transportadas. Algunas de esas materias están clasificadas como mercancías peligrosas en el Código IMDG; figuran asimismo otras cargas que, cuando se transportan a granel, pueden originar situaciones de peligro. Hay que tener muy en cuenta, no obstante, que esta lista de materias no es exhaustiva y que las propiedades que les han sido atribuidas a las mismas que las hacen potencialmente peligrosas se dan sólo a título de orientación. Por consiguiente es esencial que cada vez que se proyecte el envío de una carga a granel, antes de embarcar ésta se obtenga información válida en ese momento sobre sus posibles riesgos.

9.2 Clases de riesgos

A continuación se indican las clases de riesgos que pueden presentar las cargas enumeradas en el Apéndice B, tal como éstas figuran en el Capítulo VII del Convenio SOLAS 1974, junto con notas que ayudarán a interpretar esas definiciones.

- .1 **Clase 4.1** Sólidos inflamables
- Las materias de esta clase tienen la propiedad común de encenderse fácilmente bajo el efecto de fuentes exteriores tales como chispas o llamas, y de arder también con facilidad.
- .2 **Clase 4.2** Sólidos inflamables y otras sustancias susceptibles de experimentar combustión espontánea
- Las materias de esta clase tienen la propiedad común de poder calentarse y encenderse espontáneamente.
- .3 **Clase 4.3** Sólidos inflamables y otras sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables
- Las materias de esta clase tienen la propiedad común de desprender gases inflamables cuando establecen contacto con el agua. En ciertos casos estos gases pueden encenderse espontáneamente.

.4 **Clase 5.1** Sustancias comburentes

Aunque en sí mismas las materias de esta clase no son necesariamente combustibles, en general pueden, produciendo oxígeno, provocar la combustión de otra materia o contribuir a esa combustión (y a consecuencia de ello estimular la combustión y aumentar la intensidad de un incendio). Por eso no es probable que el cierre hermético del espacio de carga ni el empleo de extintores de vapor, CO₂ u otro gas inerte resulten eficaces contra estos incendios. El empleo inmediato de grandes cantidades de agua es probablemente el modo más eficaz de dominar el incendio declarado en cargas de este tipo.

.5 **Clase 6.1** Sustancias venenosas (tóxicas)

Las materias de esta clase tienen la propiedad común de poder provocar la muerte o afectar gravemente la salud humana en caso de ingestión o inhalación de las mismas o de que establezcan contacto con la piel.

.6 **Clase 7** Sustancias radiactivas

Las materias de esta clase tienen la propiedad común de emitir espontáneamente una radiación no despreciable cuya actividad específica es superior a 0,002 microcurios por gramo.

.7 **Clase 8** Sustancias corrosivas

En estado natural, las materias de esta clase tienen la propiedad común de poder lesionar más o menos gravemente los tejidos vivos, aparte de que pueden dañar otras mercancías o el buque por efecto de la corrosión.

.8 **Clase 9** Sustancias peligrosas varias, es decir, cualesquiera otras sustancias que de acuerdo con lo que la experiencia haya demostrado, o pueda demostrar, sean de índole lo bastante peligrosa como para aplicarles las disposiciones del Capítulo VII del Convenio SOLAS 1974

Las materias de esta clase encierran riesgos que impiden incluirlas de manera apropiada en las clases que se acaban de enumerar.

9.3 *Materias potencialmente peligrosas sólo a granel (PPG)*

Aunque las materias de este tipo no figuren necesariamente en el Código IMDG, transportadas a granel pueden entrañar riesgos lo bastante grandes como para exigir ciertas precauciones. Se estima que pertenecen a este grupo, por ejemplo, las que reducen el contenido de oxígeno de los espacios de carga y las propensas a experimentar autocalentamiento.

Sección 10 – Materias que encierran riesgos de naturaleza química

10.1 *Identificación*

10.1.1 En su mayoría estas materias figuran en el Apéndice B, y sus respectivas clases de riesgos se enumeran según lo indicado en la sección 9 (es decir, clase OCM1 correspondiente o "PPG", siglas estas últimas representativas de materias "potencialmente peligrosas sólo a granel").

10.1.2 El que una materia no aparezca en el Apéndice B no es garantía absoluta de que su naturaleza no sea potencialmente peligrosa. Siempre, antes de efectuar el embarque, se obtendrá información que sea válida en ese momento.

10.2 Separación

10.2.1 La estiba de estas materias se dispondrá siempre de modo que las peligrosas o las potencialmente peligrosas transportadas a granel estén separadas de las mercancías peligrosas que se lleven envasadas o en forma unificada, de conformidad con la información consignada en la ficha correspondiente a cada una de ellas y, en el caso de los explosivos, según lo indicado en la tabla de separación de explosivos.

10.2.2 Cuando se vayan a transportar dos o más productos a granel distintos que encierren riesgos de naturaleza química, la separación entre ellos será como mínimo equivalente a la indicada en 10.4.2 bajo la expresión "Separado(s) [o "separada(s)"] de". La separación no es necesaria entre calidades distintas de una misma materia. No obstante, cuando en un mismo espacio de carga se transporten calidades distintas, a todas se les aplicarán las disposiciones más rigurosas que a fines de estiba rijan para una cualquiera de ellas. Cuando haya que embarcar materias sólidas a granel incompatibles, no se embarcarán simultáneamente. Tampoco se dará esa simultaneidad entre el embarque de materias a granel que sean tóxicas y el de materias a granel constituidas por alimentos y alimentos para animales. Concluido el embarque de una de estas materias se cerrarán las tapas de escotilla de cada espacio de carga que la contenga y, antes de comenzar el embarque de otras materias, se limpiarán de residuos las cubiertas. Para efectuar el desembarque se seguirán los mismos procedimientos. Cuando se transportan materias inflamables y materias a granel de la Clase 5.1, esa limpieza es indispensable para evitar la combustión.

10.2.3 Los elementos limitadores tales como, por ejemplo, los mamparos y las cubiertas utilizados para establecer una separación entre las cargas peligrosas a granel y otras cargas peligrosas, ya vayan éstas a granel o envasadas, no necesitarán ser piroresistentes y estancos más que cuando así se indique en las fichas correspondientes.

10.3 Distribución y enrasado de la carga

10.3.1 Las disposiciones de las secciones 2, 3 y 4 del presente Código relativas a la distribución y al enrasado de la carga y a la seguridad del personal son aplicables en igual medida a las cargas de que se ocupa la presente sección y a cualesquiera otras.

10.4 Cuadro de separación que procede utilizar al embarcar cargas a granel que encierran riesgos de naturaleza química y explosivos en envases

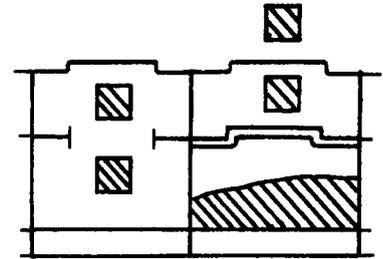
Materias a granel que encierran riesgos de naturaleza química	Explosivos en envases			
	1.1–1.5 Explosivos	1.2 Explosivos	1.3 Explosivos	1.4 Explosivos
4.1	4	4	3	2
4.2	4	4	3	2
4.3	4	4	4	2
5.1	4	4	4	2
6.1	2	2	2	2
7	2	2	2	2
8	4	4	2	2
9	2	2	2	2
PPG	2	2	2	2

10.4.1 *Significado del cuadro de separación*

Los números del cuadro anterior hacen referencia a las expresiones dadas a continuación, según lo definido en la subsección 15.8 de la Introducción general al Código IMDG.

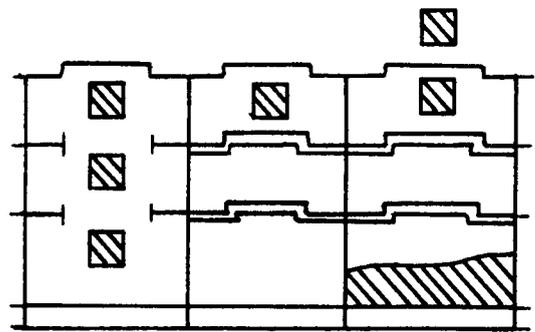
10.4.2 *“Separado(s) [o “separada(s)”] de”*: (2)

En espacios de carga distintos, cuando se estibe bajo cubierta. A condición de que haya una cubierta intermedia piroresistente y estanca, se podrá aceptar como equivalente a este tipo de separación una separación vertical, es decir, la estiba efectuada en espacios de carga distintos.



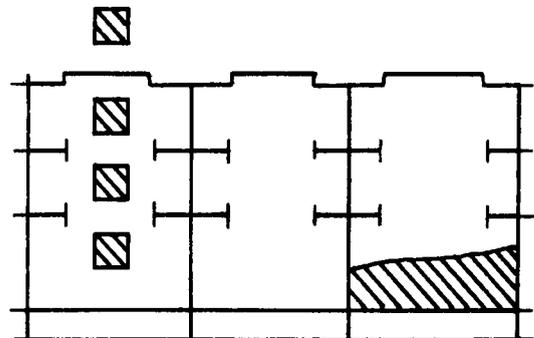
10.4.3 *“Separación mediante todo un espacio de carga o toda una bodega”*: (3)

Significa una separación vertical u horizontal. Si las cubiertas no son piroresistentes y estancas, sólo será aceptable la separación longitudinal, es decir, la que dé toda una bodega intermedia.



10.4.4 *“Separado(s) [deparada(s)] longitudinalmente de . . . por toda una bodega intermedia”*: (4)

La separación vertical sola no satisface esta prescripción; para la estiba “en cubierta”, la separación aquí indicada será la que dé una distancia equivalente a una bodega.



LEYENDA:

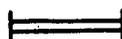
Carga a granel de referencia:



Explosivos envasados incompatibles:



Cubierta piroresistente y estanca:
(véase 10.2.3)



Sección 11 – Tablas de conversión del factor de estiba

11.1 Metros cúbicos por tonelada métrica a pies cúbicos por tonelada larga (2 240 lb, 1 016 kg)

Factor: 1 m³/tonelada 35,87 pies³/tonelada larga (redondeado hasta la centésima de pie³/tonelada larga más próxima)

m ³ /tonelada	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
	—				pie ³ /tonelada larga					
0	—	0,36	0,72	1,08	1,43	1,79	2,15	2,51	2,87	3,23
0,10	3,59	3,95	4,30	4,66	5,02	5,38	5,74	6,10	6,46	6,82
0,20	7,17	7,53	7,89	8,25	8,61	8,97	9,33	9,68	10,04	10,40
0,30	10,76	11,12	11,48	11,84	12,20	12,55	12,91	13,27	13,63	13,99
0,40	14,35	14,71	15,07	15,42	15,78	16,14	16,50	16,86	17,22	17,58
0,50	17,94	18,29	18,65	19,01	19,37	19,73	20,09	20,45	20,80	21,16
0,60	21,52	21,88	22,24	22,60	22,96	23,32	23,67	24,03	24,39	24,75
0,70	25,11	25,47	25,83	26,19	26,54	26,90	27,26	27,62	27,98	28,34
0,80	28,70	29,05	29,41	29,77	30,13	30,49	30,85	31,21	31,57	31,92
0,90	32,28	32,64	33,00	33,36	33,72	34,08	34,44	34,79	35,15	35,51
1,00	35,87	36,23	36,59	36,95	37,31	37,66	38,02	38,38	38,74	39,10
1,10	39,46	39,82	40,17	40,53	40,89	41,25	41,61	41,97	42,33	42,69
1,20	43,04	43,40	43,76	44,12	44,48	44,84	45,20	45,56	45,91	46,27
1,30	46,63	46,99	47,35	47,71	48,07	48,43	48,78	49,14	49,50	49,86
1,40	50,22	50,58	50,94	51,29	51,65	52,01	52,37	52,73	53,09	53,45
1,50	53,81	54,16	54,52	54,88	55,24	55,60	55,96	56,32	56,67	57,03
1,60	57,39									

11.2 Pies cúbicos por tonelada larga (2 240 libras, 1 016 kg) a metros cúbicos por tonelada métrica (2 204 libras, 1 000 kg)

Factor: 1 pie³/tonelada larga 0,02788 m³/tonelada (redondeado hasta la diezmilésima de m³/tonelada más próxima)

pie ³ / tonelada larga	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
					m ³ /tonelada					
0	—	0,0279	0,0558	0,0836	0,1115	0,1394	0,1673	0,1952	0,2230	0,2509
10	0,2788	0,3067	0,3346	0,3624	0,3903	0,4182	0,4461	0,4740	0,5018	0,5297
20	0,5576	0,5855	0,6134	0,6412	0,6691	0,6970	0,7249	0,7528	0,7806	0,8085
30	0,8364	0,8643	0,8922	0,9200	0,9479	0,9758	1,0037	1,0316	1,0594	1,0873
40	1,1152	1,1431	1,1710	1,1988	1,2267	1,2546	1,2825	1,3104	1,3382	1,3661
50	1,3940	1,4219	1,4498	1,4776	1,5055	1,5334	1,5613	1,5892	1,6170	1,6449
60	1,6728	1,7007	1,7286	1,7564	1,7843	1,8122	1,8401	1,8680	1,8958	1,9237
70	1,9516	1,9795	2,0074	2,0352	2,0631	2,0910	2,1189	2,1468	2,1746	2,2025
80	2,2304	2,2583	2,2862	2,3140	2,3419	2,3698	2,3977	2,4256	2,4534	2,4818
90	2,5092	2,5371	2,5650	2,5928	2,6207	2,6486	2,6765	2,7044	2,7322	2,7601
100	2,7880									

APENDICE A

LISTA DE CARGAS QUE PUEDEN LICUARSE

A.1 Generalidades

A.1.1 En el presente Apéndice se enumeran las materias que pueden licuarse y que si se embarcan estando húmedas pueden experimentar corrimiento transversal durante el viaje a causa de la migración de la humedad.

A.1.2 Debe tenerse muy presente que esta lista de materias no es exhaustiva y que las propiedades físicas y/o químicas que les han sido atribuidas se citan sólo a título de orientación. Por consiguiente, siempre que se proyecte el envío de una carga a granel, antes de efectuar el embarque será esencial obtener información válida acerca de las propiedades físicas y/o químicas que dicha carga tenga en ese momento.

A.2 Concentrados de minerales

A.2.1 Existe una terminología diversa para describir los concentrados de minerales. Todos los términos conocidos se enumeran a continuación, pero la lista no es exhaustiva.

A.2.2 El factor de estiba de estas materias es generalmente bajo: va de 0,33 a 0,57 m³/tonelada.

BLENDA (Sulfuro de zinc)	PIRITAS (finas)
CALCOPIRITA	PIRITAS (flotación)
CENIZAS PIRITOSAS (hierro)	PIRITAS, CENIZAS DE
COBRE, CONCENTRADO DE MINERAL DE	PLATA-PLOMO, CONCENTRADO DE MINERAL DE
COBRE, PRECIPITADOS DE	PLOMO, CONCENTRADO DE MINERAL DE
COBRE-NIQUEL	PLOMO, RESIDUOS DE MINERAL DE
GALENA (plomo)	PLOMO-PLATA, MINERAL DE
HIERRO, CONCENTRADO DE MINERAL DE	PLOMO Y ZINC, CALCINADOS (en mezclas)
HIERRO, MINERAL DE (gránulos de mineral bruto)	PLOMO Y ZINC, MIXTOS DE
HIERRO, MINERAL DE (magnetita)	SIENITA NEFELINICA (mineral)
HIERRO, MINERAL DE (mineral bruto sinterizado)	"SLIG" (mineral de hierro)
HIERRO, PIRITA DE	SULFURO DE PLOMO
ILMENITA ("seca" y "húmeda")	SULFURO DE PLOMO (galena)
MAGNETITA	SULFURO DE ZINC
MAGNETITA-TACONITA	SULFURO DE ZINC (blenda)
MANGANICO, CONCENTRADO (manganeso)	ZINC, CONCENTRADO DE MINERAL DE
NIQUEL, CONCENTRADO DE MINERAL DE	ZINC, FANGOS DE
PENTAHIDRATO EN BRUTO	ZINC, MINERAL DE (bruto)
PIRITAS	ZINC, MINERAL DE (calamina)
PIRITAS (azufre)	ZINC, MINERAL DE (mineral gastado)
PIRITAS (cuprosas)	ZINC SINTERIZADO
	ZINC Y PLOMO, CALCINADOS
	ZINC Y PLOMO, MIXTOS DE

A.2.3 Cuando se embarquen las materias arriba enumeradas se consultará asimismo la ficha correspondiente a "CONCENTRADOS" del Apéndice B.

A.3 Otras materias

A.3.1 Hay muchas materias constituidas por partículas finas que con un contenido de humedad suficientemente elevado pueden experimentar migración de la humedad. Por consiguiente, toda carga en partículas finas que parezca excesivamente húmeda será tratada con precaución y, si se estima necesario, antes del embarque se comprobarán las características de fluidez.

A.3.2 En la lista dada a continuación figuran sólo materias (distintas de las cargas que pueden licuarse) de las cuales se sabe que pueden adquirir estado de fluidez. La lista no es exhaustiva.

Materia	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada
CARBON (en partículas finas)	
CARBON, fangos de (residuos acuosos, materia con un tamaño de partícula normalmente inferior a 1 mm)	0,98 a 1,15
COQUE, cisco de	1,8

APENDICE B

LISTA DE MATERIAS A GRANEL QUE ENCIERRAN RIESGOS DE NATURALEZA QUIMICA

1 En el presente Apéndice se enumeran las materias de las que, en el momento de producirse la publicación del presente Código, se sabía que eran objeto de transporte a granel y que encierran un riesgo de naturaleza química a causa del cual pueden sobrevenir situaciones peligrosas a bordo de los buques.

2 Debe tenerse muy presente que esta lista de productos no es exhaustiva y que las propiedades físicas y/o químicas que les han sido atribuidas se citan sólo a título de orientación. Por consiguiente, siempre que se proyecte el envío de una carga a granel, antes de efectuar el embarque será esencial obtener información válida acerca de las propiedades físicas y/o químicas que dicha carga tenga en ese momento.

3 En los casos en que sea necesario consultar a la autoridad competente antes de efectuar el envío a granel de materias, es igualmente importante consultar a las autoridades en los puertos de carga y descarga acerca de las prescripciones que pueda haber en vigor.

4 En la primera oportunidad, antes de que concluya el embarque, se determinará el ángulo de reposo de la materia de que se trate (véase la sección 5), para así poder decidir qué disposiciones del Código relativas al enrasado son las aplicables (véase la sección 3).

5 Cuando sea necesario, antes de efectuar el embarque se consultará la Guía de primeros auxilios para uso en caso de accidentes relacionados con mercancías peligrosas (GPA).

Materia	N° ONU, Clase OCM I, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
<p>ABONOS A BASE DE NITRATO AMONICO</p> <p>a) Tipo A</p> <p>(A1) Mezclas uniformes no desagregables de nitrato amónico con sustancias inorgánicas y químicamente inertes al nitrato amónico, que contienen un mínimo del 90% de nitrato amónico y un máximo del 0,2% de materias combustibles (incluidas materias orgánicas calculadas como carbono), o menos del 90% pero más del 70% de nitrato amónico y un máximo del 0,4%, en total, de materia combustible</p>	2067 5.1 740	27° a 45°	1,00	<p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán pirorresistentes y estancos.</p> <p>Separados de todas las demás materias.</p> <p>No se estibarán en contacto directo con maderas blandas.</p> <p>Prohibida la estiba encima o debajo de materias de la Clase 4.1.</p>	<p>Propiedades (para todos los de Tipo A) Cristales, gránulos o pepitas. Total o parcialmente solubles en agua. Mantienen la combustión. Un incendio grave a bordo de un buque que transporte estos productos puede encerrar riesgo de explosión en caso de contaminación (ocasionada, p. ej., por fueloil) o si hay una gran restricción de espacio. También puede encerrar riesgo de explosión una detonación próxima. Si se calientan mucho se descomponen, desprendiendo gases tóxicos y gases que mantienen la combustión.</p> <p>Observaciones (para todos los de Tipo A) Para la prueba de la "cubeta", a fin de determinar la descomposición exotérmica autosostenida de los abonos que contienen nitratos, véase el Apéndice D.4. Lucha contra incendios: cuando se detecte un incendio se abrirán los espacios de carga para proveer la máxima ventilación y se combatirá el fuego con grandes cantidades de agua. No se utilizará vapor ni gases inertes. Siempre que haya que combatir incendios de este tipo se utilizarán aparatos respiratorios autónomos. Antes del embarque se tendrá en cuenta la posibilidad de tener que emplear agua en casos de emergencia y el consiguiente riesgo para la estabilidad del buque, nacido de la fluidización de la carga.</p> <p>Prescripciones especiales (para todos los de Tipo A) Estiba: en un espacio de carga limpio que se pueda abrir en caso de emergencia. A distancia de fuentes de calor, separados de las materias combustibles (particularmente de las líquidas), cloratos, cloritos, hipocloritos, nitratos, permanganatos y polvos metálicos. Nota: Podrá autorizarse el transporte a granel a bordo de buques especialmente equipados para llevar nitrato amónico a granel, y en grandes recipientes, en las condiciones que fije la autoridad competente. Se tomarán las debidas precauciones para evitar la penetración de esta materia en otros espacios de carga, sentinas, etc., en que pueda haber materias combustibles.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 — 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCM1, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
ABONOS A BASE DE NITRATO AMONICO a) Tipo A (cont.) (A2) Mezclas uniformes no desagregables de nitrato amónico con carbonato cálcico y/o dolomita que contengan más del 80% pero menos del 90% de nitrato amónico y un máximo del 0,4%, en total, de materia combustible.	2068 5.1 740	27° a 45°	1,00	Las mismas que para (A.1)	Notas generales: 1) Todos los iones de nitrato para los que esté presente en la mezcla un equivalente molecular de iones de amonio deberán ser calculados como nitrato amónico. 2) Están prohibidos los productos a base de nitrato amónico que puedan sufrir autocalentamiento suficiente para iniciar una descomposición.
(A3) Mezclas uniformes no desagregables de nitrato amónico/sulfato amónico, que contengan más del 45% pero no más del 70% de nitrato amónico y un máximo del 0,4%, en total, de materia combustible.	2069 5.1 740	27° a 45°	1,00	Las mismas que para (A.1)	
(A4) Mezclas uniformes no desagregables de los tipos nitrógeno/fosfato o nitrógeno/potasa o abonos completos del tipo nitrógeno/fosfato/potasa, que contengan más del 70% pero menos del 90% de nitrato amónico y un máximo del 0,4%, en total, de materia combustible.	2070 5.1 740	27° a 45°	1,00	Las mismas que para (A.1)	

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCM1, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
<p>ABONOS A BASE DE NITRATO AMONICO</p> <p>b) Tipo B</p> <p>Mezclas uniformes no desagregables de los tipos nitrógeno/fosfato o nitrógeno/potasa o abonos completos del tipo nitrógeno/fosfato/potasa, que contengan un máximo del 70% de nitrato amónico y un máximo del 0,4%, en total, de materias combustibles añadidas, o un máximo del 45% de nitrato amónico con materia combustible sin limitaciones.</p> <p>Estos abonos se aceptan para transporte a granel si, como resultado de la prueba de la cubeta, su susceptibilidad a la descomposición autosostenida muestra un régimen de descomposición no superior a 25 cm/h.</p>	2071 9 740	27° a 45°	1,00	<p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán pirorresistentes y estancos.</p> <p>Separados de todas las mercancías peligrosas envasadas.</p> <p>Separados de alimentos y alimentos para animales.</p> <p>No se estibarán en contacto con maderas blandas.</p>	<p>Propiedades</p> <p>Generalmente granulados. Total o parcialmente solubles en agua. Estas mezclas pueden sufrir una descomposición autosostenida si se calientan; la temperatura en esa reacción puede alcanzar 500°C. Una vez iniciada la descomposición, puede propagarse a todo el resto y producir gases, que son tóxicos. Ninguna de estas mezclas presenta riesgo de explosión.</p> <p>Observaciones</p> <p>Para la prueba de la "cubeta", a fin de determinar la descomposición exotérmica autosostenida de los abonos que contienen nitratos, véase el Apéndice D.4. Lucha contra incendios: cuando se detecte un incendio se abrirán los espacios de carga para proveer la máxima ventilación y se combatirá el fuego con grandes cantidades de agua aplicada al foco de la reacción. El vapor, los gases inertes, la espuma, los extintores químicos y la exclusión de aire son inútiles y pueden incluso aumentar el régimen de descomposición. Cuando haya que combatir incendios de este tipo se utilizarán aparatos respiratorios autónomos. Antes del embarque se tendrá en cuenta la posibilidad de tener que emplear agua en casos de emergencia y el consiguiente riesgo para la estabilidad del buque, nacido de la fluidización de la carga. Si resulta imposible detener la descomposición (a causa, p. ej. de mal tiempo), la estructura del buque no correrá necesariamente peligro inmediato. Sin embargo, los residuos que queden después de la descomposición pueden pesar sólo la mitad que la carga inicial; esta pérdida de peso puede afectar también a la estabilidad del buque y habrá que tenerla en cuenta antes de efectuar el embarque.</p> <p>Prescripciones especiales</p> <p>Estiba: en un espacio de carga limpio que se pueda abrir en caso de emergencia.</p> <p>A distancia de todas las fuentes de calor, esto es:</p> <p>a) lámparas eléctricas, cables y otro material eléctrico (los cables que entren en el espacio de carga se desconectarán siempre que sea posible);</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCM1, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tone- lada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
ABONOS A BASE DE NITRATO AMONICO b) Tipo B (cont.)		27° a 45°	1,00		<p>Prescripciones especiales (cont.)</p> <p>b) tuberías de vapor, incluso las aisladas (las tuberías de vapor que entren en el espacio de carga se aislarán del circuito siempre que sea posible);</p> <p>c) todo tanque o doble fondo que contenga fueloil y que esté contiguo al espacio de carga, si se calientan a más de 50°C;</p> <p>d) toda otra fuente de calor que pueda iniciar la descomposición.</p> <p>Los abonos de este tipo irán estibados de forma que se evite el contacto directo con todo mamparo metálico límite de la cámara de máquinas. (Si van en sacos, esto puede lograrse, p. ej., empleando tableros de madera que proporcionen un espacio de aire entre el mamparo y la carga. Si se trata de un embarque a granel, la totalidad de los mamparos límite se aislará de la carga mediante, p. ej., sacos pirretardantes que contengan material inerte o por una barrera eficaz equivalente que haya aprobado la autoridad competente). No es necesario que la navegación de cabotaje se ajuste a esta prescripción. En el caso de buques no provistos de detectores de humos o de otros dispositivos de detección apropiados, se tomarán las medidas necesarias para que durante el viaje, a intervalos que no excedan de 4 horas, se inspeccionen los espacios de carga que contengan mezclas del tipo B (p. ej., olfateando las salidas de los ventiladores correspondientes), para garantizar la pronta detección de toda descomposición que pueda producirse.</p> <p>Notas generales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Todos los iones de nitrato para los que esté presente en la mezcla un equivalente molecular de iones de amonio deberán ser calculados como nitrato amónico. 2) Están prohibidos los productos a base de nitrato amónico susceptibles de sufrir autocalentamiento suficiente para iniciar una descomposición. 3) Antes del embarque se tendrá en cuenta la compatibilidad de las mezclas de nitrato amónico que no son potencialmente peligrosas con otras materias que se puedan estibar en el mismo espacio de carga.

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consulte las secciones 1 — 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMI, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
ALUMINIO, ESCORIA DE	— PPG —			<p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán pirorresistentes y estancos.</p> <p>Separada de alimentos y alimentos para animales.</p> <p>Separada de todas las mercancías peligrosas envasadas.</p>	<p>Propiedades El contacto con el agua puede ocasionar, posiblemente con calentamiento, emanaciones de gases inflamables y tóxicos tales como hidrógeno, amoníaco y acetileno.</p> <p>Observaciones</p> <p>Prescripciones especiales Manténgase seca. Antes del embarque la carga estará lo más seca posible y no se permitirá el embarque si la materia está caliente ni mientras esté lloviendo. Las escotillas se cerrarán herméticamente en el curso del transporte. Las sentinas serán impenetrables a las granzas y se mantendrán secas durante el viaje. La salida de ventilación dará a una atmósfera en la que no puedan formarse bolsas de gas tóxico o explosivo.</p>
ALUMINIOFERROSILICIO en polvo	1395 4.3 —			<p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán pirorresistentes, estancos y herméticos.</p> <p>Separado de alimentos y alimentos para animales.</p> <p>Separado de todas las mercancías peligrosas envasadas, salvo las incluidas en la misma Clase.</p>	<p>Propiedades En contacto con el agua, los álcalis cáusticos y los ácidos, desprende hidrógeno, gas inflamable. En circunstancias análogas las impurezas pueden producir fosfina y arsina, gases muy tóxicos.</p> <p>Observaciones Necesita un certificado especial del fabricante o del expedidor en el que conste que la carga estuvo almacenada bajo cubierto pero expuesta a la intemperie un mínimo de tres días antes del embarque. Cabe también, en lugar de eso, se examine una muestra para establecer que no hay propensión a desprender gases tóxicos.</p> <p>Prescripciones especiales Manténgase seco. No se permitirá el embarque mientras esté lloviendo. Las escotillas se mantendrán herméticamente cerradas en el curso del transporte. Las sentinas serán impenetrables a las granzas y se mantendrán secas durante el viaje.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 — 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMI, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
ANTIMONIO, MINERAL DE (ESTIBINA) Y RESIDUOS DE	1549 6.1 160	40°	0,34 a 0,42	Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán pirorresistentes y estancos. Separados de alimentos y alimentos para animales. Compatibles con todas las mercancías peligrosas envasadas.	Propiedades Ingerido, o inhalado en forma de polvo, es tóxico. Si se humedece puede desprender gases tóxicos tales como el de estibina, arsina o fosfina. Observaciones Prescripciones especiales El embarque y el desembarque se vigilarán estrechamente para evitar la exposición del personal a la acción del polvo.
AZUFRE (en terrones o en polvo de grano grueso)	1350 4.1 —	35° a 40°	0,74	Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán pirorresistentes y estancos. Separado de todas las mercancías peligrosas envasadas. Prohibida la estiba encima o debajo de materias de la Clase 5.1.	Propiedades Arde fácilmente. Si se produce un incendio desprende un gas tóxico muy irritante y sofocante. Forma mezclas explosivas y propensas a inflamarse con la mayoría de las materias comburentes. Observaciones El azufre de grano fino (flores de azufre) <i>no</i> se transportará a granel. El polvo que desprende el azufre a granel puede originar una explosión, especialmente después del desembarque y durante la limpieza. Cabe reducir al mínimo el riesgo de esas explosiones impidiendo la formación de una atmósfera polvorienta con una buena ventilación o lanzando con la manguera agua, preferiblemente dulce, en vez de barrer. Prescripciones especiales Protéjase de las chispas y el fuego descubierto.

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCM1, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo de aproxi- mado	Factor de estiba aproxi- mado m ³ /tone- lada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
BREA EN GRANO BREA DE HULLA EN GRANO	— PPG —	34° a 38°	1,25	Prohibida la estiba encima y debajo de materias de la Clase 5.1.	<p>Propiedades Existe en tamaños diversos. Se derrite con el calor. Combustible, arde dando un humo negro y denso. Riesgo según la inflamabilidad. El polvo puede irritar la piel y los ojos.</p> <p>Observaciones El tiempo muy caluroso puede hacer imposibles el embarque y el desembarque por la irritación que produce el polvo.</p> <p>Prescripciones especiales Se tomarán precauciones para evitar la exposición de la piel y los ojos. Las cubiertas se lavarán con frecuencia para eliminar los depó- sitos de polvo. Las operaciones de embarque y desembarque se vigilarán estrechamente para evitar la exposición del personal a la acción del polvo.</p>
BREA EN LAPICES	— PPG —	22°	1,67	Véase BREA EN GRANO	<p>Propiedades Véase BREA EN GRANO.</p> <p>Observaciones Véase BREA EN GRANO.</p> <p>Prescripciones especiales Véase BREA EN GRANO.</p>
CARBON (véase también el Apéndice A)	— PPG —	30° a 65°	0,79 a 1,53	Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán piroresistentes y estancos.	<p>Propiedades 1. Los carbonos pueden desprender metano, gas inflamable. Una mezcla de metano y aire que contenga del 5% al 15% de metano constituye una atmósfera explosiva que puede inflamarse con chispas o llamas desnudas; p. ej., chispas eléctricas o producidas por rozamiento, una cerilla o un cigarrillo encendido. 2. Algunos carbonos son susceptibles de combustión espontánea y pueden provocar un incendio en un espacio de carga.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 -- 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMI, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
CARBON (cont.)				<p>Separado de las materias pertenecientes a las Clases 2, 3, 4 y 5.</p> <p>Prohibida la estiba de materias de la Clase 5.1 encima o debajo.</p>	<p>Observaciones</p> <p>Prescripciones especiales</p> <p>Antes del embarque, el expedidor indicará al capitán si el carbón puede desprender metano o experimentar combustión espontánea.</p> <p>1.A Si la carga puede desprender metano, el capitán tomará precauciones a fin de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) en las zonas de los espacios de carga se fijen avisos que señalen la prohibición de fumar y de utilizar llamas desnudas; ii) todos los cables y componentes eléctricos situados en los espacios de carga y en los contiguos a éstos estén exentos de defectos y se puedan utilizar sin riesgos en una atmósfera de metano y polvo; iii) todos los espacios de carga y los pozos de sentina estén limpios y secos, y se elimine todo residuo o desecho de la carga anterior, incluso de las serretas de estiba, antes del embarque; iv) en la medida de lo posible se haga que ningún gas que pueda desprender la carga tenga posibilidad de acumularse en los espacios cerrados adyacentes; v) se haga que la superficie de la carga quede enrasada de modo que tenga una nivelación aceptable para evitar la formación de bolsas de gas; vi) si se dispone de él, se utilice un sistema eficaz de ventilación de la superficie que permita escapar libremente a los gases explosivos; vii) se haga que los espacios de trabajo (p. ej., los paños de cubierta, el taller de carpintería, etc.) sean objeto de una comprobación periódica para determinar la presencia de metano;

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMI, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
CARBON (cont.)					<p>Prescripciones especiales (cont.)</p> <p>viii) no se permita al personal entrar en un espacio en que pueda acumularse el metano, a menos que dicho espacio haya sido examinado y se haya comprobado que no ofrece peligro.</p> <p>1.B Cuando por cualquier motivo no se haya podido ventilar un espacio de carga antes del desembarque, se comprobará minuciosamente que no hay ningún gas acumulado que pueda inflamarse.</p> <p>2.A Si la carga puede experimentar combustión espontánea, se tomarán precauciones a fin de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) todos los espacios de carga y las sentinas estén limpios y secos antes del embarque; ii) el aire no pueda penetrar en el carbón; iii) para largas travesías haya provistos medios adecuados que permitan comprobar la temperatura, por lo menos una vez al día: a) cerca del fondo de la estiba y b) a media profundidad, y c) tales medios, separados entre sí por una distancia regular, estén situados en un mínimo de tres puntos del espacio de carga; iv) en las zonas de los espacios de carga se fijen avisos que señalen la prohibición de fumar y de utilizar llamas desnudas; v) todos los cables y componentes eléctricos situados en los espacios de carga y en los contiguos a éstos estén exentos de defectos y se puedan utilizar sin riesgos en una atmósfera de metano y polvo; vi) no se permita al personal entrar en un espacio en que pueda producirse monóxido de carbono por la combustión espontánea del carbón, a menos que ese personal lleve aparatos respiratorios autónomos o que el espacio haya sido examinado y se haya comprobado que no contiene gas. El aparato respiratorio lo llevará únicamente el personal adiestrado en su empleo.

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCM, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
CARBON (cont.)					<p>Prescripciones especiales (cont.)</p> <p>2.B Cuando no se haya ventilado la carga antes del desembarque, se comprobará minuciosamente que no hay ningún gas acumulado que pueda inflamarse.</p> <p>2.C Si se sospecha que una carga de carbón está experimentando combustión espontánea porque, p. ej., se haya producido una elevación de temperatura, el espacio de carga se cerrará por completo para impedir la entrada de aire.</p> <p>2.D Si la temperatura asciende a 55°C, se está creando una situación en la que el incendio es posible y el buque deberá dirigirse al puerto apropiado más cercano. No se utilizará agua estando el buque en la mar. La pronta aplicación de un gas inerte en una situación de incendio incipiente puede ser eficaz. En puerto podrá utilizarse agua en gran abundancia, pero habrá que tener en cuenta la estabilidad.</p> <p>Propiedades Susceptible de combustión espontánea. En contacto con el agua puede experimentar autocalentamiento.</p> <p>Observaciones</p> <p>Prescripciones especiales Necesita un certificado del expedidor en el que conste que la materia no pertenece a la Clase 4.2. No está permitido el transporte a granel del carbón vegetal de la Clase 4.2.</p>
CARBON VEGETAL (briquetas de carbón vegetal)	— PPG —			Separado de las Clases 2, 3, 4 y 5.	

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 — 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMI, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
CEREALES Y DERIVADOS DE CEREALES AFRECHO, GRANULOS DE ALFALFA, GRANULOS DE AGRIOS, GRANULOS DE PULPA DE ARROZ, GRANULOS DE AFRECHO DE ARROZ TRITURADO CEBADA, GRANULOS DE MALTA DE CERVEZA, GRANULOS DE ORUJO DE GLUTEN, GRANULOS DE HARINAS TOSTADAS MAIZ "MILFEED", GRANULOS DE MOYUELO, EN GRANULOS PANADERIA, MATERIAS DE REMOLACHA, GRANULOS DE PULPA DE STRASSA, GRANULOS DE	— PPG —			Separados de las materias pertenecientes a las Clases 5, 6, 7 y 8.	<p>Propiedades Susceptibles de oxidación, lo que puede ocasionar un ligero aumento de temperatura y la consiguiente reducción de oxígeno en el espacio de carga, con el correspondiente aumento de anhídrido carbónico.</p> <p>Observaciones</p> <p>Prescripciones especiales No se permitirá la entrada en ningún espacio de carga en el que se transporten estas materias hasta que el capitán del buque o el oficial responsable se hayan cerciorado de que no hay riesgo en efectuar esa entrada tras haber considerado todos los aspectos pertinentes desde un punto de vista de seguridad.</p>
CONCENTRADOS (MINERAL) (véase también el Apéndice A)	— PPG —	Grandes variaciones de 30° a 60°	0,31 a 0,56	Separados de las materias de la Clase 8 y de todos los líquidos. Separados de alimentos y alimentos para animales.	<p>Propiedades Algunos concentrados de sulfuro son susceptibles de oxidación acompañada del calentamiento y la reducción de oxígeno consiguientes. Algunos concentrados son tóxicos si se inhala el polvo que producen y por la acción que ejercen sobre la piel.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 — 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCM1, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
CONCENTRADOS (MINERAL) (cont.)					<p>Observaciones Antes del embarque se determinará si la autoridad competente tiene información pormenorizada acerca de riesgos concretos y de las precauciones que han de adoptarse, basado todo ello en los antecedentes del transporte de los concentrados que haya que embarcar.</p> <p>Prescripciones especiales Las operaciones de embarque y desembarque se vigilarán estrechamente para evitar la exposición del personal a la acción del polvo. En consonancia con el asesoramiento que dé la autoridad competente, se tomarán las precauciones que a continuación se indican.</p> <p>1) Como el acceso sin restricciones de oxígeno a la carga estimula el proceso de oxidación y autocalentamiento, se evitará la ventilación del concentrado. También se puede inhibir la oxidación compactando la carga con medios mecánicos y/o restringiendo en la medida de lo posible la entrada de aire, a cuyo fin se protegerá cuidadosamente el concentrado con una cubierta de plástico.</p> <p>2) No se permitirá la entrada de personal en un espacio de carga en el que haya concentrados expuestos a oxidación o autocalentamiento o que puedan de otro modo provocar la reducción de oxígeno o desprender emanaciones tóxicas, hasta que el capitán del buque o el oficial responsable se hayan cerciorado de que no hay riesgo en efectuar esa entrada tras haber considerado todos los aspectos pertinentes desde un punto de vista de seguridad.</p> <p>3) En casos de emergencia, la entrada en el espacio de carga sólo la efectuará personal adiestrado y equipado con aparatos respiratorios autónomos e indumentaria protectora, si esto se estima necesario.</p> <p>4) Para impedir el corrimiento ulterior y también para disminuir los efectos de la oxidación, los concentrados se enrasarán, de modo que tengan una nivelación aceptable, una vez efectuado el embarque.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1—11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCM1, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
COPRA seca	1363 4.2 —			<p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán piroresistentes y estancos.</p> <p>Separada de todas las mercancías peligrosas envasadas.</p>	<p>Propiedades Nuez de coco desecada. Puede calentarse y encenderse espontáneamente.</p> <p>Observaciones Rehúese el embarque si el producto está mojado.</p> <p>Prescripciones especiales Habilitese buena ventilación de superficie. Manténgase seco en la medida de lo posible.</p>
COQUE DE PETROLEO a) calcinado	— PPG —	33° a 42°	1,25 a 1,67	<p>Prohibida la estiba encima o debajo de materias de la Clase 5.1.</p> <p>Si se halla a una temperatura superior a 54°C, deberá quedar separado de todas las mercancías peligrosas envasadas por todo un espacio de carga.</p> <p>Si se halla a una temperatura inferior a 54°C, deberá quedar separado de todas las mercancías peligrosas envasadas.</p>	<p>Propiedades Se transporta en caliente.</p> <p>Observaciones No encierra riesgos si el embarque se efectúa a menos de 54°C.</p> <p>Prescripciones especiales 1) No se embarcará cuando la temperatura exceda de 107°C. 2) En los espacios de carga situados encima de tanques que contengan combustible u otra materia cuyo punto de inflamación sea inferior a 93°C, primero se cargará a una capa de 0,6—1,0 metro de esta materia a una temperatura no superior a 44°C. Sólo entonces podrá embarcarse en ese espacio de carga la materia que se halle a una temperatura igual o superior a 54°C. 3) El embarque se efectuará del modo siguiente: a) por lo que respecta a espacios de carga situados encima de tanques de combustible, la carga de una capa de 0,6—1,0 metro de esta materia a una temperatura no superior a 44°C que (de acuerdo con lo prescrito en el párrafo 2)) hay que efectuar en dichos espacios, habrá de quedar terminada antes de embarcar en cualquier espacio de carga del buque la materia que se halle a una temperatura igual o superior a 54°C;</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 — 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCM1, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
COQUE DE PETROLEO a) calcinado (cont.)					<p>Prescripciones especiales (cont.)</p> <p>b) terminado el embarque que se cita en el párrafo 3)a), primero se cargará una capa de 0,6—1,0 metro de esta materia a una temperatura igual o superior a 54° C en cada uno de los espacios de carga (incluidos, si los hay, los que ya contengan una capa a una temperatura no superior a 44° C) en que se vaya a embarcar la materia de conformidad con la presente sección;</p> <p>c) terminada la carga de la capa de 0,6—1,0 metro a una temperatura igual o superior a 54° C en cada uno de los espacios de carga (de acuerdo con lo prescrito en el párrafo 3)b)), podrá proseguir el embarque normal de la materia que se halle a una temperatura igual o superior a 54° C.</p> <p>4) El capitán del buque o su representante autorizado advertirán al personal de que el coque de petróleo calcinado que se embarque y se transporte de conformidad con la presente sección está caliente y puede producir quemaduras si no se toman las debidas precauciones.</p>
COQUE DE PETROLEO b) no calcinado	— PPG —	33° a 42°	1,25 a 1,67	<p>Separado de todas las mercancías peligrosas envasadas.</p> <p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel será piroresistentes y estancos.</p>	<p>Propiedades Residuo negro y finamente dividido del refino del petróleo en forma de polvo y terrones pequeños. Puede calentarse y encenderse espontáneamente.</p> <p>Observaciones</p> <p>Prescripciones especiales No se aceptará si su temperatura excede de 54° C. Antes del embarque quítese las serretas de aireación y las tablas de estiba y límpiese el espacio de carga. Se registrará la temperatura, si excede de 44° C, y la carga se vigilará durante el viaje.</p>
CROMICO, MINERAL	— PPG —			<p>Compatible con todas las mercancías peligrosas envasadas.</p>	<p>Propiedades Tóxico, inhalado en forma de polvo.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1—11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMI, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
CROMICO, MINERAL (cont.)				Separado de alimentos y alimentos para animales.	<p>Observaciones</p> <p>Prescripciones especiales Las operaciones de embarque y desembarque se vigilarán estrechamente para evitar la exposición del personal a la acción del polvo.</p>
DESECHOS ORGANICOS DETRITUS ORGANICOS (que contengan un mínimo del 8% de humedad)	— PPG —			Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán pirorresistentes y estancos. Separados de alimentos y alimentos para animales. Compatibles con todas las mercancías peligrosas envasadas.	<p>Propiedades Expuestos a experimentar calentamiento espontáneo y a la posibilidad de arder. Posiblemente infecciosos.</p> <p>Observaciones</p> <p>Prescripciones especiales No se efectuará el embarque si su temperatura excede de 38° C. Compruébese la temperatura durante el viaje para determinar si hay tendencia al calentamiento.</p>
ESPATOFLUOR (FLUORURO DE CALCIO)	— PPG —	Seco: 28° a 35° Húmedo: 50° a 60°	Seco: 0,56 a 0,70 Húmedo: 0,47 a 0,56	Separado de alimentos y alimentos para animales. Separado de ácidos fuertes.	<p>Propiedades Tóxico, si se inhala el polvo que produce.</p> <p>Observaciones Embarcado en forma de polvo grueso. Se utiliza en la fabricación de ácido fluorhídrico, vidrio y cerámicas.</p> <p>Prescripciones especiales Las operaciones de embarque y desembarque se vigilarán estrechamente para evitar la exposición del personal a la acción del polvo.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 — 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMI, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
FERROFOSFORO	— PPG —			<p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán pirorresistentes y estancos.</p> <p>Separado de alimentos y alimentos para animales.</p> <p>Separado de todas las mercancías peligrosas envasadas.</p> <p>Separado de todos los ácidos y de los líquidos acuosos.</p>	<p>Propiedades Puede desprender gases tóxicos en contacto con el agua.</p> <p>Observaciones Las presentes prescripciones no son aplicables a las briquetas de ferrotóxico.</p> <p>Prescripciones especiales Manténgase seco. Estíbese a distancia de los lugares habitables. Ventílese de modo que los gases de escape no puedan llegar a los lugares habitables.</p>
FERROSILICIO, con un contenido del 30% al 70% de silicio	1408 4.3 —	45°	0,48 a 0,72	<p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán pirorresistentes, estancos y herméticos.</p> <p>Separado de alimentos y alimentos para animales.</p> <p>Separado de todas las mercancías peligrosas envasadas, salvo las incluidas en la misma Clase.</p>	<p>Propiedades En contacto con el agua, los álcalis y los ácidos, puede desprender hidrógeno, gas sumamente inflamable, así como fosfina y arsina, que son gases muy tóxicos.</p> <p>Observaciones Necesita un certificado del fabricante o del expedidor en el que se especifique el porcentaje de silicio y conste que, después de la fabricación, la carga estuvo almacenada bajo cubierto pero expuesta a la intemperie un mínimo de diez días antes del embarque. Las presentes prescripciones no son aplicables a las briquetas de ferrosilicio.</p> <p>Prescripciones especiales Manténgase seco. Protéjase del agua de sentinas, el desagüe de las cubiertas y los rociadores. Las escotillas se mantendrán herméticamente cerradas en el curso del transporte. Las sentinas serán</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 — 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCM1, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
FERROSILICIO (cont.)					<p>Prescripciones especiales (cont.) impenetrables a las granzas y se mantendrán secas durante el viaje. Sepárese de los álcalis y los ácidos. Estíbese a una buena distancia de los lugares habitables. La ventilación será tal que ningún gas de escape pueda llegar a los lugares habitables. Los envíos se efectuarán en buques aprobados por la autoridad competente.</p> <p>Propiedades Gránulos Tamaño medio de gránulo: de 6 mm a 20 mm. Finos: del 1 a 5%, tamaño inferior a 3,35 mm†; 90% o más, hierro puro. Es materia que se oxida en contacto con el aire hasta que la formación de una capa herrumbrosa inhibe la oxidación ulterior. Puede experimentar calentamiento espontáneo en estado húmedo y desprender hidrógeno, gas inflamable.</p> <p>Briquetas Tamaño medio: longitud, 65 mm anchura, 40 mm grosor, 20 mm</p> <p>Observaciones Durante el embarque la temperatura puede aumentar ligeramente a causa de la fragmentación de los gránulos.</p> <p>Prescripciones especiales Manténgase seco. Para el transporte a granel se necesita la aprobación de la autoridad competente del país interesado.</p>
HIERRO OBTENIDO POR REDUCCION DIRECTA (BRIQUETAS Y GRANULOS RICOS EN HIERRO)	— PPG —			<p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán pironresistentes y estancos.</p> <p>Separado de las materias de las Clases 2, 3, 4 y 5 y de los ácidos de la Clase 8.</p>	

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 — 11 del presente Código.
† 3,35 mm es el tamaño de malla ISO más próximo.

Materia	N° ONU, Clase OCMI, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales *
<p>HIERRO, VIRUTAS DE ACERO, VIRUTAS DE</p> <p>p. ej.: virutas de taladrado recortes metálicos virutas de perforaciones limaduras metálicas raspaduras metálicas virutas de torneado</p>	<p>2793 4.2</p>			<p>Separadas de todas las mercancías peligrosas envasadas.</p> <p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán pirresistentes y estancos.</p>	<p>Propiedades</p> <p>Las cargas a granel de virutas de hierro o de acero pueden experimentar autocalentamiento e ignición espontáneos, sobre todo si están finamente divididas, húmedas o contaminadas por materias tales como aceite para cortar metales no saturado, trapos grasientos y otras materias combustibles. El autocalentamiento o la ventilación insuficiente pueden ocasionar una disminución peligrosa del oxígeno en los espacios de carga.</p> <p>Observaciones</p> <p>Las cantidades excesivas tanto de virutas de taladrado de hierro fundido como de materias orgánicas pueden estimular el calentamiento. Habrá que proteger de la humedad las virutas antes y después del embarque. Si mientras se está realizando éste hace mal tiempo, las escotillas se cerrarán o protegerán de otro modo para mantener seca la materia.</p> <p>Prescripciones especiales</p> <p>1) Antes del embarque la temperatura de las virutas no excederá de 55°C y habrá que retirar del espacio de carga las serretas de aireación, las tablas de estiba y los residuos que pueda haber.</p> <p>2) Se comprobará la temperatura de la superficie de las virutas antes y después del embarque y durante la realización de éste, y diariamente a lo largo del viaje. Si dicha temperatura excede de 90°C mientras se esté realizando el embarque, habrá que interrumpir éste y no reanudar hasta que haya descendido a 85°C por lo menos. El buque no podrá emprender un viaje internacional a menos que la temperatura sea inferior a 65°C, con tendencia a estabilizarse o a descender manifestada durante un mínimo de ocho horas. En el curso del embarque y del transporte la sentina de cada espacio de carga en que vayan estibadas las virutas se mantendrá lo más seca posible. Durante el embarque esas virutas se compactarán en el espacio de carga con la mayor frecuencia posible utilizando una pala topadora u otros medios adecuados. Terminado el</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 — 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMI, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
HIERRO, VIRUTAS DE ACERO, VIRUTAS DE (cont.)					<p>Prescripciones especiales (cont.) embarque, las virutas se enrasarán de manera que no formen prominencias y se compactarán.</p> <p>3) Mientras el buque esté en la mar, toda elevación dada en la temperatura de la superficie de las virutas denotará una reacción de autocalentamiento. Si la temperatura asciende a 80° C, ello significará que se está creando una situación en la que el incendio es posible y el buque deberá dirigirse al puerto apropiado más cercano. No se utilizará agua estando el buque en la mar. La pronta aplicación de un gas inerte en una situación de incendio incipiente puede ser eficaz. En puerto podrá utilizarse agua en gran abundancia, pero habrá que tener en cuenta la estabilidad.</p> <p>4) Sólo se podrá entrar en los espacios de carga en que haya virutas de este tipo con las escotillas principales abiertas y después de haber ventilado bien aquéllos, o utilizando aparatos respiratorios.</p>
MADERA, ASTILLAS DE	— PPG —	45°	3,07	Separado de materias de la Clase 5.	<p>Propiedades Algunas remesas de astillas de madera pueden estar expuestas a oxidación, con la consiguiente reducción de oxígeno en el espacio de carga, seguida de un incremento de anhídrido carbónico.</p> <p>Observaciones</p> <p>Prescripciones especiales No se permitirá la entrada en ningún espacio de carga en el que se transporte esta materia hasta que el capitán del buque o el oficial responsable se hayan cerciorado de que no hay riesgo en efectuar esa entrada, tras haber considerado todos los aspectos pertinentes desde un punto de vista de seguridad.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMl, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
MADERA, GRANULOS DE PULPA DE	— PPG —			Separado de materias de la Clase 5.	<p>Propiedades Algunas remesas de gránulos pueden estar expuestas a oxidación, con la consiguiente reducción de oxígeno en el espacio de carga, seguida de un incremento de anhídrido carbónico.</p> <p>Observaciones</p> <p>Prescripciones especiales No se permitirá la entrada en ningún espacio de carga en el que se transporte esta materia hasta que el capitán del buque o el oficial responsable se hayan cerciorado de que no hay riesgo en efectuar esa entrada, tras haber considerado todos los aspectos pertinentes desde un punto de vista de seguridad.</p> <p>Propiedades Figuran entre estas materias: a) Minerales o concentrados de uranio y torio. b) Los metales uranio natural o empobrecido no irradiado y torio natural no irradiado. c) Materia de baja concentración radiactiva, si la concentración radiactiva calculada no excede de 0,001 millicurios por gramo. Riesgo de irradiación dado que haya ingestión, inhalación o contacto con las mucosas.</p> <p>Observaciones No habrá fugas hacia el exterior del espacio de carga en que estas materias vayan estibadas.</p> <p>Prescripciones especiales Los espacios de carga utilizados para el transporte de sustancias de BAE no se utilizarán para otras mercancías hasta que hayan sido descontaminados de acuerdo con lo prescrito por la autoridad competente.</p>
MATERIAS DE BAJA ACTIVIDAD ESPECIFICA (BAE) 1 (RADIATIVAS)	2912 7 —			Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán piroresistentes y estancos. Separadas de alimentos y alimentos para animales. Separadas de todas las mercancías peligrosas envasadas.	

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1—11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMI, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo de aproxi- mado	Factor de estiba aproximado m ³ /tone- lada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
NITRATO DE BARIO	1446 5.1 140			<p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán pirorresistentes y estancos.</p> <p>Separado de todas las demás materias.</p> <p>No se estibará en contacto directo con maderas blandas.</p> <p>Prohibida la estiba encima o debajo de materias de la Clase 4.1.</p>	<p>Propiedades Ingerido, o inhalado en forma de polvo, es tóxico. Si se produce un incendio acrecentará extraordinariamente la combustión de materias combustibles y desprenderá emanaciones tóxicas nitrosas. Aunque en sí no es combustible, sus mezclas con materias combustibles se encienden fácilmente y pueden arder con gran intensidad.</p> <p>Observaciones Lucha contra incendios: anéguese con agua el lugar en que vaya estibado. Al comienzo del incendio el nitrato puede fundirse o derretirse, estado en el cual la aplicación de agua puede dar lugar a una amplia dispersión de las materias fundidas. Líevese aparato respiratorio autónomo.</p> <p>Prescripciones especiales Se tomarán las debidas precauciones para evitar la penetración de esta materia en espacios de carga, sentinas, etc., en que pueda haber materias combustibles. Las operaciones de embarque y desembarque se vigilarán estrechamente para evitar la exposición del personal a la acción del polvo.</p>
NITRATO DE MAGNESIO	1474 5.1 620			<p>Prohibida la estiba encima o debajo de materias de la Clase 4.1.</p> <p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán pirorresistentes y estancos.</p> <p>Separado de todas las demás materias.</p>	<p>Propiedades Aunque en sí no es combustible, sus mezclas con materias combustibles se encienden fácilmente y pueden arder con gran intensidad.</p> <p>Observaciones Lucha contra incendios: anéguese con agua el lugar en que vaya estibado. Al comienzo del incendio el nitrato puede fundirse o derretirse, estado en el cual la aplicación de agua puede dar lugar a una amplia dispersión de las materias fundidas. Líevese aparato respiratorio autónomo.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCM1, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
NITRATO DE MAGNESIO (cont.)					<p>Prescripciones especiales Antes del embarque los espacios de carga deberán quedar limpios y exentos de todo tipo de desechos y de residuos oleosos. Se tomarán las debidas precauciones para evitar la penetración de esta materia en espacios de carga, sentinas, etc., en que pueda haber materias combustibles. Debe quedar separada de los productos alimenticios en particulas finas.</p>
NITRATO DE PLOMO	1469 5.1 130			<p>Separado de todas las demás materias.</p> <p>Prohibida la estiba encima o debajo de materias de la Clase 4.1.</p> <p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán piroresistentes y estancos.</p>	<p>Propiedades Aunque en sí no es combustible, sus mezclas con materias combustibles se encienden fácilmente y pueden arder con gran intensidad.</p> <p>Observaciones Lucha contra incendios: anéguese con agua el lugar en que vaya derritirse, estado en el cual la aplicación de agua puede dar lugar a una amplia dispersión de las materias fundidas. Líevese aparato respiratorio autónomo.</p> <p>Prescripciones especiales Se tomarán las debidas precauciones para evitar la penetración de esta materia en espacios de carga, sentinas, etc., en que pueda haber materias combustibles. Las operaciones de embarque y desembarque se vigilarán estrechamente para evitar la exposición del personal a la acción del polvo.</p>
NITRATO DE POTASIO (SALITRE)	1486 5.1 —	30° a 31°	0.88	<p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán piroresistentes y estancos.</p>	<p>Propiedades Aunque en sí no es combustible, sus mezclas con materias combustibles se encienden fácilmente y pueden arder con gran intensidad.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 — 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMI, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
NITRATO DE POTASIO (SALITRE) (cont.)				<p>Separado de todas las demás materias.</p> <p>Prohibida la estiba encima o debajo de materias de la Clase 4.1.</p>	<p>Observaciones Lucha contra incendios: anéguese con agua el lugar en que vaya estibado.</p> <p>Prescripciones especiales Antes del embarque los espacios de carga deberán quedar limpios y exentos de materia combustible. Límpiense todos los espacios de carga después del desembarque.</p> <p>Estíbase separado de los productos alimenticios en partículas finas. Se tomarán las debidas precauciones para evitar su penetración en otros espacios de carga, sentinas, etc., en que pueda haber materias combustibles.</p>
NITRATO DE SODIO (NITRATO NATURAL DE CHILE)	1498 5.1 620	30° a 31°	0,88	<p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán piroresistentes y estancos.</p> <p>Separado de todas las demás materias.</p> <p>Prohibida la estiba encima o debajo de materias de la Clase 4.1.</p>	<p>Propiedades Aunque en sí no es combustible, sus mezclas con materias combustibles se encienden fácilmente y pueden arder con gran intensidad.</p> <p>Observaciones Lucha contra incendios: anéguese con agua el lugar en que vaya estibado.</p> <p>Prescripciones especiales Antes del embarque los espacios de carga deberán quedar limpios y exentos de materia combustible. Límpiense todos los espacios de carga después del desembarque. Estíbase separado de los productos alimenticios en partículas finas.</p> <p>Se tomarán las debidas precauciones para evitar la penetración de esta materia en espacios de carga, sentinas, etc., en que pueda haber materias combustibles.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMl, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales *
NITRATO DE SODIO Y NITRATO DE POTASIO, mezclas de (NITRATO POTASICO NATURAL DE CHILE)	1499 5.1	30°	0,88	<p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán piroresistentes y estancos.</p> <p>Separadas de todas las demás materias.</p> <p>Prohibida la estiba encima o debajo de materias de la Clase 4.1.</p>	<p>Propiedades Aunque en sí no son combustibles, sus mezclas con materias combustibles se encienden fácilmente y pueden arder con gran intensidad.</p> <p>Observaciones</p> <p>Prescripciones especiales Antes del embarque todos los espacios de carga deberán quedar limpios y exentos de materia combustible. Estíbense separadas de todas las materias combustibles y de los explosivos, líquidos inflamables y ácidos. Limpiense todos los espacios de carga después de haber utilizado estas materias. Estíbense separadas de los productos alimenticios en partículas finas.</p>
OXIDO DE HIERRO, agotado HIERRO, ESPONJA DE, agotada	1376 4.2 —	30° a 35°	0,45	<p>Separados de todas las mercancías peligrosas envasadas.</p> <p>Separados de alimentos y alimentos para animales.</p> <p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán piroresistentes y estancos.</p>	<p>Propiedades Se obtienen por purificación del gas de hulla. Pueden calentarse y arder espontáneamente, sobre todo si están contaminados por hidrocarburos o humedad. Pueden desprender ácido sulfhídrico, dióxido de azufre y cianuro de hidrógeno, que son gases tóxicos. Las partículas finas de polvo en suspensión en el aire presentan un riesgo de explosión.</p> <p>Observaciones Tienen un olor fuerte que puede impregnar otras cargas.</p> <p>Prescripciones especiales Se deben enfriar y después orear durante ocho semanas por lo menos antes del embarque.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 — 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCM, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
PESCADO, HARINA DE: PESCADO, DESPERDICIOS DE Baja peligrosidad Contenido de humedad superior al 6%, pero sin exceder del 12% en peso. Contenido de materia grasa del 12% en peso como máximo	1374 9 —			Separados de todas las mercancías peligrosas envasadas.	<p>Propiedades Color pardo a pardo verdoso. Producto obtenido a partir de pescados grasos. Puede calentarse espontáneamente.</p> <p>Observaciones a) Esta sustancia habrá de estar sometida a oreo durante 14 días por lo menos antes del embarque. b) El curado se efectuará de modo tal que el producto sea lo bastante resistente a la oxidación por aire como para no presentar riesgo de autocalentamiento. Se realizarán pruebas adecuadas y aprobadas que a juicio de la autoridad competente sean satisfactorias. c) La temperatura de la carga al tiempo de efectuar el embarque no excederá de 35°C o de la temperatura ambiente si ésta es más elevada.</p> <p>Las disposiciones del presente Código no serán aplicables a la harina de pescado fabricada a partir de "pescados blancos" que no contenga más de un 11% de humedad y un 5% de materia grasa, en peso.</p> <p>Prescripciones especiales Carga a granel: a) La harina de pescado se podrá transportar a granel en viajes realizados por aguas templadas solamente y cuya duración no exceda de 21 días, a condición de que la superficie de la carga esté eficazmente protegida con cubiertas de plástico que la aislen eficazmente del aire. b) Todas las harinas de pescado comprendidas en la presente ficha que no vengán a quedar excluidas en virtud de lo dispuesto en el párrafo a) <i>supra</i> se podrán transportar a granel a condición de que la carga esté protegida con gas inerte por un método que la autoridad competente haya aprobado y gracias al cual el contenido de oxígeno en el espacio de carga sea inferior al 2% en volumen.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 -- 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMI, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
<p>PESCADO, HARINA DE; PESCADO, DESPERDICIOS DE</p> <p>Tratados con antioxidante</p> <p>Contenido de humedad: entre 5 y 11%, en peso.</p> <p>Contenido de materia grasa: no más del 18%, en peso</p>	<p>2216 9 —</p>			<p>Separados de todas las mercancías peligrosas envasadas.</p>	<p>Propiedades</p> <p>Producto de color marrón a pardo verdoso obtenido por calentamiento y desecación de pescado. Olor fuerte que puede impregnar otras cargas. Es materia que puede calentarse espontáneamente a menos que tenga un bajo contenido de materia grasa o que esté eficazmente tratada con antioxidante.</p> <p>Observaciones</p> <p>a) Para impedir que la harina de pescado esté expuesta a combustión espontánea hay que estabilizarla aplicándole eficazmente durante el proceso de fabricación una dosis de 400 a 1 000 mg/kg (ppm) de etoquina o de 1 000 a 4 000 mg/kg (ppm) de hidroxitolueno butilado. Entre esa aplicación y la fecha de embarque no deben transcurrir más de 12 meses. Al tiempo de producirse el embarque la concentración de antioxidante remanente será de 100 mg/kg (ppm) por lo menos.</p> <p>b) En los certificados expedidos por la autoridad reconocida se indicará lo siguiente: contenido de humedad, contenido de materia grasa, detalles del tratamiento con antioxidante para las harinas elaboradas más de 6 meses antes del embarque, concentración de antioxidante en el momento del embarque teniendo en cuenta que debe exceder de 100 mg/kg (ppm), peso total de remesa, temperatura de la harina de pescado al salir de fábrica, y fecha de fabricación.</p> <p>Nota: No hace falta someter esta materia a oreo/curado antes de su embarque.</p> <p>Prescripciones especiales</p> <p>a) La temperatura de la carga en el momento del embarque no excederá de 35° C o de la temperatura ambiente más 5° C, si ésta es más elevada.</p> <p>b) Durante el viaje se comprobará y registrará la temperatura tres veces al día.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 — 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMI, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
PESCADO, HARINA DE DE Tratados con antioxidante (cont.)					<p>Prescripciones especiales (cont.)</p> <p>c) Si la temperatura de la carga excede de 55°C y continúa aumentando, se reducirá la ventilación del espacio de carga. Si persiste el auto calentamiento, se introducirá en dicho espacio anhídrido carbónico o gas inerte.</p>
SERRIN	— PPG —			Separado de materias de la Clase 5 y de ácidos fuertes.	<p>Propiedades</p> <p>Susceptible de encenderse por efecto de la llama desnuda o de chispas. Puede hacer que disminuya el oxígeno del espacio de carga. Si no se embarca limpio, seco y exento de aceite, podrá experimentar combustión espontánea.</p> <p>Observaciones</p> <p>Sólo si está limpio, seco y exento de aceite se le embarcará.</p> <p>Prescripciones especiales</p> <p>Manténgase seco.</p> <p>No se permitirá la entrada en ningún espacio de carga en el que se transporte esta materia hasta que el capitán del buque o el oficial responsable se hayan cerciorado de que no hay riesgo en efectuar esa entrada, tras haber considerado todos los aspectos pertinentes desde un punto de vista de seguridad.</p>
SILICOALUMINIO en polvo, no revestido	1398 4.3 —			Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán piroresistentes, estancos y herméticos.	<p>Propiedades</p> <p>En contacto con el agua, los álcalis cáusticos o los ácidos genera calor y desprende hidrógeno, gas inflamable. Puede desprender también silanos, que son tóxicos y susceptibles de ignición espontánea.</p> <p>Observaciones</p> <p>Las disposiciones del presente Código no son aplicables al polvo de silicoaluminio revestido. Necesita un certificado del fabricante o del expedidor en el que conste que la carga estuvo estibada bajo</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 — 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMI, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
SILICOALUMINIO en polvo, no revestido (cont.)				Separado de alimentos y alimentos para animales. Compatible con las mercancías peligrosas envasadas incluidas en la misma Clase.	<p>Observaciones (cont.) cubierto pero expuesta a la intemperie un mínimo de tres días antes del embarque. Cabe también, en lugar de eso, que se examine una muestra para determinar que no hay propensión a desprender gases tóxicos.</p> <p>Prescripciones especiales Manténgase seco. Antes del embarque la carga estará lo más seca posible. No se permitirá el embarque mientras esté lloviendo. Las sentinas serán impenetrables a las granzas y se mantendrán secas durante el viaje. Las escotillas se mantendrán herméticamente cerradas en el curso del transporte. Estíbase a una buena distancia de los lugares habitables. La ventilación será tal que ningún gas de escape pueda llegar a los lugares habitables.</p>
SILICOMANGANESO	— PPG —			Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán piroresistentes y estancos. Separado de todas las mercancías peligrosas envasadas. Separado de alimentos y alimentos para animales.	<p>Propiedades En contacto con el agua, los álcalis y los ácidos puede generar hidrógeno, gas sumamente inflamable, así como fosfina y arsina, gases muy tóxicos.</p> <p>Observaciones Necesita un certificado del fabricante o del expedidor en el que se especifique el porcentaje de silicio y conste que, después de la fabricación, la carga estuvo almacenada bajo cubierto pero expuesta a la intemperie un mínimo de diez días antes del embarque. Estas prescripciones no son aplicables a las briquetas de silicomanganeso.</p> <p>Prescripciones especiales Manténgase seco. Protéjase del agua de sentinas, el desagüe de las cubiertas y los rocios. Las escotillas se mantendrán herméticamente cerradas en el curso del transporte. Las sentinas serán impenetrables a las granzas y se mantendrán secas durante el viaje. Sepárese de los ácidos y los álcalis. Estíbase a una buena distancia de los lugares habitables. La ventilación será tal que ningún gas de escape pueda llegar a los lugares habitables. Los envíos se efectuarán en buques aprobados por la autoridad competente.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1—11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMI, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
<p>TORTA DE SEMILLAS con una proporción de aceite vegetal</p> <p>a) residuos de semillas prensadas por medios mecánicos, que contengan más del 10% de aceite o de más del 20% de aceite y humedad combinados</p> <p>HARINAS grasas TORTA GRASA RESIDUOS DE SEMILLAS, oleaginosos</p>	<p>1386 4.2 —</p>	<p>Varía mucho entre 25° y 45°</p>	<p>1,39 a 2,09</p>	<p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán pirresistentes y estancos.</p> <p>Separadas de todas las mercancías peligrosas envasadas.</p>	<p>Propiedades Productos residuales de la extracción del aceite de las semillas oleaginosas por prensado mecánico. Se utilizan principalmente como alimento para animales o como abonos. Las tortas más corrientes son las elaboradas con nuez de coco (copra), semilla de algodón, maní (cacahuete), linaza, maíz (machacado), semilla de niger, nuez de palma, semilla de colza, afrocho de arroz, soja y semilla de girasol, y se pueden embarcar en forma de torta, copos, gránulos, harina, etc. Pueden autocalentarse lentamente y, si están húmedas o si contienen una proporción excesiva de aceite sin oxidar, encienden espontáneamente. Susceptibles de oxidación, con la consiguiente reducción de oxígeno en el espacio de carga. Pueden producir asimismo anhídrido carbónico.</p> <p>Observaciones Antes de embarcarla, esta carga ha de estar adecuadamente curada; la duración del curado dependerá del contenido de aceite. La autoridad competente podrá autorizar el transporte de las tortas citadas en la presente ficha en las condiciones aplicables a las TORTAS DE SEMILLAS b) (véase la ficha siguiente) si, como resultado de las pruebas realizadas, llega al convencimiento de que esa concesión está justificada.</p> <p>Los certificados, que expedirá una autoridad reconocida, indicarán el contenido de aceite y el de humedad. Por lo que respecta a tortas de semillas con otros contenidos de aceite y humedad, véanse las fichas dadas a continuación.</p> <p>Prescripciones especiales Las tortas de este tipo sólo se podrán transportar a granel con autorización especial de la autoridad competente. No se permitirá la entrada en ningún espacio de carga en el que se transporte esta materia hasta que el capitán del buque o el oficial responsable se hayan cerciorado de que no hay riesgo en efectuar esa entrada tras haber considerado todos los aspectos pertinentes desde un punto de vista de seguridad.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1--11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCM, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
<p>TORTA DE SEMILLAS con una proporción de aceite vegetal</p> <p>b) residuos de la extracción del aceite de las semillas con disolventes o por prensado, que contengan no más del 10% de aceite o, si el contenido de humedad es superior al 10% no más del 20% de aceite y humedad combinados</p> <p>HARINAS grasas TORTA GRASA RESIDUOS DE SEMILLAS, oleaginosos</p>	<p>1386 4.2 —</p>	<p>Varía mucho entre 25° y 45°</p>	<p>1,39 a 2,09</p>	<p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán pirorresistentes y estancos.</p> <p>Separadas de todas las mercancías peligrosas envasadas.</p>	<p>Propiedades</p> <p>Productos residuales de la extracción del aceite de las semillas oleaginosas con disolventes o por prensado mecánico. Se utilizan principalmente como alimento para animales o como abonos. Las tortas más corrientes son las elaboradas con nuez de coco (copra), semilla de algodón, mani (cacahuete), linaza, maíz (machacado), semilla de niger, nuez de palma, semilla de colza, afrocho de arroz, soja y semilla de girasol, y se pueden embarcar en forma de torta, copos, gránulos, harina, etc. Pueden autocalentarse lentamente y, si están húmedas o contienen una proporción excesiva de aceite sin oxidar, encenderse espontáneamente. Susceptibles de oxidación, con la consiguiente reducción de oxígeno en el espacio de carga. Pueden producir asimismo anhídrido carbónico.</p> <p>Observaciones</p> <p>Antes de embarcarla, esta carga ha de estar adecuadamente curada; la duración del curado dependerá del contenido de aceite. La autoridad competente podrá autorizar el transporte de las tortas citadas en la presente ficha en las condiciones aplicables a las TORTAS DE SEMILLAS c) (véase la ficha siguiente) si, como resultado de las pruebas realizadas, llega al convencimiento de que esa concesión está justificada.</p> <p>Los certificados, que expedirá una autoridad reconocida, indicarán el contenido de aceite y el de humedad. Por lo que respecta a tortas de semillas con otros contenidos de aceite y humedad, véanse las fichas precedente y siguiente.</p> <p>Prescripciones especiales</p> <p>i) Si se han obtenido por extracción con disolventes, las tortas de semillas deberán estar prácticamente exentas de disolventes inflamables.</p> <p>ii) Es necesaria la ventilación de superficie. Cuando se haya obtenido el producto por extracción con disolventes, esto ayudará a eliminar el vapor de cualquier disolvente residual.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMI, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
TORTA DE SEMILLAS con una proporción de aceite vegetal b) (cont.)					<p>Prescripciones especiales</p> <p>iii) Las tortas se mantendrán secas.</p> <p>iv) No se permitirá que las tortas establezcan contacto con tuberías o mamparos límite que puedan calentarse (p. ej., los mamparos de la cámara de máquinas).</p> <p>v) Para viajes que duren más de 5 días el buque irá provisto de medios con los que introducir anhídrido carbónico o un gas inerte en los espacios de carga.</p> <p>vi) No se estibarán mercancías peligrosas directamente encima de las tortas, sino en el espacio de carga contiguo, a una distancia prudencial de los mamparos límite comunes.</p> <p>vii) Se comprobarán con regularidad las temperaturas a distintas profundidades de los espacios de carga y se llevará un registro de las mismas. Si la temperatura de la carga se eleva a más de 55°C y sigue aumentando, se reducirá la ventilación del espacio de carga. Si persiste el autocalentamiento, se introducirá anhídrido carbónico o un gas inerte en dicho espacio. En el caso de tortas obtenidas por extracción con disolventes no se utilizará anhídrido carbónico hasta que el fuego sea perceptible, a fin de evitar la posibilidad de que se inflamen los vapores del disolvente por la generación de electricidad estática.</p> <p>viii) Estará prohibido fumar y hacer uso de llamas desnudas durante el embarque y el desembarque, y en todo momento al entrar en los espacios de carga.</p> <p>ix) Se retirarán los fusibles de los espacios de carga y se instalarán pantallas parachispas en los ventiladores.</p> <p>x) No se permitirá la entrada en ningún espacio de carga en el que se transporte esta materia hasta que el capitán del buque o el oficial responsable se hayan cerciorado de que no hay riesgo en efectuar esa entrada, tras haber considerado todos los aspectos pertinentes desde un punto de vista de seguridad.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 — 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMI, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
TORTA DE SEMILLAS con una proporción de aceite vegetal c) residuos de la extracción del aceite de las semillas con disolventes, que contengan no más del 1,5% de aceite y del 11% de humedad HARINAS grasas TORTA GRASA RESIDUOS DE SEMILLAS, oleaginosos	2217 4.2 —	Varía mucho entre 25° y 45°	1,39 a 2,09	Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán pirorresistentes y estancos. Separadas de todas las mercancías peligrosas envasadas.	<p>Propiedades Productos residuales de la extracción del aceite de las semillas oleaginosas con disolventes. Se utilizan principalmente como alimento para animales o como abonos. Las tortas más corrientes son las elaboradas con nuez de coco (copra), semilla de algodón, maní (cacahuete), linaza, maíz (machacado), semilla de niger, nuez de palma, semilla de colza, afrecho de arroz, soja y semilla de girasol, y se pueden embarcar en forma de torta, copos, gránulos, harina, etc. Pueden autocalentarse lentamente si están húmedas y encenderse espontáneamente. Susceptibles de oxidación, con la consiguiente reducción de oxígeno en los espacios de carga. Pueden producir asimismo anhídrido carbónico.</p> <p>Observaciones Por lo que respecta a TORTAS DE SEMILLAS con otros contenidos de aceite y humedad, véanse las fichas precedentes.</p> <p>Prescripciones especiales i) Las tortas de semillas deberán estar prácticamente exentas de disolvente inflamable. ii) Es necesaria la ventilación de superficie; esto ayudará a eliminar el vapor de cualquier disolvente residual. iii) Las tortas se mantendrán secas. iv) No se permitirá que las tortas establezcan contacto con tuberías o mamparos límite que puedan calentarse (p. ej., los mamparos de la cámara de máquinas). v) Para viajes que duren más de 5 días el buque irá provisto de medios con los que introducir anhídrido carbónico o un gas inerte en los espacios de carga. vi) No se estibarán mercancías peligrosas directamente encima de las tortas, sino en los espacios de carga contiguos, a una distancia prudencial de los mamparos límite comunes.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 — 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMI, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo de aproxi- mado	Factor de estiba aproxi- mado m ³ /tone- lada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
TORTAS DE SEMILLAS con una proporción de aceite vegetal c) (cont.)					<p>Prescripciones especiales (cont.)</p> <p>vii) Se comprobarán con regularidad las temperaturas a distintas profundidades de los espacios de carga y se llevará un registro de las mismas. Si la temperatura de la carga se eleva a más de 55°C y sigue aumentando, se reducirá la ventilación del espacio de carga. Si persiste el autocalentamiento, se introducirá anhídrido carbónico o un gas inerte en dicho espacio. No se utilizará anhídrido carbónico hasta que el fuego sea perceptible, a fin de evitar la posibilidad de que se inflamen los vapores del disolvente por la generación de electricidad estática.</p> <p>viii) Estará prohibido fumar y hacer uso de llamas desnudas durante el embarque y el desembarque, y en todo momento al entrar en los espacios de carga.</p> <p>ix) Se retirarán los fusibles de los espacios de carga y se instalarán pantallas parachispas en los ventiladores.</p> <p>x) No se permitirá la entrada en ningún espacio de carga en el que se transporte esta materia hasta que el capitán del buque o el oficial responsable se hayan cerciorado de que no hay riesgo en efectuar esa entrada, tras haber considerado todos los aspectos pertinentes desde un punto de vista de seguridad.</p> <p>Propiedades El polvo contiene ingredientes tóxicos.</p> <p>Observaciones</p> <p>Prescripciones especiales Las operaciones de embarque y desembarque se vigilarán estrechamente para evitar la exposición del personal a la acción del polvo.</p>
VANADIO, MINERAL DE	— PPG —			Separado de alimentos y alimentos para animales. Compatible con todas las mercancías peligrosas enva- sadas.	

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

Materia	N° ONU, Clase OCMl, Núm. de cuadro GPA	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Prescripciones relativas a separación y estiba	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales *
ZINC, CENIZAS DE	1435 4.3 —			<p>Los mamparos límite de los espacios de carga en que se transportan materias a granel serán pirorresistentes, estancos y herméticos.</p> <p>Separadas de alimentos y alimentos para animales.</p> <p>Separadas de todas las mercancías peligrosas envasadas.</p>	<p>Propiedades En un ambiente húmedo o en contacto con el agua pueden desprender hidrógeno, gas inflamable, y gases tóxicos.</p> <p>Observaciones</p> <p>Prescripciones especiales Manténganse secas. Protéjase de los rociones. Las sentinas serán impenetrables a las granzas y se mantendrán secas durante el viaje. Previamente se habrá presentado una muestra de las cenizas de zinc que se vayan a transportar a la autoridad competente, para que ésta decida si el estado del producto es satisfactorio. Las operaciones de embarque y desembarque se vigilarán estrechamente para evitar la exposición del personal a la acción del polvo.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 —11 del presente Código.

APENDICE C

LISTA DE CARGAS A GRANEL QUE NO SON SUSCEPTIBLES DE LICUARSE (APENDICE A) NI ENCIERRAN RIESGOS DE NATURALEZA QUIMICA (APENDICE B)

1 Debe tenerse muy presente que esta lista de materias no es exhaustiva y que las propiedades físicas y/o químicas que les han sido atribuidas se citan sólo a título de orientación. Por consiguiente, siempre que se proyecte el envío de una carga a granel, antes de efectuar el embarque será esencial obtener del expedidor información válida acerca de las propiedades físicas y/o químicas que dicha carga tenga en ese momento.

2 En la primera oportunidad, antes de que concluya el embarque, se determinará el "ángulo de reposo" de la materia que vaya a embarcarse (véase la sección 5), para así poder decidir qué disposiciones del Código relativas al enrasado son las aplicables (véase la sección 3).

Materia	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
ABONOS A BASE DE NITRATO AMONICO	27° a 45°	0,83 a 1,00	<p>a) Mezclas uniformes no desagregables de nitrato amónico con carbonato de calcio y/o dolomita que contengan no más del 80% de nitrato amónico, a condición de que también contengan no menos del 20% de esos carbonatos (con pureza mínima del 90%) y un máximo del 0,4%, en total, de materia combustible.</p> <p>b) Mezclas uniformes no desagregables de nitrato amónico/sulfato amónico que contengan no más del 45% de nitrato amónico y un máximo del 0,4%, en total, de materia combustible.</p> <p>c) Mezclas uniformes no desagregables de los tipos nitrógeno/fosfato o nitrógeno/potasa o abonos completos del tipo nitrógeno/fosfato/potasa, que contengan no más del 70% de nitrato amónico y un máximo del 0,4%, en total, de materia combustible, o un máximo del 45% de nitrato amónico y materia combustible sin limitaciones.</p> <p>Estas mezclas se consideran como no potencialmente peligrosas cuando la prueba de la cubeta revela que están exentas del riesgo de descomposición autosostenida, a condición de que no contengan un exceso de nitrato, calculado como nitrato potásico, por encima del contenido de nitrato amónico calculado según las notas dadas a continuación superior al 10%, en peso, de la mezcla. Respecto de las mezclas en las que el exceso de nitrato sea superior a ese porcentaje, se informará a la autoridad competente.</p> <p>Notas</p> <p>1) Todos los iones de nitrato para los que esté presente en la mezcla un equivalente molecular de iones de amonio deberán ser calculados como nitrato amónico.</p> <p>2) Están prohibidas las materias a base de nitrato amónico que pueden experimentar autocalentamiento suficiente para iniciar una descomposición.</p> <p>3) Antes del embarque se tendrá en cuenta la compatibilidad de las mezclas de nitrato amónico que no son potencialmente peligrosas con otras materias que se puedan estibar en el mismo espacio de carga.</p>
ABONOS SIN NITRATOS, no potencialmente peligrosos	26° a 50°	0,90 a 1,40	<p>En polvo y granulados. Tamaño: 1 a 3 mm. Humedad: 0% a menos de 1%. Sin olor. Color grisáceo/castaño/crudo.</p>
ACERO INOXIDABLE, POLVO DEL RECTIFICADO DE	45°	0,42	<p>Apelmazado, terrones de 75 a 380 mm. Humedad: 1% a 3%. Marrón.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

Materia	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
ALUMINA	15° a 40°	0,92 a 1,28	Polvo cristalino fino y blanco. Insoluble en agua y en los líquidos orgánicos. Utilizada en la preparación de pinturas y para teñir telas estampadas de algodón. Humedad: 0 a 5%; abrasiva.
ALUMINA calcinada (ARCILLA CALCINADA)	38° a 40°	0,61	Constituida por terrones, partículas y fragmentos con una pequeña cantidad de polvo; polvorienta. Humedad: ninguna. Gris claro a gris oscuro.
ALUMINA SILICE	35°	0,70	Constituida por cristales de alúmina y sílice; 60% en terrones; 40% en grano grueso. Humedad: 1% a 5%. Blanca.
ALUMINA SILICE, gránulos de	35°	0,78 a 0,84	Longitud: 6,4 a 25,4 mm. Diámetro: 6,4 mm. Humedad: ninguna. Blanquecina.
ARCILLA	30° a 55°	0,66 a 1,34	Desde polvo hasta partículas de 100 mm. Humedad: hasta 18%. Sin olor. Blancuzco a crudo.
ARENA (DE FUNDICION, CUARZO, SILICE, FELDESPATO POTASICO, FELDESPATO DE SOSA)	30° a 52°	0,50 a 0,98	Habitualmente en partículas finas. Abrasiva. Utilizada para diversos fines, incluida la fabricación de vidrio y acero.
AZUCAR (sin refinar, morena sin refinar, blanca refinada)	30° a 39°	1,00 a 1,60	Pulverulenta. Humedad: 0% a 0,05%.
BARITINA	37°	0,34	Mineral cristalino. Un sulfato de bario. Utilizado en pinturas y tejidos y como filtro para papel. 80% en terrones: de 6,4 a 101,6 mm. 20% finos: 6,4 mm. Humedad: 1% a 6%.

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

Materia	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
BAUXITA	28° a 55°	0,72 a 0,84	Mineral arcilloso y terroso. El mineral principal del aluminio. 70% a 90% en terrones de 2,5 a 500 mm. 10% a 30% en polvo. Humedad: 0% a 10%. Amarillo parduzco.
BORAX (PENTAHIDRITA BRUTA, "RASORITA 46")	37°	0,92	Materia pulverulenta fina y gránulos de menos de 2,36 mm [†] ; color gris; desprende polvo, que es irritante si se inhala, pero no tóxico. Producto higroscópico; si está húmedo se apelmaza. Utilizado como fuente principal de los productos basados en el bórax y el boro.
BORAX ANHIDRO (en bruto o refinado)	35°	0,78	Materia uniformemente granulada, con un tamaño de partícula de menos de 1,4 mm. [‡] Muy refinada tiene un aspecto cristalino blanco. En bruto es normalmente de un blanco amarillento; puede desprender polvo, que es irritante si se inhala, pero no tóxico. Producto higroscópico; si está húmedo se compacta; muy abrasivo.
CACAHUETES (con vaina)	50°	3,29	Muy polvorientos. Humedad: variable. Color crudo.
CALIZA, PIEDRA	34° a 55°	0,67 a 0,84	Roca sedimentaria que contiene carbonato de calcio. Terrones: tamaño de 25 a 75 mm. Humedad: hasta 4%.
CANTOS RODADOS (mar)	30°	0,59	Guijarros redondos: 30 a 110 mm. Ruedan muy fácilmente; estíbense cubiertos con una capa de sacos.
CARBORUNDO	40°	0,56	Compuesto cristalino duro de carbón y silicio. Ligeramente tóxico si se inhala. Utilizado como abrasivo y para aplicaciones refractarias. 75% en terrones de 203,2 mm. 25% en terrones de 12,7 mm. Humedad: ninguna. Sin olor. Negro.
CEMENTO	8° a 90°	0,67 a 1,00	Polvo gris fino. Tamaño máximo de partícula: 0,1 mm. Tanto el peso específico como el ángulo de reposo dependen del volumen de aire que haya en la carga. Entre el cemento aireado y el no aireado se da una contracción de aproximadamente el 12%.

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

† 2,36 mm es el tamaño de malla ISO más próximo.

‡ 1,4 mm es el tamaño de malla ISO más próximo.

Materia	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
CEMENTO (cont.)			<p>En general el cemento se transporta en buques proyectados especialmente y el enrasado se efectúa con equipo especial. Los capitanes de buques no provistos de medios especiales para el transporte de cemento pedirán asesoramiento a las autoridades locales. No obstante, la carga se enrasará de modo que tenga una nivelación aceptable y se examinará la conveniencia de que el buque permanezca atracado 12 horas a fin de que el aire apesado pueda escapar, o de instalar tablonés amovibles/alimentadores.</p> <p>Una vez se haya asentado, la carga no experimentará normalmente corrimiento a menos que el ángulo que forme la superficie con el plano horizontal exceda de 30 grados.</p> <p>Se mantendrá seco antes del embarque, se hará que las sentinas sean impenetrables a las granzas y en los espacios de carga se llevará a cabo una limpieza a fondo. La contaminación inutiliza el cemento como agente aglutinante.</p>
CEMENTO, CLINKERS DE	24° a 45°	0,61 a 0,84	<p>Cemento no molido. Tamaño: 0 a 40 mm. Humedad: 0% a 5%.</p>
CENIZA VOLADORA	40°	1,26	<p>Polvo ligero finamente dividido. Utilizado en productos comerciales. Diámetro: 2 a 3 micras. Ceniza residual de las centrales eléctricas que utilizan carbón.</p>
COBRE, GRANULOS DE	25° a 30°	0,22 a 0,25	<p>Guijarros esféricos; finos hasta 10 mm, con clinkers hasta 50 mm. 75% cobre con plomo, estaño, zinc, muestras mínimas de otras materias. Humedad: 1,5% aproximadamente. Sin olor. Seco: gris claro. Húmedo: verde oscuro.</p>
COBRE, MATA DE	45°	0,25 a 0,35	<p>Mineral de cobre bruto negro. Pequeñas piedras esféricas, metálicas, o gránulos metálicos. Tamaño: 3 a 25 mm. 75% cobre; 25% impurezas. Humedad: ninguna. Sin olor. Negro metálico.</p>
COLEMANITA	47°	0,61	<p>Un borato cálcico natural hidratado. Utilizado en la fabricación del ácido bórico y del borato sódico. De finos a grandes terrones: 300 mm. Humedad: aproximadamente 7%. Gris claro, aspecto similar a la arcilla.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

Materia	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
COQUE (de carbón)	33° a 45°	1,25 a 2,93	Utilizado en hornos metalúrgicos y como combustible. Desde finos hasta 120 mm. Humedad: 5% a 20%.
CRIOLITA	45°	0,70	Fluoruro de sodio y aluminio utilizado en la producción de aluminio y para vidriados cerámicos. Gránulos: 6,4 a 12,7 mm de largo. Olor ligeramente picante. Gris. El contacto prolongado puede dañar gravemente la piel y el sistema nervioso.
CROMO, GRANULOS DE	23°	0,60	Gránulos. Tamaño: 10 a 25 mm. Humedad: 2% como máximo.
CROMO, MINERAL DE	33° a 40°	0,33 a 0,45	Mineral. Tamaño: 6,4 a 254 mm. Duro, compacto, granular y cristalino. Negro azulado.
CUARCITA	35° a 40°	0,64	Terrones de 10 a 130 mm. Humedad: inferior a 1%. Blanco, rojo, marrón.
CUARZO	35°	0,60	Terrones cristalinos entre 50 y 300 mm.
CUARZO BLANCO	42° a 45°	0,61	99,6% de contenido de sílice. Terrones de tamaño variable, hasta 150 mm.
CHAMOTA	32°	1,50	Arcilla cocida. Se transporta en forma de piedra finamente triturada. Utilizada en hornos de fusión de zinc y en la fabricación de ladrillos refractarios (gravas para carreteras). Tamaño: hasta 10 mm. Gris.
CHATARRA (véase también HIERRO, VIRUTAS DE, Apéndice B)	45°	variable	Diversas clases de chatarra, bloques de motor, etc.
DOLOMITA	36° a 42°	0,56 a 0,65	Carbonato de calcio y magnesio. Utilizado para aplicaciones refractarias, en la construcción de carreteras y como compuesto fertilizante. Tamaño: 0,1 a 19,00 mm. Humedad: ninguna. Sin olor. Blanquecino con tonos castaños.

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

Materia	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
ESCORIA GRANULADA	40°	0,90	Residuo de altos hornos en forma granulada. Utilizado en la industria. Perjudicial si se embarca demasiado caliente. Tamaño: 0 a 5 mm. Contenido de hierro: 0,5%.
FELDESPATO, EN TERRONES	35° a 45°	0,60	Minerales cristalinos constituidos por aluminosilicatos con potasio, sodio, calcio y bario. Utilizados en cerámica y para esmaltar. Se embarca en tamaños que oscilan entre 0,1 y 300 mm. Blanco y rojizo.
FERROCROMO	45°	0,18 a 0,26	Materia prima formada por hierro mezclado con cromo. Se embarca en tamaños que oscilan entre 0 y 300 mm. Humedad: ninguna.
FERROCROMO exotérmico	45°	0,18 a 0,26	Aleación de hierro y cromo. Advertencia: no se permitirá realizar en sus proximidades soldaduras ni trabajos en caliente.
FERROMANGANESO	42° a 45°	0,18 a 0,28	Materia prima formada por hierro mezclado con manganeso. Se embarca en tamaños distintos, de finos a 300 mm.
FERROMANGANESO exotérmico	42° a 45°	0,18 a 0,28	
FOSFATO desfluorado	30° a 35°	1,12	Granular, análogo a la arena fina. Humedad: ninguna. Gris oscuro.
FOSFATO DIAMONICO	30°	1,20	Abono. Diámetro: 2,54 mm. Gris. Olor ligeramente picante.
FOSFATO EN ROCA calcinado	28° a 50°	0,64 a 1,26	Mineral, abono. Habitualmente en forma de roca molida fina o de granos. Muy polvoriento. Es higroscópico y se apelmaza y endurece si se humedece. Manténgase seco.
FOSFATO EN ROCA no calcinado	15° a 34°	0,70	Mineral en el que el fósforo y el oxígeno van unidos químicamente. Terrones y polvo. Angulo de reposo bajo después del embarque, pero una vez asentado no está expuesto a sufrir corrimiento. Polvoriento. Humedad: 0% a 2%.

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

Materia	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
FOSFATO MONOAMONICO	36°	1,21	<p>Puede ser muy corrosivo en presencia de la humedad. La acidez y la impureza debida, p. ej., a iones de cloro en ausencia de iones de calcio pueden incrementar la corrosión.</p> <p>Los fosfatos amónicos con pH superior a 4,5 son esencialmente no corrosivos.</p> <p>Su transporte continuo puede tener efectos perjudiciales en las estructuras al cabo de un tiempo prolongado.</p>
GRANULOS (concentrados)	44° a 46°	0,47	<p>Mineral concentrado, en gránulos. Aproximadamente 10 mm. Humedad: hasta el 6%.</p>
GRAVILLA	55°	0,71	<p>De finos a fragmentos de 25 mm.</p>
HIERRO EN LINGOTES	36°	0,30	<p>Hierro alto en carbono. Tamaño: 80 x 90 x 550 mm.</p>
HIERRO, MINERAL DE	30° a 75°	0,29 a 0,80	<p>Mineral. Finos y terrones. Tamaño: finos hasta 250 mm. Polvoriento. Humedad: 0% a 16%.</p>
HIERRO, MINERAL DE, EN GRANULOS	27° a 45°	0,24 a 2,53	<p>Mineral. Gránulos esféricos. Hasta 20 mm. Humedad: 0% a 2%.</p>
HIERRO, PIRITAS DE	37° a 40°	0,40	<p>Sulfuro de hierro. Utilizado en la fabricación de ácido sulfúrico. 20%, finos; 80%, terrones. Tamaño: 30 a 150 mm.</p>
ILMENITA, ARENA DE	30° a 38°	0,31 a 0,42	<p>Arena negra; tamaño medio del grano: 0,15 mm.† Abrasiva. La arena de ilmenita de monacita, zirconio y titanio. La carga se mantendrá seca. Humedad: 1% a 2%.</p>
LABRADORITA	superior a 35°	0,60	<p>Feldespato sodicocálcico, rocoso. Terrones entre 50 y 300 mm.</p>
MAGNESITA	34° a 45°	0,39 a 0,84	<p>Carbonato de magnesio cristalino. Utilizado para aplicaciones refractarias. Polvo/finos a terrones. Tamaño: 3 a 30 mm. Sin olor. Amarillento. Humedad: ninguna.</p>

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

† 0,15 mm es el tamaño de malla ISO más próximo.

Materia	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
MANGANESO, MINERAL DE	28° a 60°	0,32 a 0,70	Mineral. De polvo fino a terrones. Tamaño: desde menos de 5 mm hasta 250 mm. Humedad: variable hasta el 15%.
MILORGANITA	40° a 45°	1,53	Lodo activado termosecado. Producto granular muy finamente dividido. Humedad: 3% a 5%. Color negro moteado.
MURIATO DE POTASA	30° a 47°	0,81 a 1,12	Abono. Cristales blancos. En forma granular y en polvo. Humedad: variable. Olor a yodo.
NITRATO DE CALCIO	28°	0,91 a 1,12	Abono. Gránulos de 1 a 3 mm. Constituido principalmente por una sal doble con nitrato amónico y agua. Un máximo del 15,5%, en total, de nitrógeno y un mínimo del 12% de agua.
PERLITA, ROCA DE	45°	0,98 a 1,06	Aspecto como de arcilla; producto polvoriento. Humedad: 0,5% a 1%. Gris claro. Sin olor.
PIEDRA POMEZ	45°	1,90 a 3,25	Roca volcánica muy porosa. Utilizada como abrasivo. En polvo o en terrones. Blanco grisáceo.
PIRITA (con una proporción de cobre y hierro)	32° a 60°	0,33 a 0,50	Disulfuro de hierro con una proporción de cobre y hierro. Utilizado en la fabricación de ácido sulfúrico. Finos y terrones. Tamaños diversos, desde finos hasta 300 mm. Humedad: 0% a 7%.
PIROFILITA	40°	0,50	Silicato natural de aluminio hidratado. Utilizado en cerámica, fabricación de pizarras, lápices, etc. 75%, terrones; 20%, fragmentos menores; 5% finos. Blanco tiza.
PLOMO, MINERAL DE	30° a 60°	0,24 a 0,67	Pulverulento. Tóxico; con los ácidos desprende emanaciones de gran toxicidad.
POTASA	32° a 35°	0,77 a 1,03	Carbonato de potasio. Utilizado en la elaboración de abonos y de jabones. Granular. Humedad: variable, hasta 2%. Marrón, rosado, blanco.

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

Materia	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
ROCA FERRUGINOSA	36°	0,39	Mineral. Tamaño máximo: 75 mm. Humedad: 1% a 2%.
RUTILO, ARENA DE	33° a 38°	0,39	En partículas finas; un 60%, inferior a 0,15 mm.† Abrasivo. Materia utilizada para endurecer el acero. Se embarca seca.
SAL	30° a 45°	0,81 a 1,12	Tamaños: desde granos finos hasta 12 mm. Humedad: variable hasta 5,5%. Blanca.
SAL GEMA	30°	0,98 a 1,06	Pequeños gránulos. Humedad: 0,02%. Blanca.
SAL, TORTAS DE	30°	0,89 a 0,95	Sulfato de sodio impuro. Utilizado en vidriados cerámicos. Granular. Humedad: ninguna. Blanco.
SILICOMANGANESO	45°	0,18 a 0,26	Tamaños: desde finos hasta fragmentos de 300 mm.
SOSA, CENIZA DE (densa y ligera)	25° a 45°	1,03 a 1,67	Carbonato de sodio. Pulverulento. Humedad: 0% a 20%. Blanco.
SULFATO AMONICO	28° a 35°	0,95 a 1,06	Abonos químicos. Sólido cristalino que absorbe fácilmente la humedad. Humedad: 0,04% a 0,5%. Puede apelmazarse a causa de la absorción de humedad. Se transporta a granel. Hay peligro de intensa corrosión de las cuerdas, el forro del costado, etc., si se produce condensación en el espacio de carga. Olor a amoníaco. Expuesto a sufrir una pérdida natural de peso.
SULFATO DE POTASIO	31°	0,90	Cristales duros o polvo. Utilizado en la fabricación de aluminio, vidrio, etc. Incoloro o blanco.
SUPERFOSFATO	30° a 40°	0,84 a 1,00	Abono compuesto de fosfato tratado con ácido sulfúrico. Granular, finos a polvo, hasta 0,15 mm† de diámetro. Humedad: 0% a 7%. Blanco grisáceo.

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

† 0,15 mm es el tamaño de malla ISO más próximo.

Materia	Angulo de reposo aproximado	Factor de estiba aproximado m ³ /tonelada	Propiedades, observaciones y prescripciones especiales*
SUPERFOSFATO triple granular	29° a 30°	1,17 a 1,23	Granos finos fluyentes; muy polvoriento. Higroscópico; se apelmaza y endurece si se humedece. Contiene ácido y descompone el tejido de arpillera o de lona.
TACONITA, EN GRANULOS	30°	1,53 a 1,67	Mineral. Gránulos redondos de acero de aproximadamente 15 mm de diámetro. Humedad: 2%. Gris.
TALCO	20° a 45°	0,64 a 0,73	Silicato natural de magnesio hidratado. Utilizado en cerámica, para aislamiento eléctrico, etc. De polvo a terrones de 100 mm. Color gris.
UREA	28° a 45°	1,17 a 1,56	Abono. Forma: gránulos, perlas y granos. Polvoriento. Diámetro: 1 a 3 mm. Humedad: inferior a 1%.
VERMICULITA	36°	1,37	Mineral del grupo de la mica. Utilizado a fines de aislamiento e ignifugación. Tamaño: aproximadamente 3 mm de lado. Humedad media: 6% a 10%. Gris.
YESO	40° a 50°	0,67 a 0,78	Sulfato natural de calcio hidratado. Insoluble en el agua. Utilizado en la fabricación de cemento, baldosas, mezcla de enlucir, vidrio plano pulido, etc. De polvo fino a partículas de 100 mm. Humedad media: 1% a 2%.
ZIRCONIO, ARENA DE	33° a 38°	0,36	Materia en partículas finas, un 60% de ellas de menos de 0,15 mm [†] . Abrasiva. Se utiliza para endurecer el acero. Embárguese seca.

* Para obtener información completa sobre el transporte de cualquiera de las cargas enumeradas, consúltense las secciones 1 – 11 del presente Código.

† 0,15 mm es el tamaño de malla ISO más próximo.

APENDICE D

PROCEDIMIENTOS PARA LA REALIZACION DE PRUEBAS DE LABORATORIO, Y UTENSILIOS Y NORMAS CORRESPONDIENTES

- D.1 Procedimientos de prueba para las cargas que pueden licuarse y utensilios correspondientes
- D.2 Procedimientos de prueba para determinar el ángulo de reposo y utensilios correspondientes
- D.3 Normas utilizadas en los procedimientos de prueba
- D.4 Prueba de la cubeta para la determinación de la descomposición exotérmica autosostenida de los abonos que contienen nitratos.

D.1 Procedimientos de prueba para las cargas que pueden licuarse y utensilios correspondientes

La sección D.1 se divide en dos subsecciones, la D.1.1, aplicable a los concentrados y materias análogas, y la D.1.2, aplicable al carbón.

D.1.1 *Procedimiento de prueba recomendado para los concentrados y materias análogas*

D.1.1.1 *Alcance*

La prueba expuesta a continuación permite determinar:

- .1 el contenido de humedad de una muestra que puede ser un concentrado de mineral u otra materia análoga de grano fino; en lo sucesivo se dará a estos productos la designación de *materia de prueba*;
- .2 el *punto de fluidización por humedad* de la materia de prueba sometida a choques o a las fuerzas cíclicas del plato de pruebas de fluidización;
- .3 el *límite de humedad admisible a efectos de transporte* de la materia de prueba.

D.1.1.2 *Utensilios* (véase la figura D.1.1.2)

- .1 Plato de pruebas de fluidización y bastidor normalizados (ASTM Designation (C230-68) véase D.3).
- .2 Montura del plato de pruebas de fluidización (ASTM Designation (C230-68) véase D.3).
- .3 Molde (ASTM Designation (C230-68) véase D.3).
- .4 Atacador (véase la figura D.1.1.2.4).
- .5 Balanza y pesas (ASTM Designation (C109-73) véase D.3) y recipientes apropiados para las muestras.
- .6 Tubo dosificador y bureta, ambos de vidrio graduado, con capacidad, respectivamente, de 100-200 ml y 10 ml.
- .7 Un recipiente mezclador semiesférico de aproximadamente 30 cm de diámetro, guantes de goma y platos o bateas de secado. Para las operaciones de mezcla cabe utilizar, en lugar del citado recipiente, un mezclador automático de capacidad análoga. En este caso se evitará cuidadosamente que el mezclador mecánico reduzca el tamaño de las partículas o la consistencia de la materia de prueba.
- .8 Una estufa de secado de temperatura regulable que llegue aproximadamente a 110°C. Esta estufa carecerá de circulación de aire.



Figura D.1.1.2 *Aparato de pruebas de fluidización y accesorios*

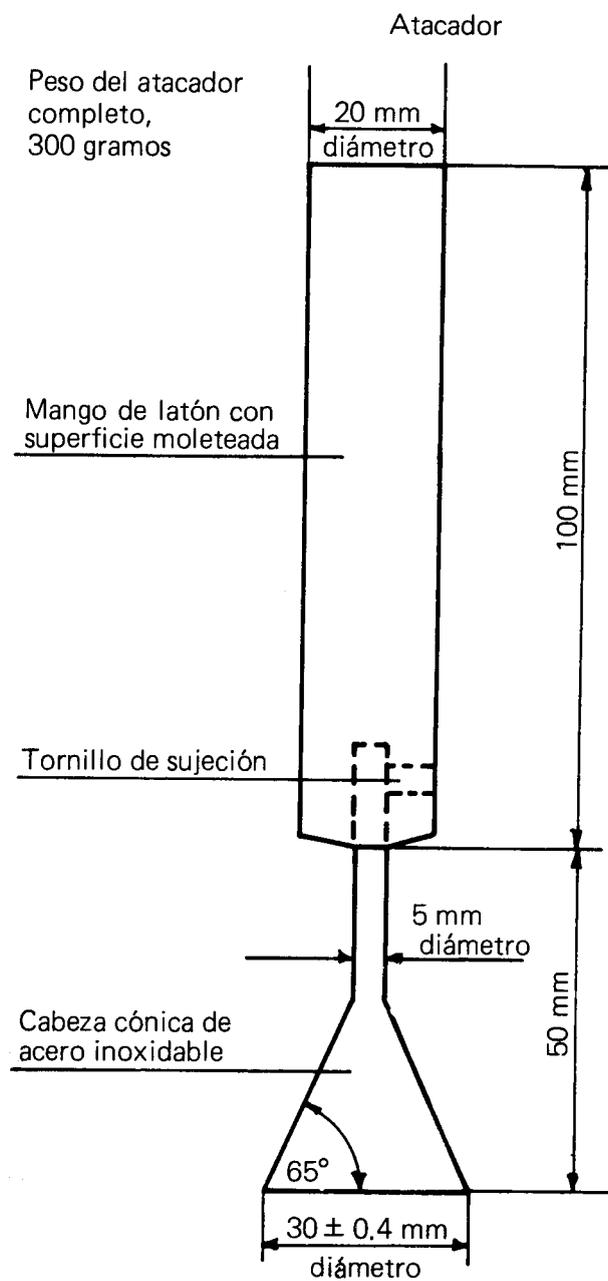


Figura D.1.1.2.4 *Descripción gráfica del atacador*

D.1.1.3 *Temperatura y humedad*

Conviene trabajar en una habitación en que las muestras estén protegidas de excesos de temperatura, corrientes de aire y variaciones de humedad. Todas las fases de preparación de la materia y del procedimiento de realización de la prueba concluirán en un espacio de tiempo razonable a fin de reducir al mínimo las pérdidas de humedad, y en todo caso el mismo día en que comiencen. Siempre que sea posible, los recipientes de las muestras quedarán protegidos por una película de plástico u otra cubierta adecuada.

D.1.1.4 *Procedimiento*

La cantidad de materia necesaria para una prueba de determinación del punto de fluidización por humedad variará según el peso específico de la materia objeto de la prueba. Esa cantidad oscilará entre aproximadamente 2 kg para el carbón y 3 kg para concentrados de mineral. La muestra que se tome debe ser característica de la carga que se esté embarcando. La experiencia ha demostrado que los resultados de las pruebas ganarán en precisión si se hace que, en vez de decrecer, el contenido de humedad de la muestra aumente acercándose al punto de fluidización. Se recomienda por consiguiente realizar una prueba preliminar de determinación de dicho punto ajustada en líneas generales a las instrucciones dadas a continuación que indique el estado de la muestra de prueba, es decir, la cantidad de agua que hay que añadirle y el régimen a que hay que añadirle, o bien la posible necesidad de secar la muestra al aire para reducir su contenido de humedad antes de iniciar la prueba principal de determinación del punto de fluidización.

D.1.1.4.1 Preparación de la muestra

La muestra característica de la materia de prueba se coloca en el recipiente mezclador y se mezcla bien. De este recipiente se sacarán tres submuestras (A, B y C), procediendo como a continuación se indica: alrededor de una quinta parte de la muestra (submuestra A) se pesará inmediatamente y se colocará en la estufa de secado para determinar el contenido de humedad de la muestra "en el momento de efectuarse la toma". Seguidamente se sacarán otras dos submuestras, cada una de ellas aproximadamente igual a dos quintas partes del peso bruto, de las cuales una (B) será la destinada a la prueba preliminar de determinación del punto de fluidización y otra (C) la destinada a la prueba principal.

Terminada la prueba preliminar, la muestra destinada a la prueba principal se ajustará de modo que su contenido de humedad sea el necesario por debajo del punto de fluidización.

- .1 Llenado del molde. El molde se coloca en el centro del plato de pruebas y se llena en tres fases con la materia que se encuentra en el recipiente mezclador. La primera porción, una vez comprimida con el atacador, debe llenar el molde hasta aproximadamente un tercio de su altura. La cantidad de muestra que se precise para conseguir esto variará de una materia a otra, aunque puede determinarse fácilmente cuando ya por experiencia se tenga algún conocimiento de las características de compactación de la materia objeto de la prueba.

La segunda porción, una vez comprimida con el atacador, debe llenar el molde hasta aproximadamente dos tercios de su altura, y la tercera y última debe llegar, ya comprimida con el atacador, a un nivel que quede justo por debajo del borde del molde (véase la figura D.1.1.4-2).

- .2 Procedimiento de compresión. Se utilizará un atacador de un tipo que responda a lo ilustrado en D.1.1.2.4. Como la operación de compresión se realiza a mano, es difícil definir con claridad un procedimiento exacto y susceptible de repetición. Se trata no obstante de lograr un grado de compactación análogo al que, a bordo de un buque, se da al fondo de una carga de la materia sometida a prueba. A este fin se recomienda ejercer una presión firme con el atacador (en vez de asestar golpes con él) aplicada en momentos sucesivos sobre el área completa de la muestra, hasta que toda ella sea una superficie llana y uniforme, especialmente en los bordes exteriores de cada capa sucesiva.

- .3 Separación del molde. Se golpeará ligeramente el molde por el lado hasta que se desprenda de la muestra, la cual quedará en forma de cono truncado en el plato.

D.1.1.4.2 Prueba preliminar de determinación del punto de fluidización

- .1 Inmediatamente después de haber retirado el molde se hará ascender y descender el plato de pruebas hasta 50 veces, impartándole una variación de altura de 12,5 mm, a un régimen de 25 veces por minuto. Habitualmente la materia, si su humedad es inferior a la que tendría en el punto de fluidización, se desmorona y se rompe en fragmentos con las sucesivas caídas del plato (véase la figura D.1.1.4-3).
- .2 En este momento se hace parar el plato de pruebas y se vuelve a meter la materia en el recipiente mezclador, al que se añaden por rociado de 5 a 10 ml de agua, o quizá más, agua que se mezcla bien con la materia, ya a mano, protegidos los dedos por guantes de goma, ya con un mezclador automático.

Se llena de nuevo el molde y se vuelve a accionar el plato de pruebas tal como se indica en D.1.1.4.2.1, haciendo que experimente hasta 50 caídas. Si aún no se ha logrado el estado de fluidez, se repetirá el proceso con nuevas adiciones de agua hasta alcanzarlo.

- .3 Identificación del estado de fluidez. El golpeteo del plato hace que los granos se redistribuyan, con lo que la masa se compacta. Ocurre, por consiguiente, que el volumen fijo de humedad que contiene la materia en cualquier momento considerado, aumenta como proporción del volumen total. Se estima que se ha alcanzado el estado de fluidez cuando el contenido de humedad y la compactación de la muestra dan un nivel de saturación tal que se produce la deformación plástica*. Alcanzada esta fase el contorno de la muestra moldeada puede deformarse, ofreciendo un perfil convexo o cóncavo (véase la figura D.1.1.4-4).

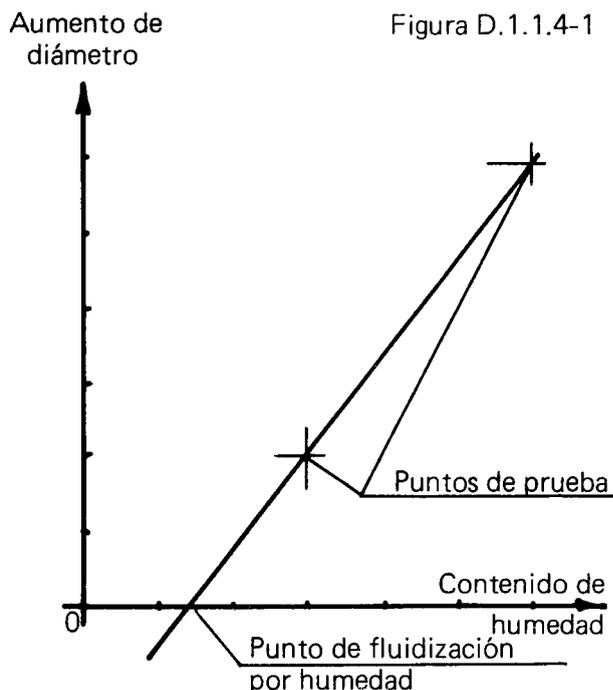
Según prosigue la acción del plato, la muestra continúa aplastándose y ensanchándose. En ciertas materias pueden producirse además grietas en la cara superior. No obstante, el agrietamiento no acompañado de aparición de humedad libre no es indicio de estado de fluidez. En la mayoría de los casos la medición de la deformación permite determinar si ha habido o no fluidización plástica. Un calibrador que, por ejemplo, indique un incremento del diámetro de hasta 3 mm en cualquier parte del cono, es útil para esta finalidad. Hay observaciones complementarias que también pueden ayudar. Por ejemplo: cuando el contenido creciente de humedad se aproxima al punto de fluidización, el cono de la muestra empieza a mostrar tendencia a adherirse al molde. Además, la muestra puede dejar en el plato, cuando se le saca de éste, huellas (trazos) de humedad. Si efectivamente aparecen tales trazos, el contenido de humedad puede ser superior al punto de fluidización. La deformación del cono puede aparecer coincidiendo con contenidos de humedad inferiores al punto de fluidización, pero en este caso la muestra no dejará huellas cuando se le retire.

La medición del diámetro del cono, en la base o a media altura, resultará siempre útil. Añadiendo agua en dosis del 0,4 al 0,5 por ciento y haciendo que el plato de pruebas experimente 25 caídas, el primer aumento de diámetro oscilará en general entre 1 y 5 mm, y tras añadir una nueva dosis de agua el diámetro de la base aumentará de 5 a 10 mm.

* Nota: En ciertas condiciones el diámetro del cono puede aumentar antes de que se alcance el punto de fluidización por humedad, no a causa de la fluidización plástica, sino por la leve fricción existente entre los granos. No debe tomarse esto por un estado de fluidez.

- 4 En vez del procedimiento descrito, para determinar rápidamente el punto de fluidización aproximado de muchos concentrados cabe utilizar el método siguiente:

Quando el contenido de humedad haya rebasado claramente ese punto, médase el diámetro que habrá después de una serie de 25 caídas, repítase la prueba tras añadir una nueva dosis de agua, médase el diámetro y hágase un diagrama como el ilustrado en la figura D.1.1.4-1 que muestre el aumento de diámetro en función del contenido de humedad. La línea recta que pase por los dos puntos de prueba cortará el eje representativo del contenido de humedad cerca del punto de fluidización.



D.1.1.4.3 Prueba principal de determinación del punto de fluidización

Alcanzado el estado de fluidez en la prueba preliminar, se ajusta el contenido de humedad de la submuestra (C) de modo que sea aproximadamente igual al último valor que no originó fluidez en dicha prueba. A continuación se efectúa la prueba definitiva con esta muestra modificada tal como se efectuó la preliminar, pero ahora con la adición de agua en dosis que no excedan del 0,4 al 0,5 por ciento del peso de la materia objeto de la prueba. En cada fase se toma del recipiente mezclador una muestra característica de 100 a 200 gramos que se coloca en un frasco cerrado de pesar, donde se conserva para determinar la humedad si esto es necesario.

Alcanzado el estado de fluidez se determinará el contenido de humedad en dos muestras, una en la que ese contenido esté justo por encima del punto de fluidización y otra en la que esté justo por debajo de dicho punto. La diferencia entre estos dos valores debe ser igual o inferior al 0,5 por ciento y se considera que el punto de fluidización es la media de ambos.

D.1.1.4.4 Cálculo del contenido de humedad

Introducción

Nótese que para determinar el contenido de humedad de numerosas materias existen métodos internacionales y nacionales reconocidos. Deberán seguirse estos métodos u otros reconocidos como apropiados para obtener resultados equivalentes.

Secado de muestras a una temperatura de 105°C

Evidentemente es importante secar las muestras hasta que den un peso constante. En la práctica se consigue esto pesando cada muestra varias veces a intervalos de algunas horas después de un tiempo de secado adecuado. Si el peso permanece constante, el secado ha terminado; si continúa disminuyendo, hay que seguir secando.

La duración del periodo de secado depende de numerosas variables; por ejemplo, la disposición de la materia en la estufa, el tipo de recipiente utilizado, el tamaño de las partículas, el régimen de termotransferencia, etc. Cinco horas pueden ser más que suficientes para la muestra de un concentrado y no bastar para otra.

Los concentrados que contienen sulfuros tienden a oxidarse, por lo que no se recomienda utilizar para ellos estufas de secado con sistema de circulación de aire, como tampoco se debe dejar la muestra en la estufa más de cuatro horas.

Ejemplo de cálculo

Siendo:

- w_1 el peso exacto de la submuestra, igual a aproximadamente 1/5 de la muestra bruta en el momento de efectuar la toma (véase D.1.1.4.2);
- w_2 el peso exacto de la primera submuestra, igual a aproximadamente 1/5 de la muestra bruta tras el secado (véase D.1.1.4.2);
- w_3 el peso exacto de la muestra de aproximadamente 100 a 200 g hallándose ésta justo por encima del estado de fluidez (véase D.1.1.4.2);
- w_4 el peso exacto de la muestra de aproximadamente 100 a 200 g hallándose ésta justo por encima del estado de fluidez tras el secado (véase D.1.1.4.3);
- w_5 el peso exacto de la muestra hallándose ésta justo por debajo del estado de fluidez (véase D.1.1.4.3);
- w_6 el peso exacto de la muestra hallándose ésta justo por debajo del estado de fluidez tras el secado (véase D.1.1.4.3).

tendremos:

- .1 contenido de humedad del concentrado en el momento de efectuar la toma (de muestra)

$$\frac{(w_1 - w_2)}{w_1} \times 100 \quad (\text{D.1.1.4.4.1})$$

- .2 punto de fluidización por humedad del concentrado

$$\frac{\frac{(w_3 - w_4)}{w_3} + \frac{(w_5 - w_6)}{w_5}}{2} \times 100 \quad (\text{D.1.1.4.4.2})$$

- .3 contenido límite de humedad admisible a efectos de transporte en el concentrado

90% de la fórmula (D.1.1.4.4.2)



Figura D.1.1.4-2



Figura D.1.1.4-3

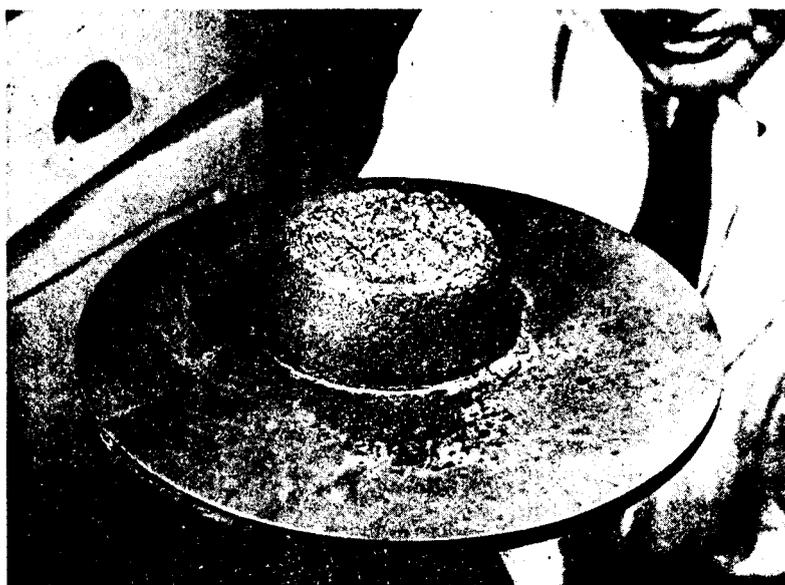


Figura D.1.1.4-4

D.1.2 *Procedimientos de prueba para los carbones*

D.1.2.1 *Carbones con tamaño máximo de grano inferior a 1 mm*

Se aplican los procedimientos descritos en D.1.1.2 a D.1.1.4.3 inclusive.

D.1.2.1.1 *Determinación del contenido de humedad*

Los métodos recomendados para determinar el contenido de humedad son los descritos en la norma ISO 589-1974 "*Hard coal – Determination of total moisture*" ("Carbón antracitoso – Determinación de la humedad total"). Deberán seguirse estos métodos u otros reconocidos como apropiados para obtener resultados equivalentes.

D.1.2.2 Carbones con tamaño máximo de grano de entre 1 y 7 mm

Es posible que los procedimientos descritos en D.1.1.2 a D.1.1.4.3 no sean aplicables porque los granos más gruesos hagan que el punto de fluidización en el plato de pruebas sea indeterminado. Para esos carbones se adoptarán los procedimientos aprobados por la autoridad del Estado rector del puerto.

D.1.2.3 Carbones con tamaño máximo de grano superior a 7 mm

No son aplicables los procedimientos descritos en D.1.1.2 a D.1.1.4.3 inclusive. La experiencia ha demostrado que el método del plato de pruebas de fluidización no es apropiado para esos carbones. Se adoptarán los procedimientos aprobados por la autoridad del Estado rector del puerto.

D.1.2.2 y D.1.2.3 se aplican asimismo a otras materias de grano grueso respecto de las cuales no se puede obtener un resultado satisfactorio por el método del plato de pruebas.

D.2 Procedimientos de prueba para determinar el ángulo de reposo y utensilios correspondientes**D.2.1 Determinación del ángulo de reposo de materias de grano fino (tamaño inferior a 10 mm): "prueba de la caja basculante". Para el laboratorio o el puerto de carga****D.2.1.1 Alcance**

La prueba permite determinar el ángulo de reposo de las materias no cohesivas de grano fino (tamaño inferior a 10 mm). Los resultados obtenidos podrán utilizarse en la interpretación de las secciones 3 y 4 del presente Código respecto de estas materias.

D.2.1.2 Definición

El ángulo de reposo obtenido por medio de esta prueba es el formado entre el plano horizontal y la parte superior de la caja de pruebas cuando la masa de la materia que hay dentro de la caja empieza a deslizarse.

D.2.1.3 Principio a que se ajusta la prueba

Cuando se mide el ángulo de reposo por este método, la superficie de la materia debe estar inicialmente nivelada y ser paralela a la base de la caja de prueba. Se hace bascular la caja sin vibraciones y que el basculamiento cese cuando la masa del producto empiece a deslizarse.

D.2.1.4 Utensilios (véase la figura D.2.1.4)

Descripción:

- .1 un bastidor a cuya parte superior va unida una caja abierta. Da esa unión un eje que pasa por cojinetes fijados al bastidor y al extremo de la caja, lo que permite someter ésta a un basculamiento regulado;
- .2 la caja mide 600 mm de longitud, 400 mm de anchura y 200 mm de altura;
- .3 para impedir que durante el basculamiento la materia se deslice a lo largo del fondo de la caja, en este fondo y antes de llenar la caja se coloca una rejilla bien ajustada (con mallas de 30 x 30 x 25 mm);

- .4 el basculamiento de la caja se efectúa mediante un cilindro hidráulico montado entre el bastidor y la base de la caja. Podrán utilizarse otros medios para obtener el basculamiento necesario, pero en todo caso habrá que suprimir las vibraciones;
- .5 para presionar el cilindro hidráulico podrá utilizarse un acumulador hidroneumático, a su vez presionado por aire o por gas a una presión de aproximadamente 5 kp/cm² ;
- .6 el régimen de basculamiento será de aproximadamente 0,3 grados/segundo;
- .7 el basculamiento será por lo menos de 50 grados;
- .8 en el extremo del eje va instalado un transportador, con un brazo montado de manera que quepa ajustarlo a tornillo a la posición horizontal;
- .9 el transportador medirá el ángulo de la parte superior de la caja con respecto al plano horizontal, con error máximo de 0,5 grados;
- .10 se dispondrá de un nivel de burbuja de aire o de algún otro dispositivo nivelador para poner el transportador a cero.

D.2.1.5 *Procedimiento*

La caja se llena vertiendo en ella lenta y cuidadosamente y desde la menor altura posible la materia objeto de la prueba, a fin de obtener una carga uniforme.

Se quita el exceso de materia enrasando ésta con un rasero de borde recto, inclinado unos 45 grados en el sentido del enrase.

A continuación se acciona el sistema de basculamiento, que hay que parar cuando la materia empieza a deslizarse.

Se mide con el transportador el ángulo de la parte superior de la caja con respecto al plano horizontal y se registra ese ángulo.

D.2.1.6 *Evaluación*

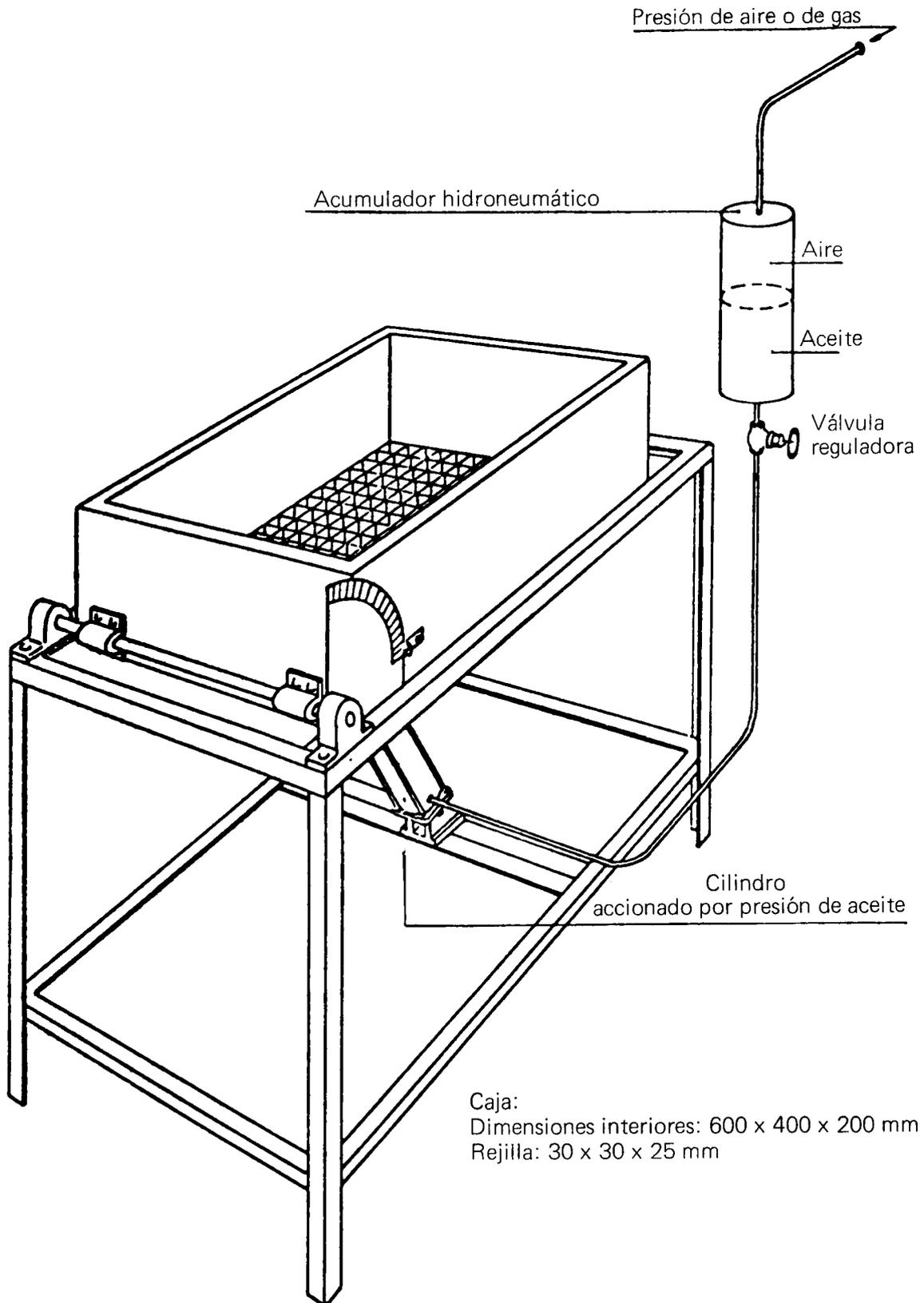
El ángulo de reposo se calcula tomando la media de tres mediciones y redondeándola con aproximación de medio grado.

Nota

La prueba se efectuará preferiblemente con tres muestras distintas entre sí.

Se hará que el eje esté ajustado en posición horizontal antes de efectuar la prueba.

Figura D.2.1.4



DIBUJO ESQUEMATICO DE LA CAJA BASCULANTE

D.2.2 Método de prueba que cabe utilizar en lugar del anterior o a bordo del buque para la determinación del ángulo de reposo cuando no se disponga de caja basculante

D.2.2.1 Definición

De acuerdo con este método, ángulo de reposo es el ángulo que forma con el plano horizontal la superficie inclinada del cono, medido a media altura.

D.2.2.2 Principio a que se ajusta la prueba

Para determinar el ángulo de reposo se vierte muy cuidadosamente en una hoja de papel de textura rugosa cierta cantidad de la materia objeto de la prueba, vaciándola de un frasco de modo que se forme un cono simétrico.

D.2.2.3 Equipo

El equipo necesario para efectuar esta prueba es el siguiente:

- una mesa horizontal exenta de vibraciones
- una hoja de papel de textura rugosa en la que se verterá la materia
- un transportador geométrico
- un frasco cónico de tres litros.

D.2.2.4 Procedimiento

Póngase la hoja de papel sobre la mesa. Divídanse 10 dm³ de la materia objeto de la prueba en tres submuestras y opérese con cada una de ellas del modo siguiente:

Viértanse dos tercios de la submuestra (es decir, 2 dm³) en la hoja a fin de formar el cono inicial. El resto de esta submuestra se vierte entonces muy cuidadosamente desde una altura de escasos milímetros sobre el cono. Procúrese que el cono vaya creciendo simétricamente. Esto puede lograrse haciendo girar lentamente el frasco alrededor de la parte superior del cono mientras se vierte la materia.

Al efectuar la medición, procúrese que el transportador no toque el cono, toda vez que la materia podría deslizarse y estropear la prueba.

El ángulo se medirá en cuatro puntos alrededor del cono entre los que habrá una distancia intermedia de 90 grados.

Esta prueba se repetirá con las otras dos submuestras.

D.2.2.5 Cálculos

Se considera que el ángulo de reposo es la media de las 12 mediciones redondeada con aproximación de medio grado. Esta cifra puede quedar convertida al valor que da el procedimiento de la caja basculante aplicando la fórmula siguiente:

$$a_t = a_s + 3 \text{ grados} \quad (\text{D.2.2.5})$$

donde:

a_t = ángulo de reposo según la prueba de la caja basculante

a_s = ángulo de reposo según la prueba de verificación.

D.3 Normas utilizadas en los procedimientos de prueba

D.3.1 Plato de pruebas de fluidización y bastidor normalizados*

D.3.1.1 Plato de pruebas de fluidización y bastidor

D.3.1.1.1 El aparato de plato para pruebas de fluidización se construirá de conformidad con lo indicado en la figura D.3. Estará constituido por un bastidor de hierro rígido fundido en una sola pieza y un plato circular rígido de $10 \pm 0,1$ pulgadas ($254 \pm 2,5$ mm) de diámetro, el cual llevará unido, perpendicularmente y a rosca, un eje. El plato, al cual irá unido el eje con su saliente de contacto integral, estará montado sobre un bastidor de manera que se le pueda hacer subir verticalmente a la altura especificada, y luego bajar, con una tolerancia de $\pm 0,005$ pulgadas (0,13 mm) para los platos nuevos y de $\pm 0,015$ pulgadas (0,39 mm) para los que ya estén en uso, por medio de una leva giratoria. La superficie del plato habrá sido maquinada de modo que tenga un acabado fino y esté exenta de sopladuras y defectos, e irá marcada tal como indica la figura 1. El plato será de bronce o de latón fundido, con un número de dureza Rockwell no inferior a HRB 25, y un espesor en el borde de 0,3 pulgadas (8 mm), y tendrá seis refuerzos radiales integrales. El plato y el eje a él unido pesarán $9 \pm 0,1$ libras ($4 \pm 0,05$ kg) y el peso estará simétricamente distribuido alrededor del centro del eje.

D.3.1.1.2 La leva y el eje vertical serán de acero suave con porcentaje medio de carbono, endurecido donde indica la figura D.3. El eje será recto y la diferencia entre su diámetro y el del orificio de alojamiento en el bastidor no será inferior a 0,002 pulgadas (0,05 mm) ni superior a 0,003 pulgadas (0,08 mm) para los platos nuevos y se mantendrá entre 0,002 y 0,010 pulgadas (0,26 mm) para los que ya estén en uso. El extremo del eje no descenderá sobre la leva al final de la caída, pero entrará en contacto con ella a no menos de 120 grados desde el punto de caída. La superficie de la leva será una curva lisa en espiral cuyo radio irá aumentando uniformemente de $\frac{1}{2}$ pulgada a $1\frac{1}{4}$ pulgada (13 a 32 mm) en 360 grados y cuando el eje entre en contacto con la leva no se producirá una sacudida apreciable. El emplazamiento de la leva y las superficies de contacto de la leva y del eje serán tales que el plato no gire más que una revolución mientras se producen 25 caídas. Las superficies del bastidor y del plato que entran en contacto al final de la caída se mantendrán suaves, planas y horizontales, además de paralelas a la superficie superior del plato, y estarán en contacto continuo en los 360 grados.

D.3.1.1.3 El bastidor de soporte del plato de pruebas será de una sola pieza de hierro fundido de buena calidad y de grano fino. La pieza fundida constitutiva del bastidor llevará tres refuerzos integrales tan altos como el propio bastidor, situados con separación intermedia de 120 grados. La parte superior del bastidor irá templada hasta una profundidad de aproximadamente $\frac{1}{4}$ pulgada (6,4 mm) y la superficie estará rectificada y lapidada a escuadra con el orificio de alojamiento del eje de modo que haga contacto con el saliente de éste en los 360 grados. La parte inferior de la base del bastidor estará rectificada de modo que asegure el contacto completo con la placa de acero situada debajo.

D.3.1.1.4 El plato de pruebas puede ser impulsado por un motor^{1/}, conectado al árbol de la leva por medio de un reductor de velocidad de tornillo sin fin con acoplamiento flexible, encerrado. La velocidad del árbol de la leva será aproximadamente de 100 rpm. El mecanismo impulsor del motor no estará sujeto ni montado en la placa de asiento del plato ni en el bastidor

Se estima que el funcionamiento de un plato de pruebas es satisfactorio si en los ensayos de calibración da un valor de fluidización que no difiere en más de 5 puntos de porcentaje de los valores de fluidización obtenidos con una materia de calibración adecuada.^{2/}

* Fuente: "Standard Specification for Flow Table for Use in Tests of Hydraulic Cement", *Designation C230-68*. Reimpreso con autorización de la *American Society for Testing and Materials (ASTM)*, 1916 Race Street, Filadelfia, Penna, USA. *copyright 1977*.

^{1/} Un motor de $\frac{1}{20}$ hp (0,3 W) es adecuado. Puede impulsar el plato de pruebas un árbol de levas accionado a mano, tal como indica la ilustración.

^{2/} Puede obtenerse dicha materia solicitándola al *Cement and Concrete Reference Laboratory* del *National Bureau of Standards*, Washington, D.C. 20234, USA.

D.3.1.2 *Montura del plato de pruebas de fluidización*

D.3.1.2.1 El bastidor del plato de pruebas irá firmemente empernado a una placa de hierro fundido o de acero que mida como mínimo 1 pulgada (25 mm) de espesor y 10 pulgadas (250 mm) de lado. La cara superior de esta placa estará maquinada de modo que sea una superficie plana de acabado suave. La placa irá sujeta a la parte superior de un pedestal de hormigón por medio de cuatro pernos de ½ pulgada (13 mm) que atraviesen la placa y penetren por lo menos 6 pulgadas (150 mm) en el pedestal. Este se moldeará invertido sobre la placa de asiento. Habrá contacto positivo entre la placa de asiento y el pedestal en todos los puntos. No se utilizarán tuercas ni otros dispositivos niveladores semejantes entre la placa y el pedestal. Para lograr la nivelación habrá medios adecuados, situados bajo la base del pedestal.

D.3.1.2.2 El pedestal medirá de 10 a 11 pulgadas (250 a 275 mm) de lado en la parte superior, de 15 a 16 pulgadas (375 a 400 mm) de lado en la parte inferior y de 25 a 30 pulgadas (625 a 750 mm) de altura. Será de construcción monolítica, hecho de hormigón, y tendrá un peso mínimo de 140 lb/pie³ (2 240 kg/m³). Debajo de cada esquina del pedestal se colocará una almohadilla de corcho estable para juntas, de ½ pulgada (130 mm) de espesor y aproximadamente 4 pulgadas (120 mm) de lado. Se examinará con frecuencia el plato de pruebas para comprobar su nivelación, la estabilidad del pedestal y la firmeza de fijación de los pernos y tuercas de la base del plato y de la placa del pedestal. (Para apretar estos medios de sujeción se recomienda una torsión de 10 b/pie (27 N m)).

D.3.1.2.3 Una vez montado el bastidor en el pedestal, el plato deberá quedar nivelado con respecto a dos diámetros perpendiculares entre sí, tanto en la posición alta como en la posición baja.

D.3.1.3 *Lubricación del plato de pruebas*

D.3.1.3.1 El eje vertical del plato se mantendrá limpio y ligeramente lubricado con un aceite fluido (SAE-10). No habrá ningún aceite entre las superficies de la parte superior del plato y del bastidor de soporte. El aceite aplicado a la superficie de la leva reducirá el desgaste y dará suavidad de funcionamiento. Se hará que el plato suba y caiga una docena de veces por lo menos inmediatamente antes de utilizarlo si no se ha hecho uso de él durante algún tiempo.

D.3.1.4 *Molde*

D.3.1.4.1 El molde en el que habrá de moldearse la muestra sometida a prueba será de bronce o de latón fundidos, construido como se indica en la figura 1. El número de dureza Rockwell del metal no será inferior a HRB 25. El diámetro de la abertura superior será de $2,75 \pm 0,02$ pulgadas ($69,8 \pm 0,5$ mm) para los moldes nuevos y de $2,75 + 0,05$ pulgadas (+ 1,3 mm) y $-0,02$ pulgadas para los que ya estén en uso. Las superficies de la base y de la parte superior serán paralelas y estarán en ángulo recto con respecto al eje vertical del cono. La pared del molde tendrá un espesor mínimo de 0,2 pulgada (5 mm). El exterior del borde superior formará un cuello rebordado que permita levantar con facilidad el molde. Todas las superficies tendrán, por maquinado, un acabado liso. Con el molde se utilizará un protector circular, que tendrá unas 10 pulgadas (250 mm) de diámetro y una abertura central con un diámetro de aproximadamente 4 pulgadas (102 mm) y estará hecho con una materia no absorbente e inatacable por el cemento, para impedir que la mezcla se extienda sobre el plato.

D.3.2 **Balanzas y pesas***

D.3.2.1 **Balanzas**

D.3.2.1.1 Las balanzas utilizadas cumplirán con las prescripciones que seguidamente se indican. En el caso de las balanzas que ya estén en uso la variación admisible con una carga de 2 000 g será de $\pm 2,0$ g. La variación admisible en las balanzas nuevas será la mitad de ese valor. El inverso de la sensibilidad^{1/} no excederá del doble de la variación admisible.

D.3.2.2 **Pesas**

D.3.2.2.1 Las variaciones admisibles en las pesas serán las consignadas en la tabla dada a continuación. Las variaciones admisibles en las pesas nuevas serán iguales a la mitad de los valores que figuran en esa tabla.

VARIACIONES ADMISIBLES EN LAS PESAS

Peso, g	Variaciones admisibles en las pesas que ya se estén utilizando, en más o en menos, g
1 000	0,50
900	0,45
750	0,40
500	0,35
300	0,30
250	0,25
200	0,20
100	0,15
50	0,10
20	0,05
10	0,04
5	0,03
2	0,02
1	0,01

* Fuente: "Standard Method of Test for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars". *Designation C109-58*. Reimpreso con autorización de la *American Society for Testing and Materials (ASTM)*, 1916 Race Street, Filadelfia, Penna., USA, *copyright 1977*.

^{1/} Definido en términos generales, el inverso de la sensibilidad es la variación de carga necesaria para alterar la posición de reposo del elemento o de los elementos indicadores de una balanza no provista de indicación automática en una medida concreta para cualquier carga. Para obtener una definición más completa véase "Specifications, Tolerances, and Regulations for Commercial Weighing and Measuring Devices", *Handbook H44, National Bureau of Standards*, Washington, D.C., USA, septiembre, 1949, pp. 92 y 93.

D.4 Prueba de la cubeta para la determinación de la descomposición exotérmica autosostenida de los abonos que contienen nitratos*

D.4.1 Definición

Se define como susceptible de descomposición autosostenida el abono en el cual la descomposición iniciada en una zona identificada se difunde por toda la masa. Mediante la prueba de la cubeta puede determinarse la tendencia de un abono a sufrir este tipo de descomposición. Consiste dicha prueba en iniciar la descomposición localizada en un lecho del abono que va a ser ofrecido a fines de transporte, contenido en una cubeta montada horizontalmente, y en determinar el régimen al cual se propaga la descomposición en ese lecho tras haber retirado la fuente térmica que la inició.

D.4.2 Aparato

Constituye el aparato (figura D.4-1) una cubeta abierta por la parte superior, que mide interiormente 150 x 150 x 500 mm. La cubeta se construye con tela metálica (preferiblemente de acero inoxidable) de mallas cuadradas de aproximadamente 2,5 mm de lado, cuyo hilo tiene un grosor de 1,5 mm. Las barras tienen un diámetro de 10 mm. Los abonos que por el tamaño de sus partículas caigan en cantidad considerable por las mallas deben ser sometidos a prueba en una cubeta cuya tela metálica tenga mallas menores, o bien en una cubeta revestida interiormente con tela metálica de mallas menores. Durante la iniciación se proporcionará y se mantendrá calor suficiente para establecer un frente de descomposición uniforme. Se recomienda emplear uno de los dos métodos siguientes:

D.4.2.1 Caldeo eléctrico

En el interior de la cubeta, en uno de los extremos, se coloca un elemento calefactor eléctrico (capacidad: 250 vatios) encerrado en una caja de acero inoxidable (fig. D.4-2). Esta caja mide 150 x 150 x 10 mm, y la pared tiene un espesor de 3 mm. La pared de la caja que no esté en contacto con el abono se aislará mediante una placa de amianto (de 5 mm de espesor). Se puede proteger la pared calefactora de la caja con una hoja de aluminio o una placa de acero inoxidable.

D.4.2.2 Quemadores de gas

En el interior de la cubeta, en un extremo, se coloca una placa de acero (de 1 a 3 mm de espesor) de modo que establezca contacto con la tela metálica (fig. D.4-1). Calientan esta placa dos quemadores Teclu que se fijan al soporte de la cubeta y que pueden mantener la placa a temperaturas de entre 400° y 800°C, es decir, del rojo sombra. Puede conseguirse esto, por ejemplo, con una capacidad de quemadores de alrededor de 200 dm³/h de gas industrial a una presión de 6 cm de agua, asignando al gas industrial las características siguientes:

valor calorífico superior, 4 200 kcal/m³
 valor calorífico inferior, 3 750 kcal/m³
 s = °C, 760 mm Hg.

D.4.2.3 Para evitar que el calor se propague por la parte exterior de la cubeta, a unos 5 cm del extremo de ésta en que se produce el caldeo se instalará una pantalla térmica en forma de placa (de 2 mm de espesor).

D.4.2.4 Se puede dar al aparato una larga duración construyéndolo completamente de acero inoxidable. Esto es especialmente cierto respecto de la tela metálica.

* Fuente: Código IMDG, sección 5 de la Introducción a la Clase 9.

D.4.3 Procedimiento

D.4.3.1 El aparato se instalará bajo una campana de humos para dar salida a los gases tóxicos de la descomposición. Aunque no hay riesgo de explosión, se recomienda que durante la realización de la prueba haya una pantalla protectora de, por ejemplo, plástico transparente apropiado, entre el observador y el aparato.

D.4.3.2 Se llena la cubeta con el abono en el estado en que éste haya de ser ofrecido a fines de transporte y se inicia la descomposición en un extremo, ya eléctricamente, ya con quemadores de gas, según lo indicado antes. El caldeo será incesante hasta que la descomposición del abono quede bien establecida y se haya observado la propagación del frente (en una distancia de 3 a 5 cm aproximadamente). Con productos de gran estabilidad térmica puede ser necesario que el caldeo dure una hora. Si se trata de abonos que muestran tendencia a fundirse, habrá que aplicar ese caldeo cuidadosamente, esto es, con llama reducida.

D.4.3.3 Aproximadamente 20 minutos después de que el caldeo haya cesado, se anotará la posición del frente de descomposición. Es perceptible este frente por las diferencias de color que se dan; por ejemplo, de marrón (abono sin descomponer) a blanco (abono descompuesto). Se preparará un gráfico del avance del frente de descomposición a lo largo de la cubeta en función del tiempo, que servirá para determinar el régimen de propagación (cm/h) utilizando como base la parte del gráfico en que este régimen es constante.

D.4.4 Resultados

D.4.4.1 Si la propagación de la descomposición prosigue por toda la cubeta, el abono es susceptible de descomposición autosostenida. Se anotará el régimen de propagación (cm/h).

D.4.4.2 Si la propagación no prosigue por toda la cubeta, se considera que el abono está a salvo del riesgo de sufrir una descomposición autosostenida.

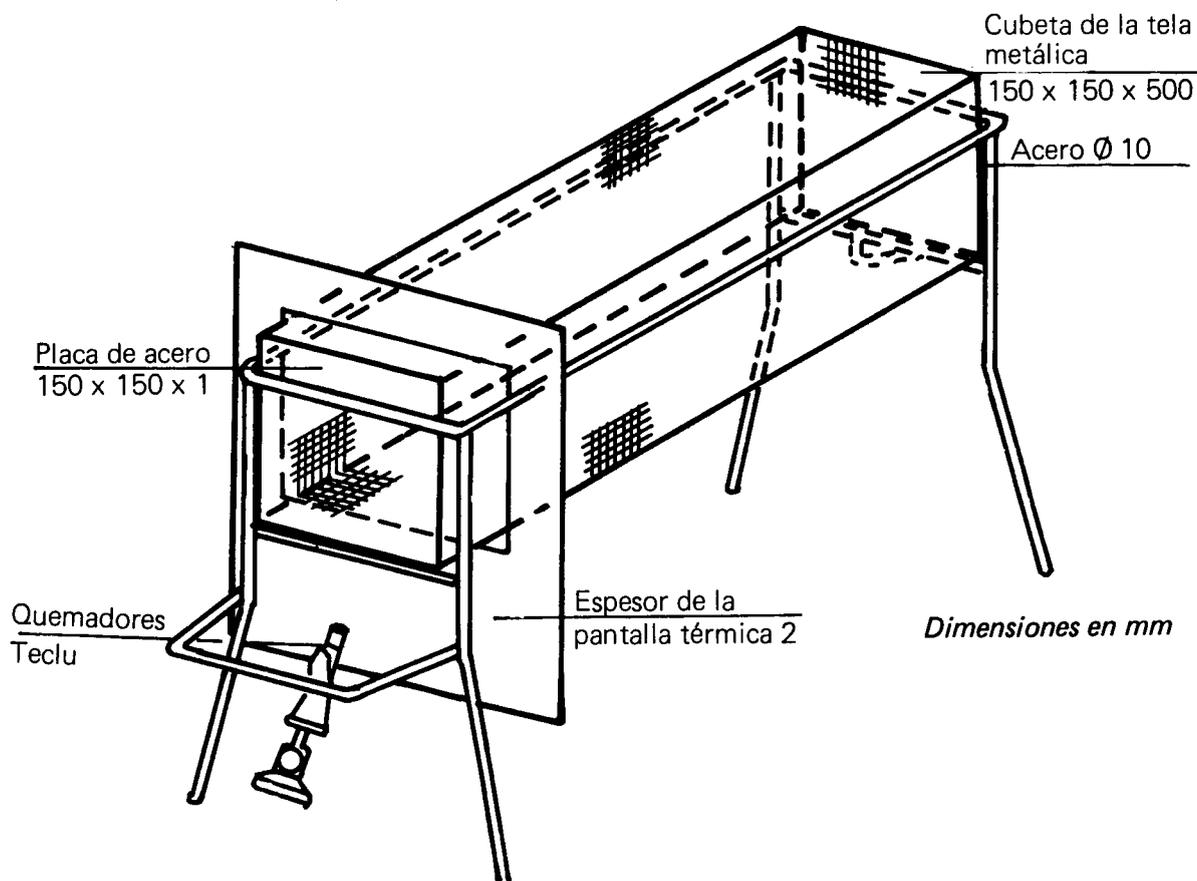
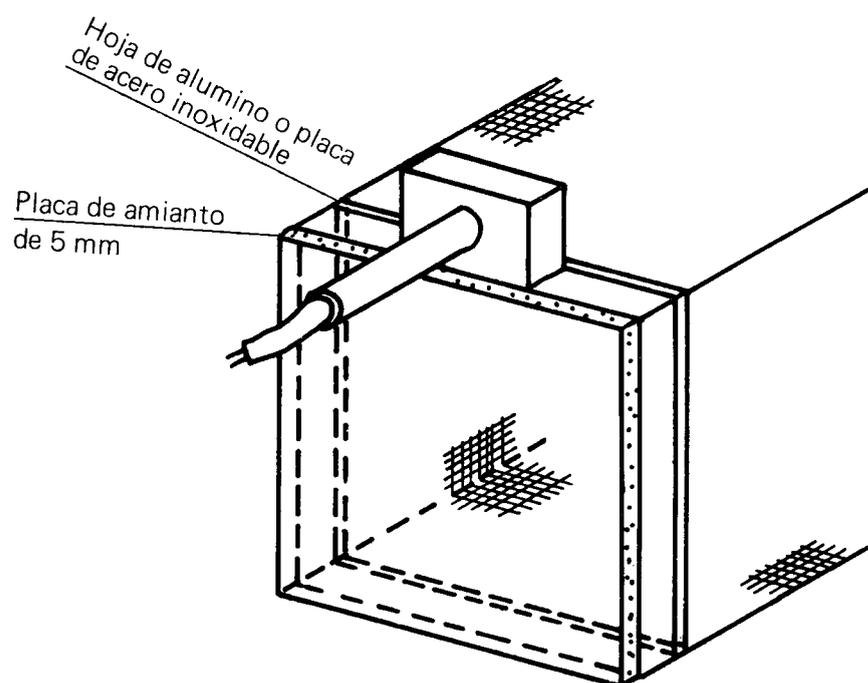
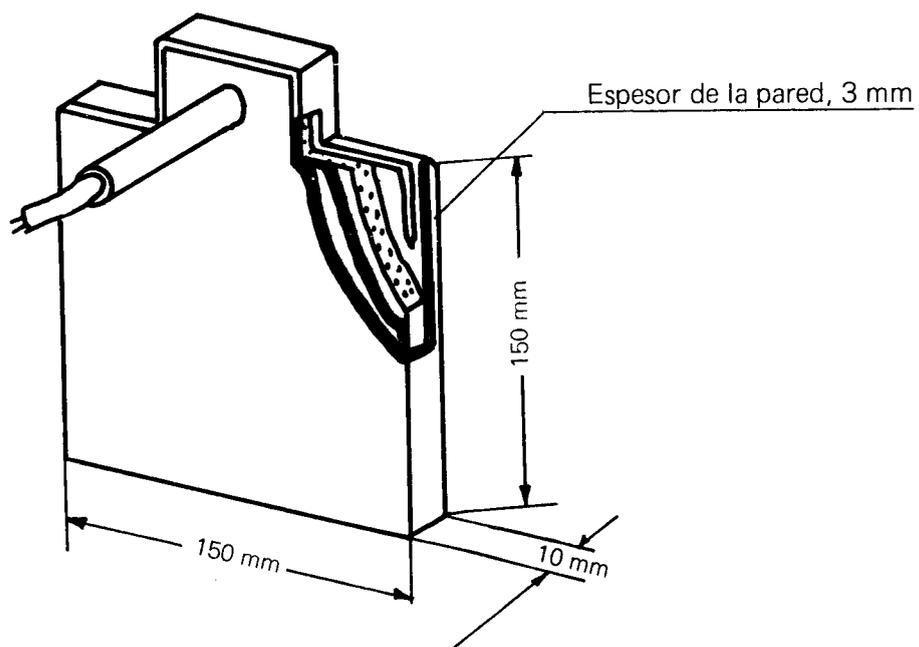


Figura D.4-1 Cubeta de tela metálica con soporte y quemadores



Instálese la cubeta sobre el soporte tal como indica la figura D.4-1

Figura D.4-2 *Dispositivo calefactor eléctrico (potencia 250 vatios)*

APENDICE E
INDICE DE MATERIAS

Materias	Apéndice	Materias	Apéndice
ABONOS (véanse los nombres químicos)		ARENA DE RUTILO (véase RUTILO, ARENA DE)	C
ABONOS A BASE DE DESECHOS ORGANICOS (véase DESECHOS ORGANICOS)	B	ARENA DE ZIRCONIO (véase ZIRCONIO, ARENA DE)	C
ABONOS A BASE DE NITRATO AMONICO	B y C	ARROZ en forma de AFRECHO, HARINA, TORTA, RESIDUOS o GRANULOS (véase TORTA DE SEMILLAS)	B
ABONOS SIN NITRATOS	C	ARROZ TRITURADO (véase CEREALES y DERIVADOS DE CEREALES)	B
ACERO INOXIDABLE, POLVO DEL RECTIFICADO DE	C	AZUCAR (sin refinar, morena sin refinar, blanca refinada)	C
ACERO, VIRUTAS DE (véase HIERRO, VIRUTAS DE)	B	AZUFRE (en terrones o en polvo de grano grueso)	B
AFRECHO, GRANULOS DE (véase CEREALES y DERIVADOS DE CEREALES)	B	BARITINA	C
AGRIOS, GRANULOS DE PULPA DE (véase CEREALES y DERIVADOS DE CEREALES)	B	BAUXITA	C
ALFALFA, GRANULOS DE (véase CEREALES y DERIVADOS DE CEREALES)	B	BLENDA (SULFURO DE ZINC)	A
ALGODON, SEMILLA DE, en forma de HARINA, TORTA, RESIDUOS o GRANULOS (véase TORTA DE SEMILLAS)	B	BORAX	C
ALUMINA	C	BORAX ANHIDRO (en bruto o refinado)	C
ALUMINA calcinada	C	BREA DE HULLA EN GRANO (véase BREA EN GRANO)	B
ALUMINA-SILICE	C	BREA EN GRANO	B
ALUMINA-SILICE, granulos de	C	BREA EN LAPICES	B
ALUMINIO, ESCORIA DE	B	BRIQUETAS RICAS EN HIERRO (véase HIERRO OBTENIDO POR REDUCCION DIRECTA)	B
ALUMINIOFERROSILICIO en polvo	B	CACAHUETES (con vaina)	C
ANTIMONIO, MINERAL DE (ESTIBINA)	B	CACAHUETES en forma de HARINA, TORTA o RESIDUOS (véase TORTA DE SEMILLAS)	B
ANTIMONIO, RESIDUOS DE MINERAL DE (véase ANTIMONIO, MINERAL DE)	B	CALCOPIRITA	A
ARCILLA	C	CALIZA, PIEDRA	C
ARCILLA CALCINADA (véase ALUMINA calcinada)	C	CANTOS RODADOS (mar)	C
ARENA (DE FUNDICION, CUARZO, SILICE, FELDESPATO POTASICO, FELDESPATO DE SODA)	C	CARBON	A y B
ARENA DE ILMENITA (véase ILMENITA, ARENA DE)	C	CARBON, FANGOS DE	A
		CARBON VEGETAL	B
		CARBON VEGETAL, BRIQUETAS DE (véase CARBON VEGETAL)	B
		CARBORUNDO	C

Materias	Apéndice	Materias	Apéndice
CARTAMO en forma de SEMILLA, HARINA, TORTA, RESIDUOS o GRANULOS (véase TORTA DE SEMILLAS)	B	CROMICO, MINERAL	B
CEBADA, GRANULOS DE MALTA DE (véase CEREALES y DERIVADOS DE CEREALES)	B	CROMO, GRANULOS DE	C
CEMENTO	C	CROMO, MINERAL DE	C
CEMENTO, CLINKERS DE	C	CUARCITA	C
CENIZA VOLADORA	C	CUARZO	C
CENIZAS PIRITOSAS (hierro)	A	CUARZO, ARENA DE (véase ARENA)	C
CEREALES EN GRANULOS (véase TORTA DE SEMILLAS)	B	CUARZO BLANCO	C
CEREALES y DERIVADOS DE CEREALES	B	CHAMOTA	C
CERVEZA, GRANULOS DE ORUJO DE (véase CEREALES y DERIVADOS DE CEREALES)	B	CHATARRA	C
COBRE, CONCENTRADO DE MINERAL DE (véase también CONCENTRADOS (MINERAL))	A	DESECHOS ORGANICOS	B
COBRE, GRANULOS DE	B	DESECHOS ORGANICOS AMONIA-CALES SIN TRATAR (véase DESECHOS ORGANICOS)	B
COBRE, MATA DE	C	DETRITUS ORGANICOS (véase DESECHOS ORGANICOS)	B
COBRE-NIQUEL	A	DOLOMITA	C
COBRE, PRECIPITADOS DE	A	ESCORIA GRANULADA	C
COCO en forma de HARINA, TORTA o RESIDUOS (véase TORTA DE SEMILLAS)	B	ESPATOFUOR	B
COLEMANITA	C	ESPONJA PREMOLIDA DE HIERRO	B
COLZA en forma de SEMILLA, HARINA, TORTA, RESIDUOS o GRANULOS (véase TORTA DE SEMILLAS)	B	FELDESPATO EN TERRONES	C
CONCENTRADOS (MINERAL)	A y B	FELDESPATO DE SOSA, ARENA DE (véase ARENA)	C
COPRA en forma de HARINA, TORTA, RESIDUOS o GRANULOS (véase TORTA DE SEMILLAS)	B	FELDESPATO POTASICO, ARENA DE (véase ARENA)	C
COPRA seca	B	FERROCROMO	C
COQUE	C	FERROCROMO exotérmico	C
COQUE, CISCO DE	A	FERROFOSFORO	B
COQUE DE PETROLEO calcinado	B	FERROMANGANESO	C
COQUE DE PETROLEO no calcinado	B	FERROMANGANESO exotérmico	C
CRIOLITA	C	FERROSILICIO	B
		FLUORURO DE CALCIO (véase ESPATOFUOR)	B
		FOSFATO desfluorado	C
		FOSFATO DIAMONICO	C
		FOSFATO EN ROCA calcinado	C
		FOSFATO EN ROCA no calcinado	C
		FOSFATO MONOAMONICO	C
		FUNDICION, ARENA DE (véase ARENA)	C
		GALENA (plomo)	A

Materias	Apéndice	Materias	Apéndice
GIRASOL en forma de SEMILLA, HARINA, TORTA, RESIDUOS o GRANULOS (véase TORTA DE SEMILLAS)	B	ILMENITA, ARENA DE	C
GLUTEN, GRANULOS DE (véase CEREALES y DERIVADOS DE CEREALES)	B	LABRADORITA	C
GRANULADA, ESCORIA (véase ESCORIA GRANULADA)	C	LIMADURAS METALICAS (véase HIERRO, VIRUTAS DE)	B
GRANULOS (concentrados en)	C	LINAZA en forma de HARINA, TORTA, RESIDUOS o GRANULOS (véase TORTA DE SEMILLAS)	B
GRANULOS DE ESPONJA DE HIERRO (véase HIERRO OBTENIDO POR REDUCCION DIRECTA)	B	MADERA, ASTILLAS DE	B
GRAVILLA	C	MADERA, GRANULOS DE PULPA DE	B
HARINAS GRASAS (véase TORTA DE SEMILLAS)	B	MAGNESITA	C
HARINAS TOSTADAS (véase CEREALES y DERIVADOS DE CEREALES)	B	MAGNETITA	A
HIERRO, CONCENTRADO DE MINERAL DE	A	MAGNETITA-TACONITA	A
HIERRO EN LINGOTES	C	MAIZ en forma de HARINA, TORTA, RESIDUOS o GRANULOS (véase TORTA DE SEMILLAS)	B
HIERRO, ESPONJA DE, agotada (véase OXIDO DE HIERRO, agotado)	B	MAIZ, GLUTEN DE, EN HARINA o EN GRANULOS (véase TORTA DE SEMILLAS)	B
HIERRO, ESPONJA DE, EN GRANULOS (véase HIERRO OBTENIDO POR REDUCCION DIRECTA)	B	MAIZ MACHACADO (véase TORTA DE SEMILLAS)	B
HIERRO, MINERAL DE	C	MANGANESO, MINERAL DE	C
HIERRO, MINERAL DE (GRANULOS DE MINERAL BRUTO)	A	MANGANICO, CONCENTRADO (manganeso)	A
HIERRO, MINERAL DE (MAGNETITA)	A	MANI en forma de HARINA, TORTA, RESIDUOS o GRANULOS (véase TORTA DE SEMILLAS)	B
HIERRO, MINERAL DE (MINERAL BRUTO SINTERIZADO)	A	MATERIAS DE BAJA ACTIVIDAD ESPECIFICA (BAE) (radiactivas)	B
HIERRO, MINERAL DE, EN GRANULOS	C	MILFEED, GRANULOS DE (véase CEREALES y DERIVADOS DE CEREALES)	B
HIERRO, MINERAL DE, EN GRANULOS metalizados (véase HIERRO OBTENIDO POR REDUCCION DIRECTA)	B	MILORGANITA	A
HIERRO OBTENIDO POR REDUCCION DIRECTA	B	MOYUELO, EN GRANULOS (véase CEREALES y DERIVADOS DE CEREALES)	B
HIERRO, PIRITA DE	A	MURIATO DE POTASA	C
HIERRO, PIRITAS DE	C	MURIATO POTASICO (véase MURIATO DE POTASA)	C
HIERRO, VIRUTAS DE	B	NIGER, SEMILLA DE (véase SEMILLA de niger)	B
ILMENITA ("seca" y "húmeda")	A	NIQUEL, CONCENTRADO DE MINERAL DE	A
		NITRATO DE BARIO	B
		NITRATO DE CALCIO	C
		NITRATO DE MAGNESIO	B

Materias	Apéndice	Materias	Apéndice
NITRATO DE PLOMO	B	POTASA	C
NITRATO DE POTASIO	B	PULPA DE MADERA, EN GRANULOS (véase MADERA, GRANULOS DE PULPA DE)	B
NITRATO DE SODIO	B		
NITRATO DE SODIO/NITRATO DE POTASIO (mezclas de)	B	RASORITA 46 (véase BORAX)	C
NITRATO NATURAL DE CHILE (véase NITRATO DE SODIO)	B	RASPADURAS METALICAS (véase HIERRO, VIRUTAS DE)	B
NITRATO POTASICO NATURAL DE CHILE (véase NITRATO DE SODIO/NITRATO DE POTASIO, mezclas de)	B	RECORTES METALICOS (véase HIERRO, VIRUTAS DE)	B
NUEZ DE PALMA en forma de HARINA, TORTA, RESIDUOS o GRANULOS (véase TORTA DE SEMILLAS)	B	REMOLACHA, PULPA DE en forma de HARINA, TORTA o GRANULOS (véase CEREALES y DERIVADOS DE CEREALES)	B
OXIDO DE HIERRO, agotado	B	RESIDUOS (véase TORTA DE SEMILLAS)	B
PANADERIA, MATERIAS DE (véase CEREALES y DERIVADOS DE CEREALES)	B	RESIDUOS DE SEMILLAS, oleaginosos (véase TORTA DE SEMILLAS)	B
PENTAHIDRATO EN BRUTO (véase también BORAX)	A	ROCA FERRUGINOSA	C
PERLITA, ROCA DE	C	RUTILO, ARENA DE	C
PESCADO, HARINA DE; PESCADO, DESPERDICIOS DE	B	SAL	C
PIEDRA POMEZ	C	SAL GEMA	C
PIRITA (con una proporción de cobre y hierro)	C	SAL, TORTAS DE	C
PIRITAS	A	SALITRE (véase NITRATO DE POTASIO)	B
PIRITAS (azufre)	A	SEMILLA de niger en forma de HARINA, TORTA o RESIDUOS (véase TORTA DE SEMILLAS)	B
PIRITAS (cuprosas)	A	SERRIN	B
PIRITAS (finas)	A	SIENITA NEFELINICA (mineral)	A
PIRITAS (flotación)	A	SILICE, ARENA DE (véase ARENA)	C
PIRITAS, CENIZAS DE	A	SILICOALUMINIO en polvo, no revestido	B
PIROFILITA	C	SILICOMANGANESO	B y C
PLATA-PLOMO, CONCENTRADO DE MINERAL DE	A	"SLIG" (CONCENTRADO DE MINERAL DE HIERRO)	A
PLOMO, CONCENTRADO DE MINERAL DE	A	SOJA en forma de HARINA, TORTA, RESIDUOS o GRANULOS (véase TORTA DE SEMILLAS)	B
PLOMO, MINERAL DE	C	SOSA, CENIZA DE (densa y ligera)	C
PLOMO-PLATA, MINERAL DE	A	STRASSA, GRANULOS DE (véase CEREALES y DERIVADOS DE CEREALES)	B
PLOMO, RESIDUOS DE MINERAL DE	A	SULFATO AMONICO	C
PLOMO Y ZINC CALCINADOS, en mezclas	A		
PLOMO Y ZINC, MIXTOS DE	A		

Materias	Apéndice	Materias	Apéndice
SULFATO DE POTASIO	C	VIRUTAS DE TORNO, metálicas (véase HIERRO, VIRUTAS DE)	B
SULFURO DE PLOMO	A	VIRUTAS METALICAS (véase HIERRO, VIRUTAS DE)	B
SULFURO DE PLOMO (galena)	A	YESO	C
SULFURO DE ZINC (blenda)	A	ZINC, CENIZAS DE	B
SULFURO DE ZINC (concentrado)	A	ZINC, CONCENTRADO DE MINERAL DE	A
SUPERFOSFATO	C	ZINC, FANGOS DE	A
SUPERFOSFATO triple granular	C	ZINC, MINERAL DE (bruto)	A
TACONITA, EN GRANULOS	C	ZINC, MINERAL DE (calamina)	A
TALCO	C	ZINC, MINERAL DE (mineral gastado)	A
TORTA DE SEMILLAS (véase también CEREALES y DERIVADOS DE CEREALES)	B B	ZINC SINTERIZADO	A
TORTA GRASA (véase TORTA DE SEMILLAS)	B	ZINC Y PLOMO, CALCINADOS	A
UREA	C	ZINC Y PLOMO, MIXTOS DE	A
VANADIO, MINERAL DE	B	ZIRCONIO, ARENA DE	C
VERMICULITA	C		