



**Comité de Expertos en Transporte de Mercancías
Peligrosas y en el Sistema Globalmente Armonizado
de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos**

**Informe del Comité de Expertos en Transporte de
Mercancías Peligrosas y en el Sistema Globalmente
Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos
Químicos sobre su quinto período de sesiones**

Celebrado en Ginebra el 10 de diciembre de 2010

Adición

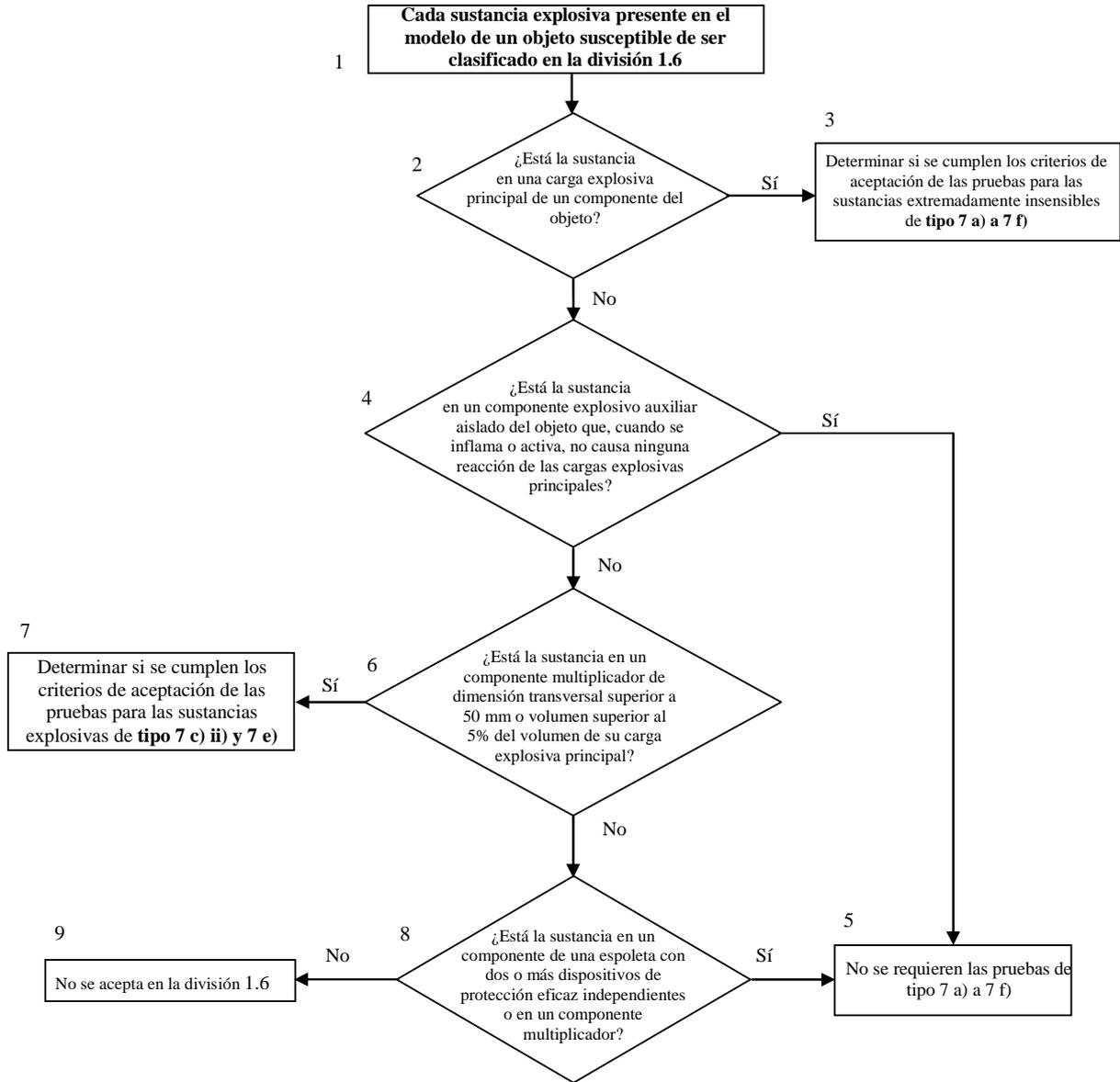
Anexo II

**Enmiendas a la quinta edición revisada de las Recomendaciones
relativas al transporte de mercancías peligrosas, Manual de
Pruebas y Criterios (ST/SG/AC.10/11/Rev.5)**

Sección 10

Después de la figura 10.4, introdúzcase la siguiente nueva figura 10.5:

"Figura 10.5: Procedimiento para determinar las pruebas a las que deben someterse las sustancias susceptibles de ser clasificadas en la división 1.6



."

Enmiendas consiguientes:

Renúmérense las figuras 10.5 a 10.9 como figuras 10.6 a 10.10. En el párrafo 10.5.1, sustitúyase "figuras 10.5 a 10.8" por "figuras 10.6 a 10.9". En el párrafo 10.5.2, sustitúyase "figura 10.9" por "figura 10.10".

10.4.2.4 Modifíquese el primer párrafo para que diga:

"Las pruebas de la serie 7 permiten responder a la pregunta "¿Es un objeto explosivo extremadamente insensible?" (casilla 40, figura 10.3), y todo objeto susceptible de ser incluido en la división 1.6 debe evaluarse en función de cada uno de los 11 tipos de prueba de que consta la serie. El protocolo para determinar las pruebas requeridas se da en la figura 10.5. Los seis primeros tipos de prueba (7 a) a 7 f)) se utilizan para determinar si se trata de una sustancia extremadamente insensible (SEI). El propósito de esas pruebas es conocer la sensibilidad de la sustancia o sustancias presentes en el objeto, lo cual proporciona información y aumenta el nivel de confianza en las pruebas efectuadas. Los cinco tipos restantes (7 g), 7 h), 7 j), 7 k) y 7 l)) se emplean para determinar si un objeto que contenga predominantemente una SEI puede asignarse a la división 1.6. Los 11 tipos de prueba son los siguientes:".

Después de la prueba "Tipo 7 k)", añádase una nueva prueba que diga:

"Tipo 7 l): una prueba para determinar la sensibilidad de un objeto a un impacto dirigido contra componentes vulnerables."

10.4.3.6 Modifíquese para que diga:

"10.4.3.6 Las pruebas de los tipos 7 a) a 7 f) deben utilizarse para determinar si se trata de una sustancia extremadamente insensible; seguidamente, se utilizarán las pruebas 7 g), 7 h), 7 j), 7 k) y 7 l) para determinar si los objetos que contienen predominantemente una o varias SEI pueden asignarse a la división 1.6."

Añádase un nuevo párrafo 10.4.3.7 que diga lo siguiente:

"10.4.3.7 Deben efectuarse las pruebas 7 g), 7 h), 7 j), 7 k) y 7 l) para determinar si un objeto con una o varias cargas explosivas principales constituidas por SEI y con componentes multiplicadores de la debida insensibilidad puede asignarse a la división 1.6. Estas pruebas se aplican a los objetos en el estado y forma en que se presentan para el transporte, aunque pueden omitirse o simularse los componentes no explosivos si la autoridad competente considera que ello no desvirtuará los resultados de las pruebas. El procedimiento que indica en detalle las pruebas que es preciso ejecutar aparece en la figura 10.5, y a continuación se facilitan algunas explicaciones:

a) Los objetos complejos pueden contener varias sustancias, y este procedimiento debe realizarse para todas las sustancias del objeto que se haya de clasificar.

b) Para responder a la pregunta "¿Está la sustancia en una carga explosiva principal de un componente del objeto?" (casilla 2, figura 10.5), debe examinarse el modelo del objeto. Las sustancias de las cargas explosivas principales son aquellas que se cargan en componentes del objeto distintos de la espoleta, los multiplicadores o los explosivos auxiliares aislados. Respecto de todas las sustancias de las cargas explosivas principales es preciso "Determinar si se cumplen los criterios de aceptación de las pruebas para las sustancias extremadamente insensibles de tipo 7 a) a 7 f)" (casilla 3, figura 10.5). Si se obtiene un resultado positivo (+) para cualquier sustancia de una carga explosiva principal en cualquiera de las pruebas de los tipos 7 a) a 7 f), la sustancia no es una SEI y la respuesta a la pregunta de la casilla 24 de la figura 10.3 es "No". El objeto no puede incluirse en la división 1.6.

c) Para responder a la pregunta "¿Está la sustancia en un componente explosivo auxiliar aislado del objeto que, cuando se inflama o activa, no causa ninguna reacción de las cargas explosivas principales?" (casilla 4, figura 10.5), deben conocerse el modelo del objeto y los efectos explosivos que se producen cuando esos componentes se activan o inflaman, ya sea por el mecanismo previsto en el diseño o accidentalmente. Por lo general, se trata de pequeños dispositivos explosivos o artefactos piromecánicos que

cumplen una función de movimiento, corte o apertura. Si la respuesta a esta pregunta es "Sí", no se requieren las pruebas de los tipos 7 a) a 7 f) para las sustancias presentes en componentes explosivos auxiliares aislados y el objeto todavía puede ser incluido en la división 1.6.

d) Para responder a la pregunta "¿Está la sustancia en un componente multiplicador de dimensión transversal superior a 50 mm o volumen superior al 5% del volumen de su carga explosiva principal?" (casilla 6, figura 10.5), se debe examinar el modelo del objeto. Para todas las sustancias presentes en esos componentes multiplicadores más grandes, incluidas las que están en los componentes explosivos de las espoletas con doble sistema de protección de un objeto, es preciso "Determinar si se cumplen los criterios de aceptación de las pruebas para las sustancias explosivas de tipo 7 c) ii) y 7 e)" (casilla 7 de la figura 10.5). Si se obtiene un resultado positivo (+) para cualquier sustancia de uno de esos componentes multiplicadores más grandes en la prueba de tipo 7 c) ii) o en la de tipo 7 e), la respuesta a la pregunta de la casilla 24 de la figura 10.3 es "No". El objeto no puede incluirse en la división 1.6.

e) Para responder a la pregunta "¿Está la sustancia en un componente de una espoleta con dos o más dispositivos de protección eficaz independientes o en un componente multiplicador?" (casilla 8, figura 10.5), se deben conocer el modelo y la fabricación del objeto. Si la respuesta es "No", se considera que el objeto carece de las características de seguridad intrínseca necesarias y la respuesta a la pregunta de la casilla 24 de la figura 10.3 es "No". El objeto no puede incluirse en la división 1.6.

NOTA: Para conocer el diseño y los efectos explosivos puede recurrirse a la modelización o a la realización de pruebas indicativas, entre otros medios."

Sección 17

17.1 Modifíquese el primer párrafo para que diga:

"Las pruebas de la serie 7 permiten responder a la pregunta "¿Es un objeto explosivo extremadamente insensible?" (casilla 40 de la figura 10.3), y todo objeto susceptible de ser incluido en la división 1.6 debe evaluarse en función de cada uno de los 11 tipos de pruebas de que consta la serie. Los seis primeros tipos de prueba (7 a) a 7 f)) se utilizan para determinar si se trata de una sustancia extremadamente insensible (SEI) y los cinco tipos restantes (7 g), 7 h), 7 j), 7 k) y 7 l)) se utilizan para determinar si un objeto que contenga predominantemente una o varias SEI puede asignarse a la división 1.6. Los 11 tipos de prueba son los siguientes:"

Después de la prueba "Tipo 7 k)", añádase una nueva prueba que diga:

"Tipo 7 l): una prueba para determinar la sensibilidad de un objeto a un impacto dirigido contra componentes vulnerables."

Cuadro 17.1 Sustitúyase "sustancias DEI" por "SEI" en todos los lugares donde aparezca.

Al final del cuadro, añádase una nueva fila que diga lo siguiente:

"7 l) Prueba de impacto de fragmento para objetos de la 17.14.1".
división 1.6

17.3 Añádase un nuevo párrafo 17.3.1 que diga lo siguiente:

"17.3.1 Todos los componentes explosivos deben estar siempre presentes en los objetos durante las pruebas de los tipos 7 g) a 7 l). Los componentes explosivos más pequeños que contengan sustancias no sujetas a las pruebas de los tipos 7 a) a 7 f) se someterán específicamente a las pruebas 7 j) y 7 l) cuando se considere que producirán la

reacción más violenta en el objeto de ensayo, a fin de asegurarse de que la probabilidad de activación accidental o propagación de un objeto de la división 1.6 sea insignificante."

Renúmense los párrafos 17.3.1 a 17.3.3 actuales como párrafos 17.3.2 a 17.3.4.

17.3.1 (renumerado como 17.3.2) En la primera oración, sustitúyase "emplearse como carga explosiva" por "emplearse como carga explosiva principal". Introdúzcase una nueva segunda oración que diga lo siguiente: "Toda sustancia que vaya a emplearse como componente multiplicador más grande (en dimensión) en un objeto de la división 1.6 y con la cual se alcance el límite de tamaño volumétrico en función de la carga explosiva principal cuyo efecto multiplica, deberá someterse a las pruebas de la serie 3 y a las pruebas de los tipos 7 c) ii) y 7 e)."

17.3.2 (renumerado como 17.3.3) Modifíquese para que diga:

"17.3.3 Cuando se estudie la inclusión de un objeto en la división 1.6, dicho objeto no deberá someterse a las pruebas de la serie 7 hasta que las sustancias de su carga explosiva principal y de determinados componentes multiplicadores hayan sido objeto de las pruebas 7 a) a 7 f) pertinentes para determinar si cumplen las condiciones para ser incluidas en la división 1.6. En 10.4.3.6 se ofrece orientación sobre el proceso para determinar las pruebas a las que deben someterse las sustancias."

17.3.3 (renumerado como 17.3.4) Modifíquese la primera oración para que diga lo siguiente: "Deben efectuarse las pruebas 7 g), 7 h), 7 j), 7 k) y 7 l) para determinar si un objeto con una o varias cargas principales constituidas por SEI y con componentes multiplicadores de la debida insensibilidad puede adscribirse a la división 1.6."

Introdúzcase un nuevo párrafo 17.3.5 que diga lo siguiente:

"17.3.5 Los grados de reacción a los que se hace referencia en las siguientes disposiciones relativas a las distintas pruebas de la serie 7 se dan en el apéndice 8 (Descriptores de reacción), con el fin de facilitar la evaluación de los resultados de las pruebas de los tipos 7 g), 7 h), 7 j), 7 k) y 7 l), y deben notificarse a la autoridad competente para apoyar la adscripción a la división 1.6."

17.10.1 Modifíquese para que diga:

"17.10.1 Prueba 7 g): Prueba de reacción al fuego exterior, para objetos (o componentes) de la división 1.6".

17.10.1.3 Renúmese el párrafo actual como 17.10.1.3.1 y añádanse los siguientes párrafos nuevos:

"17.10.1.3.2 Antes y después del ensayo se toman fotografías en color para comprobar el estado del objeto y del aparato de ensayo. Se comprueban también, como indicios del grado de reacción, los restos de sustancias explosivas, la fragmentación, los efectos de la onda expansiva, las proyecciones, la formación de hoyos, los daños en las placas testigo y el empuje.

17.10.1.3.3 La filmación en vídeo, en color, de cada ensayo completo puede resultar fundamental para evaluar la reacción. Al instalar la(s) cámara(s), es importante asegurarse de que el campo de visión no se vea obstruido por ningún equipo o instrumento del ensayo y de que incluya toda la información necesaria.

17.10.1.3.4 Para clasificar objetos complejos que contienen varias cargas explosivas principales con SEI, deben realizarse pruebas de reacción al fuego exterior de todos los componentes de las cargas principales a fin de caracterizar completamente el grado de reacción del objeto."

17.10.1.4 Sustitúyase "Si se produce una reacción más violenta que una combustión" por "Si se produce una reacción más violenta que una combustión, según se indica en el apéndice 8".

17.11.1 Modifíquese para que diga:

"17.11.1 Prueba 7 h): Prueba de calentamiento lento, para objetos o componentes de la división 1.6".

17.11.1.3.2 Modifíquese para que diga:

"17.11.1.3.2 Antes y después del ensayo se toman fotografías en color para comprobar el estado del objeto y del aparato de ensayo. Se comprueban también, como indicios del grado de reacción, los restos de sustancias explosivas, la fragmentación, los efectos de la onda expansiva, las proyecciones, la formación de hoyos, los daños en las placas testigo y el empuje. La filmación en vídeo, en color, de cada ensayo completo puede resultar fundamental para evaluar la reacción. Al instalar la(s) cámara(s), es importante asegurarse de que el campo de visión no se vea obstruido por ningún equipo o instrumento de ensayo y de que incluya toda la información necesaria."

17.11.1.3.3 Añádase una nueva segunda oración que diga lo siguiente: "Para clasificar objetos complejos que contienen varias cargas explosivas principales con SEI, debe realizarse la prueba de calentamiento lento de todos los componentes de las cargas principales a fin de caracterizar completamente el grado de reacción del objeto."

17.11.1.4 Modifíquese la oración para que diga: "Si se produce una reacción más violenta que una combustión, según se indica en el apéndice 8, se considera que el resultado es positivo (+) y el objeto no se clasifica en la división 1.6".

17.12.1 Modifíquese para que diga:

"17.12.1 Prueba 7 j): Prueba de impacto con bala para objetos o componentes de la división 1.6".

17.12.1.2 a 17.12.1.4 Modifíquense para que digan lo siguiente:

"17.12.1.2 *Aparatos y materiales*

Se emplean tres armas de calibre 12,7 mm con municiones perforantes reglamentarias de 12,7 mm y 0,046 kg de masa. Es posible que haya que realizar ajustes en la carga propulsora normalizada para conseguir una velocidad del proyectil que esté dentro de los límites aceptables. Las armas se disparan con mando a distancia, y para protegerlas de los fragmentos conviene dispararlas a través de un orificio practicado en una gruesa placa de acero. La boca del cañón de las armas debe estar a una distancia no inferior a 10 m del objeto, para que la bala se estabilice antes del impacto, y a una distancia máxima de 30 m del objeto, en función de la potencia de explosión de éste. El objeto se sujeta mediante algún tipo de soporte que impida su desplazamiento al recibir el impacto de los proyectiles.

17.12.1.3 *Procedimiento*

17.12.1.3.1 El objeto susceptible de ser clasificado en la división 1.6 se somete a una ráfaga de tres disparos a una velocidad de 840 ± 40 m/s y una cadencia equivalente a 600 tiros por minuto. La prueba se repite desde tres orientaciones distintas, de manera que los impactos se produzcan en las zonas más vulnerables del objeto, según las haya determinado la autoridad competente. Éstas son las zonas en que la evaluación de la sensibilidad a la explosión (explosividad y sensibilidad), combinada con el conocimiento del diseño del objeto, indica el grado de reacción más violento posible.

17.12.1.3.2 Antes y después del ensayo se toman fotografías en color para comprobar el estado del objeto y del aparato de ensayo. Se comprueban también, como indicios del grado

de reacción, los restos de sustancias explosivas, la fragmentación, los efectos de la onda expansiva, las proyecciones, la formación de hoyos, los daños en las placas testigo y el empuje.

17.12.1.3.3 La filmación en vídeo, en color, de cada ensayo completo puede resultar fundamental para evaluar la reacción. Al instalar la(s) cámara(s), es importante asegurarse de que el campo de visión no se vea obstruido por ningún equipo o instrumento del ensayo y de que incluya toda la información necesaria.

17.12.1.3.4 Para clasificar objetos complejos que contienen varias cargas explosivas principales con SEI, deben realizarse pruebas de impacto con bala de todos los componentes de las cargas principales a fin de caracterizar completamente el grado de reacción del objeto.

17.12.1.4 *Criterios de prueba y método de evaluación de los resultados*

Si se produce una reacción más violenta que una combustión, según se indica en el apéndice 8, se considera que el resultado es positivo (+) y el objeto no se clasifica en la división 1.6."

17.13.1.2 Modifíquese para que diga:

"17.13.1.2 *Aparatos y materiales*

Se utiliza el mismo material experimental que para la prueba 6 b) (véase el párrafo 16.5.1.2), con una prueba en espacio limitado y otra en espacio no limitado. La prueba se realiza solamente con objetos detonables susceptibles de ser clasificados en la división 1.6; la prueba 7 k) para una pila de bultos no se realiza en el caso de objetos no detonables susceptibles de ser clasificados en la división 1.6 (cuando está probado que el objeto no puede sostener una detonación). Si el objeto está diseñado para detonar, se utilizarán los medios de activación del propio objeto o un estímulo de potencia similar para activar el objeto excitador. Si el objeto no está diseñado para detonar, pero puede sostener una detonación, el objeto excitador se detonará mediante un sistema de activación elegido para minimizar la influencia de su explosión en el objeto o los objetos receptores."

17.13.1.3 Modifíquese para que diga:

"17.13.1.3 *Procedimiento*

Se utiliza el mismo material experimental que para la prueba 6 b) (véase el párrafo 16.5.1.3). Se efectúan dos ensayos, a no ser que se observe la detonación de un objeto receptor en el primer ensayo. Antes y después del ensayo se toman fotografías en color para comprobar el estado del objeto y del aparato de ensayo. Se comprueban también los restos de sustancias explosivas, la fragmentación, los efectos de la onda expansiva, las proyecciones, la formación de hoyos, los daños en las placas testigo y el empuje, que se utilizan para determinar si algún objeto receptor ha detonado (aunque sea de forma parcial). Los datos de la explosión pueden ayudar a fundamentar la decisión. La filmación en vídeo, en color, de cada ensayo completo puede resultar fundamental para evaluar la reacción. Al instalar la(s) cámara(s), es importante asegurarse de que el campo de visión no se vea obstruido por ningún equipo ni instrumento del ensayo y de que incluya toda la información necesaria. Para determinar el grado de reacción de los objetos receptores, puede ser útil comparar los datos de las dos pruebas de la pila de bultos con los datos de un único disparo del objeto excitador para fines de calibración, o con la presión calculada de detonación del objeto excitador."

17.13.1.4 Modifíquese la segunda oración para que diga: "Si el objeto receptor no experimenta ninguna reacción, combustión, deflagración o explosión, según se indica en el apéndice 8, se considera que el resultado es negativo (-)."

Añádase la siguiente nueva subsección 17.14:

"17.14 Serie 7, tipo I), disposiciones relativas a las pruebas

17.14.1 Prueba 7 I): Prueba de impacto de fragmento, para objetos (o componentes) de la división 1.6

17.14.1.1 *Introducción*

Esta prueba sirve para determinar la reacción de un objeto, tal como se presenta para el transporte, a un impacto localizado correspondiente al de un fragmento producido por la detonación de un objeto a corta distancia.

17.14.1.2 *Aparatos y materiales*

A fin de reducir la variabilidad debida a la inclinación, se recomienda utilizar un arma para disparar un fragmento estándar de acero de 18,6 g, con forma de cilindro circular recto con punta cónica, según se detalla en la figura 17.14.1, contra el objeto susceptible de ser clasificado en la división 1.6. La distancia entre el dispositivo de disparo y el objeto de ensayo debe ser tal que el fragmento sea balísticamente estable en el momento del impacto. El dispositivo de disparo, accionado a distancia, debe protegerse con barreras contra los daños que pueda provocar la reacción del objeto de ensayo.

17.14.1.3 *Procedimiento*

17.14.1.3.1 La prueba se repite desde dos orientaciones distintas, de manera que el impacto se produzca en las zonas más vulnerables, según las haya determinado la autoridad competente. Éstas son las zonas en que la evaluación de la sensibilidad a la explosión (explosividad y sensibilidad), combinada con el conocimiento del diseño del objeto, indica el grado de reacción más violento posible. Normalmente, en uno de los ensayos el disparo se efectúa contra un componente multiplicador que no es una SEI, y en el otro se apunta al centro de la carga explosiva principal. En general, el impacto debe producirse siguiendo la normal a la superficie exterior del objeto. La velocidad del fragmento en el momento del impacto debe ser de 2.530 ± 90 m/s.

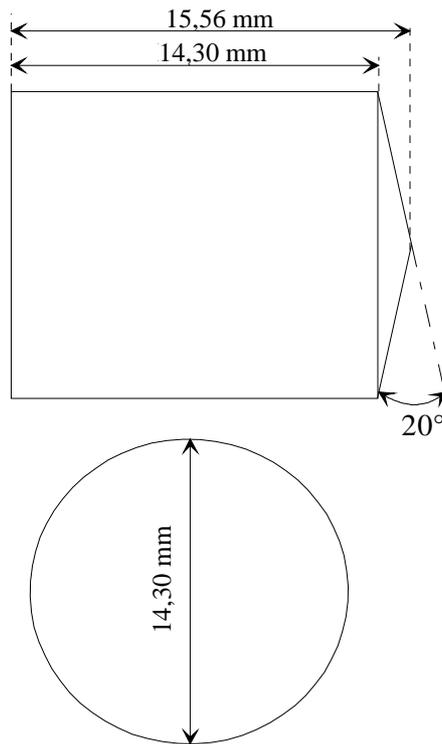
17.14.1.3.2 Antes y después del ensayo se toman fotografías en color para comprobar el estado del objeto y del aparato de ensayo. Se comprueban también, como indicios del grado de reacción, los restos de sustancias explosivas, la fragmentación, los efectos de la onda expansiva, las proyecciones, la formación de hoyos, los daños en las placas testigo y el empuje.

17.14.1.3.3 La filmación en vídeo, en color, de cada ensayo completo puede resultar fundamental para evaluar la reacción. Al instalar la(s) cámara(s), es importante asegurarse de que el campo de visión no se vea obstruido por ningún equipo o instrumento del ensayo y de que incluya toda la información necesaria.

17.14.1.3.4 Para clasificar objetos complejos que contienen varias cargas explosivas principales con SEI, deben realizarse pruebas de impacto de fragmento de todos los componentes de las cargas principales a fin de caracterizar completamente el grado de reacción del objeto.

17.14.1.4 *Criterios de prueba y método de evaluación de los resultados*

Si se produce una reacción más violenta que una combustión, según se indica en el apéndice 8, se considera que el resultado es positivo (+) y el objeto no se clasifica en la división 1.6.



Notas:

Forma: cilindro con punta cónica de razón $\frac{L(\text{longitud})}{D(\text{diámetro})} > 1$ para la estabilidad;

Tolerancias: $\pm 0,05$ mm y $\pm 0^{\circ}30'$;

Masa del fragmento: 8,6 g;

Material del fragmento: acero bajo en carbono con una dureza Brinell inferior a 270.

Figura 17.14.1: Fragmento estándar para la prueba de impacto de fragmento en objetos de la división 1.6

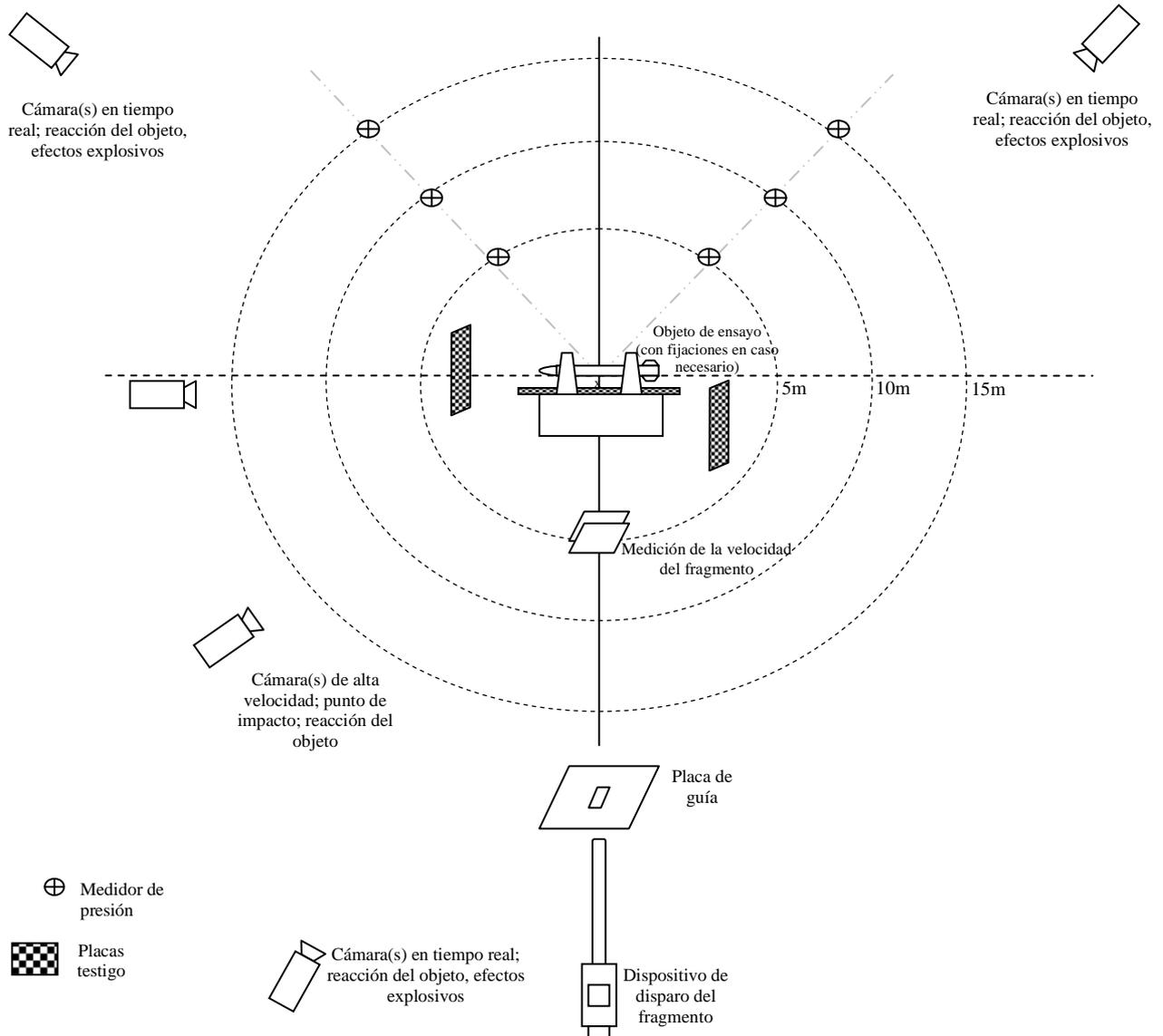


Figura 17.14.2: Configuración típica en una prueba de impacto de fragmento para objetos de la división 1.6".

Enmiendas consiguientes:

En el cuadro 1.2 y las subsecciones 17.4, 17.5, 17.6, 17.7, 17.8 y 17.9, sustitúyase "DEI" por "SEI" en todos los lugares donde aparezca.

Parte III

Introdúzcase la siguiente nueva sección 35:

"Sección 35

Determinación de la inestabilidad química de los gases y las mezclas de gases

35.0 Introducción

En esta sección se presenta el sistema de las Naciones Unidas para la clasificación de los gases y las mezclas de gases como químicamente inestables. Este texto debe utilizarse en conjunción con los principios de clasificación señalados en el capítulo 2.2 del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) y los métodos de prueba que figuran en la presente sección.

35.1 Objetivo

35.1.1 Este método de prueba se utiliza para determinar la inestabilidad química de un gas o una mezcla de gases mediante pruebas de inflamación en un recipiente cerrado a temperatura y presión ambiente y a temperatura y presión elevadas.

35.1.2 Para los fines del presente método de prueba, se entiende por:

Inestabilidad química, la propensión de un gas o una mezcla de gases a reaccionar peligrosamente incluso en ausencia de otro reactivo (por ejemplo, aire u oxígeno), lo que genera una descomposición que provoca un aumento de la temperatura y/o la presión;

Gas de ensayo, el gas o la mezcla de gases que se han de evaluar con este método;

Presión inicial correspondiente, la presión a la que se realiza la prueba a 65°C. Para los gases de ensayo en estado totalmente gaseoso, la presión inicial correspondiente es la presión que un gas genera a 65°C en función de la presión (de llenado) máxima a temperatura ambiente. Para los gases de ensayo en estado líquido, la presión inicial correspondiente es la presión de vapor a 65°C.

35.2 Ámbito de aplicación

35.2.1 El método de prueba no abarca la descomposición del gas en las condiciones de tratamiento de las plantas químicas ni las reacciones peligrosas que pueden producirse entre los distintos gases que forman las mezclas de gases.

35.2.2 Las mezclas de gases en las que los componentes pueden reaccionar peligrosamente entre sí, por ejemplo los gases inflamables y comburentes, no se consideran químicamente inestables en el sentido del presente método de prueba.

35.2.3 Si los cálculos efectuados de conformidad con la norma ISO 10156:2010 muestran que una mezcla de gases no es inflamable, no es necesario realizar las pruebas para determinar la inestabilidad química a efectos de la clasificación.

35.2.4 Debe recurrirse a la opinión de expertos para decidir si un gas o una mezcla de gases inflamables puede clasificarse como químicamente inestable, a fin de evitar la realización de pruebas innecesarias en gases cuya estabilidad no ofrece dudas. Los grupos funcionales que indican la inestabilidad química de los gases son los triples enlaces, los dobles enlaces adyacentes o conjugados, los dobles enlaces halogenados y los enlaces de anillo tensionado.

35.3 Límites de concentración

35.3.1 Límites de concentración genéricos

35.3.1.1 Las mezclas de gases que sólo contienen un gas químicamente inestable no se consideran químicamente inestables y, por lo tanto, no deben someterse a ninguna prueba a efectos de su clasificación si la concentración del gas químicamente inestable está por debajo del más alto de los límites de concentración genéricos siguientes:

- el límite inferior de explosividad (LIE) del gas químicamente inestable; o
- un 3% molar.

35.3.2 Límites de concentración específicos

35.3.2.1 Los siguientes cuadros contienen información sobre algunos gases y su clasificación como químicamente inestables. También se indican los límites de concentración específicos para sus mezclas. Las mezclas de gases que contienen solamente un gas químicamente inestable en concentraciones inferiores al límite de concentración específico no se consideran químicamente inestables y, por lo tanto, no deben someterse a pruebas a efectos de su clasificación.

Cuadro 35.1: Información sobre la inestabilidad química de los gases y los límites de concentración de sus mezclas por debajo de los cuales éstas no se clasifican como químicamente inestables

Información sobre el gas puro					Información sobre las mezclas que contienen el gas
Nombre químico	Fórmula molecular	Nº CAS	Nº ONU	Clasificación	Límite de concentración específico (véanse las notas 1 y 2)
Acetileno	C ₂ H ₂	74-86-2	1001 3374	Quím. inest. cat. A	Véase el cuadro 35.2. Para otras mezclas: Presión parcial de 1 bar abs.
Bromotrifluoretileno	C ₂ BrF ₃	598-73-2	2419	Quím. inest. cat. B	8,4% molar (LIE)
1,2-butadieno	C ₄ H ₆	590-19-2	1010	No clasificado como químicamente inestable	
1,3-butadieno	C ₄ H ₆	106-99-0	1010	No clasificado como químicamente inestable	
1-butino, Etilacetileno	C ₄ H ₆	107-00-6	2452	Quím. inest. cat. B	Pueden aplicarse los límites de concentración específicos del acetileno, véase el cuadro 35.2. Para otras mezclas: Presión parcial de 1 bar abs.

Información sobre el gas puro					Información sobre las mezclas que contienen el gas
Nombre químico	Fórmula molecular	Nº CAS	Nº ONU	Clasificación	Límite de concentración específico (véanse las notas 1 y 2)
Clorotrifluoroetileno	C ₂ ClF ₃	79-38-9	1082	Quím. inest. cat. B	4,6% molar (LIE)
Óxido de etileno	C ₂ H ₄ O	75-21-8	1040	Quím. inest. cat. A	15% molar para las mezclas que contengan gases nobles; 30% molar para otras mezclas
Metil vinil éter	C ₃ H ₆ O	107-25-5	1087	Quím. inest. cat. B	3% molar
Propadieno	C ₃ H ₄	463-49-0	2200	Quím. inest. cat. B	Pueden aplicarse los límites de concentración específicos del acetileno, véase el cuadro 35.2. Para otras mezclas: Presión parcial de 1 bar abs.
Propino	C ₃ H ₄	74-99-7	3161	Quím. inest. cat. B	Pueden aplicarse los límites de concentración específicos del acetileno, véase el cuadro 35.2. Para otras mezclas: Presión parcial de 1 bar abs.
Tetrafluoroetileno	C ₂ F ₄	116-14-3	1081	Quím. inest. cat. B	10,5% molar (LIE)
Trifluoroetileno	C ₂ HF ₃	359-11-5	1954	Quím. inest. cat. B	10,5% molar (LIE)
Bromuro de vinilo	C ₂ H ₃ Br	593-60-2	1085	Quím. inest. cat. B	5,6% molar (LIE)
Cloruro de vinilo	C ₂ H ₃ Cl	75-01-4	1086	Quím. inest. cat. B	3,8% molar (LIE)
Fluoruro de vinilo	C ₂ H ₃ F	75-02-5	1860	Quím. inest. cat. B	3% molar

NOTA 1: La presión máxima debe limitarse para evitar la condensación.

NOTA 2: El método de prueba no es aplicable a las mezclas de gas licuado. Cuando la fase gaseosa que se produce sobre una mezcla de gas licuado pueda llegar a ser químicamente inestable tras la evacuación, ello deberá señalarse en la ficha de datos de seguridad.

Cuadro 35.2: Límites de concentración específicos para mezclas binarias con acetileno. Estos límites de concentración pueden aplicarse también al 1-butino (etilacetileno), al propadieno y al propino

Límite de concentración para el acetileno, en porcentaje molar	Presión (de llenado) máxima, en bares, para una mezcla que contenga:						
	N ₂	CO ₂	NH ₃	H ₂	CH ₄	C ₃ H ₈	C ₂ H ₄
3,0	200,0				200,0		
4,0	100,0						
5,0				40,0			40,0
6,0	80,0						
8,0	60,0						
10,0	50,0	38,0	5,6	20,0	100,0	6,0	20,0
15,0	30,0	30,0		10,0			10,0
20,0	25,0	20,0	6,2	5,0	50,0	6,6	7,5
25,0	20,0	15,0					5,0
30,0	10,0	10,0	6,9		25,0	7,3	
35,0			7,3				
40,0					15,0	8,2	
45,0							
50,0					5,0	9,3	
60,0						10,8	

35.4 Método de prueba

35.4.1 Introducción

35.4.1.1 La propensión de un gas a descomponerse depende en gran medida de la presión, la temperatura y, en el caso de las mezclas de gases, la concentración del componente químicamente inestable. La posibilidad de que se produzcan reacciones de descomposición debe evaluarse en condiciones similares a las de la manipulación, la utilización y el transporte. Por consiguiente, deben realizarse dos tipos de prueba:

- a) A temperatura y presión ambiente;
- b) A 65°C y la presión inicial correspondiente.

35.4.2 Aparatos y material

35.4.2.1 El aparato que se utiliza para la prueba (véase la figura 35.1) consiste en un recipiente de ensayo resistente a la presión (y el calentamiento) de acero inoxidable; un mecanismo de ignición; un sistema de medición y registro de datos que permita registrar la presión dentro del recipiente; un dispositivo de suministro de gas y un sistema extractor con disco de ruptura y conducciones adicionales dotado de válvulas y llaves controladas a distancia.

- a) Recipiente de ensayo resistente a la presión

El recipiente de ensayo es un cilindro de acero inoxidable con un volumen interior de aproximadamente 1 dm³ y un diámetro interno de 80 mm. En la base del recipiente se enrosca un filamento explosivo como mecanismo de ignición. El recipiente consta de una camisa calefactora conectada a una unidad de control de la temperatura que

calienta la pared exterior del recipiente con una exactitud de ± 2 K. El recipiente de ensayo se aísla con material termorresistente para evitar pérdidas de calor y gradientes de temperatura. El recipiente debe resistir presiones de hasta 500 bares (50 MPa).

b) Inflamador de filamento explosivo

El mecanismo de ignición es un inflamador dotado de un filamento explosivo (iniciador) similar al que se describe en las normas ASTM E 918 y EN 1839. El inflamador se compone de dos electrodos aislados, separados por una distancia de entre 3 mm y 6 mm, en cuyos extremos se fija un filamento de niquelina de 0,12 mm de diámetro. La energía de ignición procede de un transformador aislante de 1,5 kVA/230 (115) V que se conecta durante un breve instante a este inflamador. El filamento se funde y se forma un arco eléctrico entre los electrodos por un período que dura como máximo la mitad de un período del voltaje suministrado (10 (8,3) ms). Un dispositivo electrónico de control permite activar el inflamador durante diferentes períodos de la media onda del voltaje del sector. La energía correspondiente suministrada estará dentro del intervalo de $15 \text{ J} \pm 3 \text{ J}$. La energía puede medirse registrando la corriente y el voltaje durante la ignición.

c) Equipo de registro de la presión y la temperatura

La presión dentro del recipiente de ignición debe medirse con un transductor de presión piezorresistente calibrado. El margen de medición será de 20 veces la presión inicial. La sensibilidad será de al menos el 0,1% de la escala completa y la exactitud será superior al 0,5% de la escala completa.

La temperatura del recipiente de ignición se mide y controla con un termopar del tipo "K" (NiCr/NiAl) de 3 mm colocado dentro del autoclave, 50 mm por debajo de su parte superior.

Después de la ignición, la señal digital de la presión se registra en un ordenador. La presión inicial (p_0) y la presión máxima (p_{ex}) se derivan de los datos brutos.

d) Suministro de gas

Se necesitan dos tipos distintos de suministro de gas, uno para los gases de ensayo que se encuentran completamente en la fase gaseosa y otro para los gases de ensayo licuados. Los gases de ensayo en fase gaseosa se miden mediante un contador volumétrico o de flujo, y los gases licuados se miden por gravimetría.

e) Disco de ruptura

El disco de ruptura sirve para proteger el recipiente de ensayo. Está conectado a un conducto de ventilación para evacuar el gas de escape. El diámetro libre del disco de ruptura debe ser de al menos 10 mm, y el diámetro interno del conducto de al menos 15 mm. La presión de apertura del disco de ruptura debe ser de 250 bares (25 MPa).

f) Conductos y válvulas adicionales

Los conductos y las válvulas que se conectan directamente al recipiente deben resistir una presión de hasta 500 bares (50 MPa). El aparato de ensayo funcionará mediante válvulas accionadas a distancia.

35.4.3 Procedimiento de ensayo

35.4.3.1 El gas de ensayo se introduce en un recipiente de acero inoxidable resistente a la presión, a una temperatura y presión controladas. El recipiente está dotado de un disco de ruptura. La ignición del gas de ensayo se produce mediante un inflamador de filamento explosivo. El aumento de presión resultante indicará si se ha producido una reacción de descomposición o no.

35.4.3.2 Las pruebas se realizan en el siguiente orden:

a) Prueba a temperatura y presión ambiente

Para las pruebas a 20°C y 1,01 bares (101,3 kPa), el inflamador de filamento explosivo se coloca en el medio del recipiente de ensayo y se crea un vacío en el recipiente y los conductos. A través de válvulas manipuladas a distancia, se introduce el gas de ensayo en el recipiente hasta alcanzar la presión ambiente (presión inicial). Después de cerrar las válvulas, se activa el inflamador. La energía de ignición debe ser de 15 J aproximadamente para evitar una iniciación excesiva en el recipiente a esa presión relativamente baja. El criterio para determinar si hay reacción es un aumento de la presión en más de un 20% tras la ignición ($f = p_{ex}/p_0 > 1,20$). Si no se produce ese aumento de presión, la prueba se repetirá otras dos veces en las mismas condiciones.

Si el gas de ensayo experimenta un aumento de la presión superior al 20% en alguna de las pruebas, se clasificará como "químicamente inestable a 20°C y una presión normal de 101,3 kPa". No se requerirán nuevas pruebas.

b) Prueba a temperatura y presión elevadas

Si en las pruebas ejecutadas según se indica en el apartado a) del párrafo 35.4.3.2 no se produce un aumento de la presión superior al 20%, se realizarán nuevas pruebas a 65°C y a la presión inicial correspondiente. El procedimiento es el mismo que el indicado en el párrafo 35.3.3.2 a), pero se recomienda prudencia con los gases que pueden ser inestables bajo presión. La energía de ignición será de aproximadamente 15 J. Si no se produce un aumento de la presión superior al 20%, la prueba se repetirá otras dos veces.

Si el gas de ensayo muestra un aumento de la presión superior al 20% en alguna de las pruebas, se clasificará como "químicamente inestable a una temperatura superior a 20°C y/o una presión superior a 101,3 kPa".

35.4.4 Medidas de seguridad

35.4.4.1 El aparato de ensayo debe protegerse adecuadamente para evitar daños en caso de rotura. Se instalará de modo que el operador no tenga que encontrarse en la misma sala mientras el recipiente contenga el gas de ensayo. Otra opción es separar el aparato de ensayo mediante una barrera que proteja al operador en caso de explosión. La activación del mecanismo de ignición debe poder realizarse solamente desde una posición resguardada con respecto al recipiente.

35.4.4.2 El recipiente debe contar con un disco de ruptura conectado a un conducto de ventilación que permita evacuar el gas de escape en condiciones de seguridad. Por consiguiente, debe tenerse en cuenta que el propio gas de escape también puede representar un peligro (por ejemplo, puede ser inflamable o tóxico).

35.4.4.3 La botella que contiene el gas de ensayo debe tener una válvula antirretorno, y se separará del aparato de ensayo antes de activar el inflamador para evitar cualquier efecto en ella. La válvula de la botella debe cerrarse inmediatamente después de terminar el llenado.

35.4.4.4 Algunos gases químicamente inestables pueden producir una explosión muy violenta, especialmente a presión elevada. Por lo tanto, se recomienda encarecidamente comenzar los experimentos a presión atmosférica.

35.4.5 Criterios de prueba y método de evaluación de los resultados

35.4.5.1 Los gases o las mezclas de gases químicamente inestables se clasificarán como "químicamente inestable a 20°C y una presión normal de 101,3 kPa" o

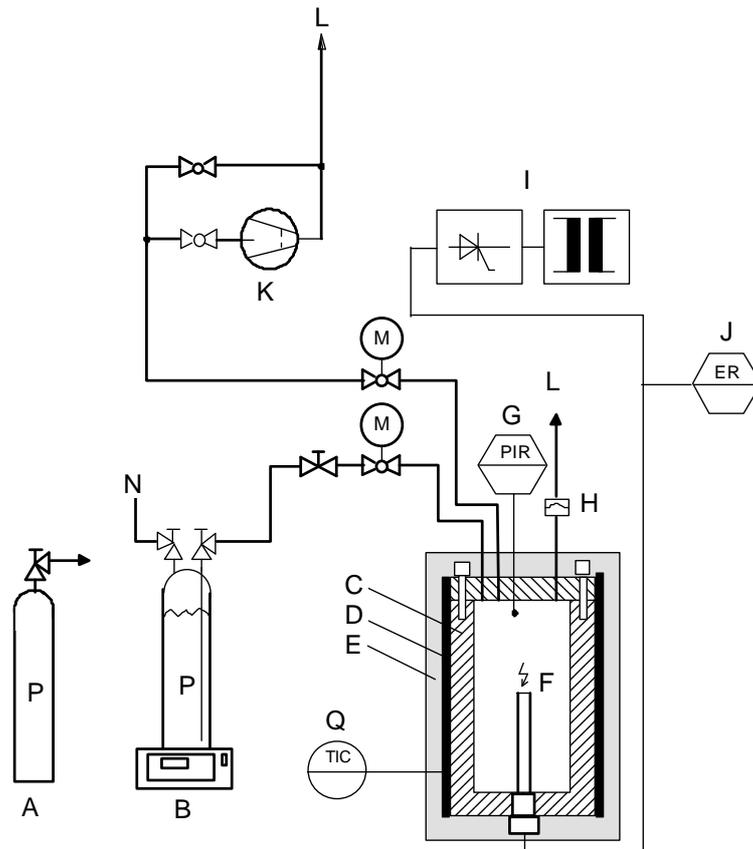
"químicamente inestable a una temperatura superior a 20°C y/o una presión superior a 101,3 kPa", en función de los siguientes resultados de la prueba:

a) El gas se clasifica como "químicamente inestable a 20°C y una presión normal de 101,3 kPa" si la prueba a 20°C y 1,01 bares (101,3 kPa) muestra un aumento de presión superior al 20% de la presión absoluta inicial.

b) El gas se clasifica como "químicamente inestable a una temperatura superior a 20°C y/o una presión superior a 101,3 kPa" si la prueba a 65°C y la presión inicial correspondiente muestra un aumento de presión superior al 20% de la presión absoluta inicial, pero sin que se haya observado un aumento de presión a 20°C y 1,01 bares (101,3 kPa).

35.4.5.2 El gas no se clasifica según este método de prueba (es decir, es químicamente estable) si no muestra un aumento de presión superior al 20% de la presión absoluta inicial en ninguna de las pruebas.

NOTA: Los gases químicamente inestables que no se someten al procedimiento de clasificación de la presente sección deben clasificarse como químicamente inestables, categoría A (véase el capítulo 2.2 del SGA).



- | | |
|---|--|
| A) Suministro de gas de ensayo (gaseoso) | B) Suministro de gas de ensayo (licuado) |
| C) Recipiente de ensayo resistente a la presión | D) Calentador eléctrico regulado |
| E) Aislamiento térmico | F) Inflamador de filamento explosivo |
| G) Sensor de presión, indicación y registro de la presión | H) Disco de ruptura |
| I) Dispositivo electrónico de ignición | J) Registro de energía |
| K) Bomba de vacío | L) Gas de escape |
| M) Válvula motorizada | N) Helio presurizado |
| P) Gas de ensayo | Q) Sensor de temperatura, indicación y control de la temperatura |

Figura 35.1: Aparato de ensayo".

Sección 38

38.3.2 Introdúzcase un nuevo párrafo 38.3.2.1 que diga lo siguiente:

"38.3.2.1 Todos los tipos de pilas se someterán a las pruebas T.1 a T.6 y T.8. Todos los tipos de batería no recargable, incluidos los compuestos por pilas que han sido probadas anteriormente, se someterán a las pruebas T.1 a T.5. Todos los tipos de baterías recargables, incluidos los compuestos por pilas que han sido probadas anteriormente, se someterán a las pruebas T.1 a T.5 y T.7. Además, las baterías de una sola pila recargables provistas de protección contra la sobrecarga se someterán a la prueba T.7. Una pila componente que no

se transporte por separado de la batería de la que forma parte sólo se someterá a las pruebas T.6 y T.8. Una pila componente que se transporte por separado de la batería se someterá a las pruebas previstas para las pilas."

Renúmrese el párrafo 38.3.2.1 como 38.3.2.2.

38.3.2.1 (renumerado como 38.3.2.2) En el apartado b), añádase "de la energía nominal" antes de "en vatios-hora" y sustitúyase "tensión" por "voltaje nominal". Modifíquese el apartado c) para que diga lo siguiente:

"c) por una variación que pudiera significar el fracaso de cualquiera de las pruebas,".

Antes del último párrafo, que empieza por "En el caso de que (...)", introdúzcase la siguiente nueva nota:

"NOTA: Entre los tipos de variaciones que podría considerarse que difieren de un tipo probado y pueden significar el fracaso de cualquiera de las pruebas, cabe mencionar, entre otras, las siguientes:

a) *Una variación en el material utilizado para el ánodo, el cátodo, el separador o el electrolito;*

b) *Una variación en los dispositivos de protección, incluidos los componentes físicos y los programas informáticos;*

c) *Una variación en el diseño del dispositivo de seguridad de las pilas o baterías, como una válvula de ventilación;*

d) *Una variación en el número de pilas componentes; y*

e) *Una variación en el modo de conexión de las pilas componentes."*

Después del último párrafo, que empieza por "En el caso de que (...)", introdúzcase la siguiente nueva nota:

"NOTA: Las baterías deben someterse a las pruebas exigidas por las disposiciones especiales 188 y 230 del capítulo 3.3 de la Reglamentación Modelo, independientemente de que las pilas que las componen hayan sido sometidas a esas pruebas o no."

Renúmrese el párrafo 38.3.2.2 como 38.3.2.3.

38.3.2.2 (renumerado como 38.3.2.3) En la definición de "Batería", modifíquese el primer párrafo para que diga:

"Batería, dos o más pilas conectadas entre sí eléctricamente y dotadas de los dispositivos necesarios para su uso, por ejemplo la envoltura, los bornes, las marcas y los dispositivos de protección. Una batería de una sola pila se considera una "pila" y se someterá a las pruebas exigidas para las "pilas" a los efectos de la Reglamentación Modelo y del presente Manual (véase también la definición de "pila")."

La nota se mantiene invariable.

Modifíquese la definición de "Pila grande" para que diga:

"Pila grande, una pila con una masa bruta superior a 500 g."

Modifíquese la definición de "Fuga" para que diga:

"Fuga, el derrame o escape visible del electrolito u otro material de una pila o batería, o la pérdida de material (excepto la cubierta de la batería, los dispositivos de manipulación o las etiquetas) de una pila o batería de modo que la pérdida de masa supere los valores del cuadro 1."

Modifíquese la definición de "Pérdida de masa" para que diga:

"Pérdida de masa, una pérdida de masa que supera los valores del cuadro 1 siguiente.

Cuadro 1: Límite de pérdida de masa

Masa M de la pila o batería	Límite de pérdida de masa
$M < 1$ g	0,5%
$1 \text{ g} \leq M \leq 75$ g	0,2%
$M > 75$ g	0,1%

NOTA: Para cuantificar la pérdida de masa puede utilizarse el siguiente procedimiento:

$$\text{Pérdida de masa (\%)} = \frac{(M_1 - M_2)}{M_1} \times 100$$

donde M_1 es la masa antes de la prueba y M_2 es la masa después de la prueba. Cuando la pérdida de masa no supera los valores del cuadro 1, se considera que "no hay pérdida de masa".

En la definición de "Primaria", añádase "Pila o batería" antes de "primaria". Modifíquese el orden alfabético en consecuencia.

Modifíquese la definición de "Capacidad nominal" para que diga:

"Capacidad nominal, la capacidad en amperios-hora o miliamperios-hora de una pila o batería, medida en las condiciones de carga, temperatura y tensión de corte especificadas por el fabricante.

NOTA: Las siguientes normas de la CEI proporcionan orientación y métodos para determinar la capacidad nominal:

1) CEI 61960 (Primera edición 2003-12): Acumuladores con electrolitos alcalinos u otros electrolitos no ácidos. Acumuladores de litio para aplicaciones portátiles;

2) CEI 62133 (Primera edición 2002-10): Acumuladores alcalinos y otros acumuladores con electrolito no ácido. Requisitos de seguridad para acumuladores alcalinos estancos portátiles;

3) CEI 62660-1 (Primera edición 2011-01): Acumuladores para la propulsión de vehículos eléctricos de carretera. Parte 1: Ensayo de funcionamiento para los elementos de Litio-ion."

En la definición de "Recargable", añádase "Pila o batería" antes de "recargable". Modifíquese el orden alfabético en consecuencia.

Modifíquese la definición de "Pila pequeña" para que diga lo siguiente:

"Pila pequeña, una pila con una masa bruta no superior a 500 g."

Añádanse las siguientes nuevas definiciones:

"Incendio, las llamas emitidas por la pila o batería sometida a prueba."

"Energía nominal en vatios-hora, el valor de la energía que puede suministrar la pila o la batería en condiciones específicas y declarado por el fabricante. La energía nominal se calcula multiplicando el voltaje nominal por la capacidad nominal."

"Voltaje nominal, el valor aproximado del voltaje utilizado para designar o identificar una pila o batería."

"*Tensión en circuito abierto*, la diferencia de tensión entre los bornes de una pila o batería cuando no existe flujo de corriente exterior."

"*Batería de una sola pila*, una unidad electroquímica individual equipada con los dispositivos necesarios para su uso, por ejemplo, una envoltura, bornes, marcas y dispositivos de protección."

38.3.3 En los apartados a) y b), sustitúyase en la primera oración "pruebas 1 a 5" por "pruebas T.1 a T.5".

En el apartado c), en la primera oración, sustitúyase "prueba 6" por "prueba T.6". Suprímase el último párrafo después del inciso iv).

En el apartado d), en la primera oración, sustitúyase "baterías recargables, en la cantidad indicada, con arreglo a la prueba 7" por "baterías recargables o baterías de una sola pila recargables, en la cantidad indicada, con arreglo a la prueba T.7".

Modifíquese el apartado e) para que diga lo siguiente:

"e) Cuando se someten a pruebas pilas y pilas componentes primarias y recargables, en la cantidad indicada, con arreglo a la prueba T.8:

- i) diez pilas primarias en estado completamente descargado;
- ii) diez pilas componentes primarias en estado completamente descargado;
- iii) diez pilas recargables, en el primer ciclo, en estado completamente descargado;
- iv) diez pilas componentes recargables, en el primer ciclo, en estado completamente descargado;
- v) diez pilas recargables después de 50 ciclos finalizando en estado completamente descargado; y
- vi) diez pilas componentes recargables después de 50 ciclos finalizando en estado completamente descargado."

En el apartado f), en la primera oración, suprímase "pilas o" y sustitúyase "pruebas 3, 4 y 5" por "pruebas T.3, T.4 y T.5" y "prueba 7" por "prueba T.7".

38.3.4 Suprímase la primera oración. Sustitúyase "pruebas 1 a 5" por "pruebas T.1 a T.5" (dos veces), "pruebas 6 y 8" por "pruebas T.6 y T.8" y "prueba 7" por "prueba T.7".

38.3.4.1.3, 38.3.4.2.3 y 38.3.4.4.3 Suprímase "pérdida de masa,".

38.3.4.2.2 En la primera oración, sustitúyase " $75 \pm 2^\circ\text{C}$ " por " $72 \pm 2^\circ\text{C}$ ". En la tercera oración, sustitúyase "diez veces" por "hasta que se completen diez ciclos".

38.3.4.3.2 Modifíquese el último párrafo para que diga lo siguiente:

"El barrido logarítmico de frecuencias será distinto para las pilas y baterías de hasta 12 kg (pilas y baterías pequeñas) y las baterías de 12 kg o más (baterías grandes).

Para las pilas y las baterías pequeñas: a partir de 7 Hz se mantiene una aceleración máxima de $1 g_n$ hasta alcanzar los 18 Hz. La amplitud se mantiene entonces en 0,8 mm (recorrido máximo 1,6) y se aumenta la frecuencia hasta tener una aceleración máxima de $8 g_n$ (aproximadamente a los 50 Hz). Se mantiene una aceleración máxima de $8 g_n$ hasta que la frecuencia haya aumentado a 200 Hz.

Para las baterías grandes: a partir de 7 Hz se mantiene una aceleración máxima de $1 g_n$ hasta alcanzar los 18 Hz. La amplitud se mantiene entonces en 0,8 mm

(recorrido máximo 1,6) y se aumenta la frecuencia hasta tener una aceleración máxima de $2 g_n$ (aproximadamente a los 25 Hz). Se mantiene una aceleración máxima de $2 g_n$ hasta que la frecuencia haya aumentado a 200 Hz."

38.3.4.3.3 Modifíquese la primera oración para que diga: "Las pilas y baterías cumplen este requisito si no se produce fuga, evacuación de gas, estallido, rotura o incendio durante la prueba o después de ésta, y si la tensión en circuito abierto de cada pila o batería sometida a prueba una vez finalizada la misma en su tercera posición de montaje perpendicular no es inferior al 90% de la tensión medida inmediatamente antes de realizar la prueba."

38.3.4.5.2 Suprímase la última oración.

38.3.4.5.3 Sustitúyase "durante las seis horas de observación" por "durante la prueba y las seis horas siguientes".

38.3.4.6 Modifíquese para que diga:

"38.3.4.6 Prueba T.6: Impacto/Aplastamiento

38.3.4.6.1 Objetivo

Estas pruebas simulan la agresión mecánica de un impacto o aplastamiento que puede producir un cortocircuito interno.

38.3.4.6.2 Procedimiento de prueba – Impacto (aplicable a pilas cilíndricas de diámetro superior a 20 mm)

La pila o la pila componente de ensayo se coloca sobre una superficie lisa plana. En el centro de la muestra se sitúa una barra de acero inoxidable del tipo 316 de 15,8 mm \pm 0,1 mm de diámetro, y de al menos 6 cm de longitud o una longitud correspondiente a la dimensión más grande de la pila, según cuál sea mayor. Se deja caer una masa de 9,1 kg \pm 0,1 kg desde una altura de 61 \pm 2,5 cm en la intersección entre la barra y la muestra, de manera controlada, utilizando una guía o carril vertical con una fricción mínima. La guía o el carril vertical utilizado para dirigir la caída de la masa tendrá una orientación de 90° con respecto a la superficie horizontal de apoyo.

El impacto sobre la pila de muestra se lleva a cabo con el eje longitudinal de ésta paralelo a la superficie plana y perpendicular al eje longitudinal de la superficie curvada de 15,8 mm \pm 0,1 mm de diámetro situada en el centro de la muestra. Cada muestra se somete a un único impacto.

38.3.4.6.3 Procedimiento de prueba – Aplastamiento (aplicable a pilas prismáticas, de polímero de ión litio en envoltura flexible, de botón y cilíndricas de diámetro inferior o igual a 20 mm)

La pila o pila componente se aplasta entre dos superficies planas. El aplastamiento es progresivo, con una velocidad de aproximadamente 1,5 cm/s en el primer punto de contacto. El aplastamiento persiste hasta que se produce una de las tres situaciones siguientes:

1. La fuerza aplicada alcanza los 13 kN \pm 0,78 kN;

Ejemplo: La fuerza se aplica mediante un cilindro hidráulico con un pistón de 32 mm de diámetro hasta alcanzar una presión de 17 MPa en dicho cilindro.

2. El voltaje de la pila disminuye en al menos 100 mV; o
3. La pila se deforma en un 50% o más de su espesor original.

Cuando se ha alcanzado la presión máxima, o el voltaje ha disminuido en 100 mV o más, o la pila se ha deformado en al menos el 50% de su espesor original, se interrumpe la presión.

Las pilas prismáticas o de polímero de ión litio en envoltura flexible se aplastan aplicando la fuerza en su lado más ancho. Las pilas de botón se aplastan aplicando la fuerza en la superficie plana. En las pilas cilíndricas, la fuerza de aplastamiento se aplica perpendicularmente al eje longitudinal.

Cada pila o pila componente se somete a un único aplastamiento. La muestra se observa durante otras seis horas. La prueba se realiza con pilas o pilas componentes que no se hayan sometido anteriormente a otras pruebas.

38.3.4.6.4 Requisito

Las pilas y pilas componentes satisfacen este requisito si su temperatura exterior no supera los 170°C y no se produce estallido ni incendio durante la prueba ni durante las seis horas siguientes."

38.3.4.7.3 y 38.3.4.8.3 Sustitúyase "los siete días siguientes a la prueba" por "la prueba y los siete días posteriores a ésta".

Sección 41

41.2.2 Modifíquese para que diga:

"41.2.2 CGEM

- a) Una disminución de la temperatura de cálculo máxima, sin variación del espesor;
- b) Un aumento de la temperatura de cálculo mínima, sin variación del espesor;
- c) Una disminución de la masa bruta máxima admisible;
- d) Una disminución de la masa de cada elemento individual y su carga o una disminución de la masa total de los elementos y su carga;
- e) Un aumento del diámetro de los elementos no superior al 10% o una disminución del diámetro de los elementos no superior al 40%;
- f) Un cambio de la longitud de los elementos no superior al 10%;
- g) Una disminución de la longitud de la estructura del CGEM no superior a 3,1 m (10 pies);
- h) Una disminución de la altura del CGEM no superior al 50%;
- i) Una disminución del número de elementos no superior al 50%;
- j) Un aumento del espesor de los materiales de la estructura, siempre que el espesor se mantenga dentro de los límites permitidos por las especificaciones relativas a los procedimientos de soldadura;
- k) Una variación en el equipo de servicio y el colector de modo que los cambios en la masa total del equipo de servicio y el colector no superen el 10% de la masa bruta máxima admisible (pero no den lugar a un aumento de la masa bruta máxima admisible en relación con el prototipo que ya se ha sometido a prueba);

- l) El uso de un material del mismo tipo pero de calidad diferente para la construcción de la estructura, siempre que:
 - i) Los resultados de los cálculos de diseño para este material de calidad diferente, usando los valores de resistencia mecánica menos favorables para esa calidad, sean equivalentes o superiores a los resultados de los cálculos de diseño para el material existente; y
 - ii) Las especificaciones relativas a los procedimientos de soldadura admitan el uso de este material de calidad diferente."

NOTA: Para las variaciones admisibles en el diseño del CGEM que no requieran pruebas de impacto adicionales, el dispositivo de montaje que une los elementos a la estructura debe ser idéntico al utilizado en el diseño del prototipo de CGEM que ya se ha sometido a prueba.

Apéndices

Añádase un nuevo apéndice 8 que diga lo siguiente:

"Apéndice 8

Descriptor de reacción

Estos descriptor de reacción se utilizarán a los efectos de evaluar los criterios de la serie de pruebas 7 y se diseñarán de modo que permitan a la autoridad competente determinar el grado de reacción de los objetos. Por ejemplo, los objetos varían considerablemente en cuanto a su tamaño, tipo y embalaje/envase y a sus sustancias explosivas; esas diferencias deben tenerse en cuenta. Para considerar que una reacción pertenece a un tipo determinado, deben estar presentes los indicios primarios (representados por una P en el cuadro que figura a continuación) para ese tipo. La autoridad competente debe sopesar cuidadosamente y utilizar todo el conjunto de indicios (primarios y secundarios) para evaluar la reacción. Los indicios secundarios proporcionan otros indicadores que pueden estar presentes.

Grado de reacción	Efectos observados o medidos				
	Sustancias explosivas (SE)	Envoltura	Onda expansiva	Proyección de fragmentos o sustancias explosivas	Otros
Detonación	Destrucción rápida de todas las SE a partir del momento en que se inicia la reacción	(P) Deformación plástica rápida de la envoltura metálica en contacto con las SE, con abundante fragmentación a elevada tasa de cizallamiento	(P) Onda expansiva de magnitud y duración igual a un valor calculado o medido en una prueba de calibración	Perforación, fragmentación y/o deformación plástica de las placas testigo	Formación de hoyos en el suelo de tamaño correspondiente a la cantidad de SE en el objeto
Detonación parcial		(P) Deformación plástica rápida de parte, pero no la totalidad, de la envoltura metálica en contacto con las SE, con abundante fragmentación a elevada tasa de cizallamiento	(P) Onda de choque de magnitud y duración inferior a un valor calculado o medido en una prueba de calibración de daños en estructuras adyacentes	Perforación, deformación plástica y/o fragmentación de placas testigo adyacentes. Dispersión de SE que han ardido o sin arder	Formación de hoyos en el suelo de tamaño correspondiente a la cantidad de SE que produjeron la detonación
Explosión	(P) Combustión rápida de una parte o la totalidad de las SE a partir del momento en que se inicia la reacción en el objeto	(P) Amplia fractura de la envoltura metálica sin indicios de fragmentación a elevada tasa de cizallamiento resultante en un menor número de fragmentos de mayor tamaño en comparación con las observaciones en pruebas de calibración de detonación deliberada	Observación o medición de una onda de presión en toda el área de la prueba con una amplitud muy pequeña y una duración significativamente superior a la obtenida en una prueba de calibración	Daños en las placas testigo. Dispersión considerable a gran distancia de SE que han ardido o sin arder	Formación de hoyos en el suelo
Deflagración	(P) Combustión de una parte o la totalidad de las SE	(P) Rotura de la envoltura, con producción de unos pocos fragmentos grandes que podrían incluir el receptáculo o los dispositivos de sujeción*	Hay indicios de presión en el área de la prueba, que pueden variar en el tiempo o el espacio.	(P) Al menos un fragmento (envoltura, receptáculo o dispositivo de sujeción) se desplaza más de 15 m con un nivel de energía > 20 J sobre la base de la relación distancia/masa que se describe en la figura 16.6.1.1. Dispersión considerable de SE que han ardido o sin arder, por lo general más allá de 15 m	(P) No hay indicios primarios de una reacción más fuerte y se observa un empuje capaz de propulsar el objeto más allá de 15 m. Tiempo de reacción mayor de lo que cabría esperar en una reacción explosiva.

Nivel de reacción	Efectos observados y medidos				
	Sustancias explosivas (SE)	Envoltura	Onda expansiva	Fragmento o proyección de SE	Otros
Combustión	(P) Combustión a baja presión de una parte o la totalidad de las SE	(P) Puede haber una rotura de la envoltura, con producción de unos pocos fragmentos grandes que podrían incluir el receptáculo o los dispositivos de sujeción*.	Algunos indicios de presión insignificante en el área de la prueba	(P) Ningún artículo (envoltorio, receptáculo, dispositivo de sujeción o SE) se desplaza más allá de 15 m con un nivel de energía > 20 J sobre la base de la relación distancia/masa que se describe en la figura 16.6.1.1. (P) Posible dispersión de una pequeña cantidad de SE que han ardido o sin arder en relación con la cantidad total presente en el objeto, por lo general a más de 15 m, pero menos de 30 m	(P) No hay indicios de un empuje capaz de propulsar el objeto a más de 15 m. Para un motor cohete, tiempo de reacción significativamente mayor que si se activa en el modo previsto
No hay reacción	(P) No se produce una reacción de las SE sin un estímulo externo continuado. (P) Recuperación de la totalidad o la mayor parte de las SE que no han reaccionado, sin indicación alguna de una combustión sostenida	(P) No hay fragmentación de la envoltura o el embalaje/envase mayor que la que se produce en un objeto de ensayo inerte comparable*.	Ninguna	Ninguno	Ninguno

** Nota: Las constricciones mecánicas provocarán directamente daños que causarán una dislocación del objeto o incluso una reacción neumática que proyectará algunos fragmentos, en especial los elementos de cierre. Estos indicios pueden interpretarse erróneamente como debidos a la reacción de las sustancias explosivas contenidas en el objeto, lo que puede conducir a la asignación de un descriptor de reacción más fuerte. La comparación de los indicios observados con los de un objeto inerte correspondiente puede ayudar a determinar la reacción de un objeto."*