

NFPA 704

Sistema Normativo para la Identificación de los Peligros de Materiales para Respuesta a Emergencias

Edición 2001

NOTA: El asterisco (*) después de un número o letra señalando un párrafo indica que se puede encontrar material explicativo en el Anexo A.

En el Capítulo 2 y el Anexo E se puede encontrar información sobre las publicaciones mencionadas

Capítulo 1 Administración

1.1 Alcance. Esta norma está dedicada a los peligros para la salud, inflamabilidad, inestabilidad y peligros relacionados que se presentan por la exposición intensa, a corto plazo a un material bajo condiciones de incendio, derrame o emergencias similares.

1.2 Objeto.

1.2.1 Esta norma proporcionará un sistema sencillo, fácilmente reconocible y comprensible de identificación para dar una idea general de los peligros de un material y la gravedad de estos peligros en relación con la respuesta a emergencias.

1.2.2 Los objetivos del sistema serán los siguientes:

(1) Suministrar una señal apropiada o alerta e información en el lugar para proteger las vidas del público y del personal de respuesta a emergencias

(2) Ayudar en la planeación de operaciones de control de incendios y emergencias, incluyendo la limpieza

(3) Ayudar al personal designado, ingenieros y personal de seguridad y de planta en la evaluación de peligros.

1.2.3 Este sistema proveerá información básica para el personal de combate de incendios, emergencias y otros, permitiéndoles decidir con facilidad si se debe evacuar el área o comenzar los procedimientos de control de emergencias.

1.2.4 Este sistema también proporcionará información para ayudar a escoger las tácticas de combate de incendios y procedimientos de emergencia.

1.2.5 Las condiciones locales pueden influir en la evaluación de los peligros; por lo tanto, la discusión será en términos generales.

1.3 Aplicación.

1.3.1 Esta norma se aplicará a las instalaciones industriales, comerciales e institucionales que manufacturen procesen, usen o almacenen materiales peligrosos.

1.3.2* Esta norma no se aplicará al transporte o uso por el público general y no intenta ocuparse de lo siguiente:

- (1)Exposición ocupacional
- (2)Agentes explosivos y de voladura, incluyendo material explosivo comercial como lo define la NFPA 495, “Código de Materiales Explosivos”
- (3)Químicos cuyo único peligro es el riesgo de enfermedad crónica
- (4)Teratógenos, mutágenos, oncógenos, agentes etiológicos, y otros peligros similares

1.4 Retroactividad. Las estipulaciones de esta norma reflejan el consenso de que es necesario proporcionar un grado aceptable de protección de los peligros tratados en esta norma en el momento en que fue expedida.

A menos que se especifique de otra manera, las estipulaciones de esta norma no aplican a instalaciones, equipos, estructuras o servicios que existían o fueron aprobados para construcción o instalación antes de la fecha en que fue puesta en efecto. Cuando así se especifique, las estipulaciones de esta norma serán retroactivas.

En aquellos casos donde la autoridad competente determine que la situación existente presenta un grado inaceptable de riesgo, se permitirá a la autoridad competente aplicar retroactivamente cualquier parte de esta norma que considere apropiada.

Se permitirá modificar los requisitos retroactivos de esta norma si a juicio de la autoridad competente su aplicación fuera claramente impráctica y solo donde sea claramente evidente que se proporciona un nivel razonable de seguridad.

1-5 Equivalencia. Nada de esta norma intenta evitar el uso de sistemas, métodos o dispositivos de calidad, resistencia, efectividad, durabilidad y seguridad equivalente o superior, en lugar de los especificados en esta norma. Se debe presentar la documentación técnica a la autoridad competente para demostrar la equivalencia. El sistema, método o dispositivo debe ser aprobado para el propósito deseado por la autoridad competente.

Capítulo 2 Publicaciones Mencionadas

2.1 Los siguientes documentos o parte de ellos están mencionados en esta norma y deben considerarse parte de los requisitos de este documento.

2.1.1 Publicaciones de la NFPA. National Fire Protection Association, 1 Batterymarch Park, P. O. Box 9101, Quincy, MA 02269-9101.

NFPA 495, “Código de Materiales Explosivos”, edición 1996.

NFPA “Guía de Protección contra Incendios para Materiales Peligrosos”, edición 1997.

2.1.2 Otras Publicaciones.

2.1.2.1 Publicaciones de la ASTM. American Society for Testing and Materials, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959.

ASTM D 86, “Método Normativo de Prueba para Distribución de Productos del Petróleo”, 2000.

ASTM D 92, “Método Normativo de Prueba para Puntos de Combustión e Inflamación por la “Cleveland Open Cup” 1998.

2.1.2.2 Publicación de la ONU. United Nations, UN Plaza, New York, NY 10017.

“Recomendaciones sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas”, 8ª edición revisada.

2.1.2.3 Publicaciones del Gobierno de EE.UU. U. S. Government Printing Office, Washington, DC 20540.

Título 49, “Código de Regulaciones Federales”, Parte 173, Anexo H.

Capítulo 3 Definiciones

3-1 Términos Generales. Las definiciones contenidas en esta sección aplican a los términos usados en esta norma. Cuando los términos no están incluidos en esta sección, aplicará el uso común del término.

3-1.1* Punto de Ebullición. La temperatura a la cual un líquido ejerce una presión de vapor de 14.7 psi (760 mm Hg).

3-1.2 Punto de Combustión. La temperatura más baja a la cual un líquido se incendiará y alcanzará incendio sostenido cuando se expone a una llama de prueba de acuerdo con ASTM D 92, “Método Normativo de Prueba para Puntos de Combustión e Inflamación por la Cleveland Open Cup”.

3.1.3* Punto de Inflamación. La temperatura mínima a la cual un líquido o sólido emite vapor suficiente para formar una mezcla inflamable con el aire cerca de la superficie del líquido o sólido.

3.1.4* Congelación. La congelación es una condición localizada que ocurre cuando las capas de la piel y el tejido profundo se congelan.

3.1.5 Materiales.

3.1.5.1 Materiales Estables. Aquellos materiales que normalmente tienen la capacidad de resistir cambios en su composición química, a pesar de la exposición al aire, agua y calor encontrados en emergencias de incendio.

3.1.5.2 Materiales Inestables. Un material que, en estado puro o producido comercialmente, se polimerizará, descompondrá o condensará vigorosamente, se hará autorreaccionante, o sufrirá un cambio químico brusco bajo condiciones de choque, presión o temperatura.

3.2 Definiciones Oficiales de la NFPA.

3.2.1* Aprobado. Aceptable para la autoridad competente.

3-2.2* Autoridad Competente. La organización, oficina o persona responsable de aprobar equipos, materiales, instalaciones o procedimientos.

3.2.3 Debe. Indica requisito obligatorio.

Capítulo 4 General

4.1 Descripción.

4.1.1 Este sistema debe identificar los peligros de un material en términos de tres categorías principales:

- (1) Salud
- (2) Inflamabilidad
- (3) Inestabilidad

4.1.2 El sistema indicará el grado de gravedad con una clasificación numérica que va desde cuatro, para indicar peligro grave, a cero para indicar peligro mínimo.

4.1.3 La información se debe presentar en arreglos espaciales de clasificación numérica con la clasificación para la salud siempre en posición 9 del cuadrante del reloj, la inflamabilidad en posición de 12 del cuadrante, y la inestabilidad siempre en la posición 3 del cuadrante del reloj.

4.1.4* Cada clasificación se debe localizar en un campo de cuadrado al punto (conocido como diamante), a cada uno de los cuales se le asigna un color como sigue:

- (1) Azul para peligro para la salud
- (2) Rojo para peligro de inflamabilidad
- (3) Amarillo para peligro de inestabilidad

Alternativamente, se permite que el campo cuadrado en punta (square-on-point) sea de cualquier color contrastante que convenga y los que números en sí estén coloreados. (Ver Ilustraciones 9.1 a 9.3 para ejemplos de los arreglos espaciales.)

4.1.5 El cuarto cuadrante, en la posición de las seis en punto, se debe reservar para indicar peligros especiales y debe estar de acuerdo con el Capítulo 8. No hay un color especial asociado con este cuadrante.

4.2 Asignación de Clasificaciones.

4.2.1 La evaluación del peligro requerida para determinar las clasificaciones numéricas correctas para el material específico debe ser realizada por personas que sean técnicamente competentes y experimentadas en la interpretación del criterio de peligro expuesto en esa norma.

4.2.2* La asignación de clasificaciones debe basarse en factores que abarquen el conocimiento de los peligros inherentes del material, incluyendo el alcance del cambio en comportamiento a esperarse bajo condiciones de exposición a un incendio o a procedimientos de control del incendio.

4.2.3 El sistema debe basarse en valores relativos y no en valores absolutos, lo que requiere el ejercicio de un gran discernimiento.

4.2.3.1 Basados en el criterio profesional, se debe permitir que la clasificación de peligros sea aumentada o disminuida para evaluar con más exactitud el grado probable de peligro que se encontrará.

4.2.3.2* Se debe esperar que las condiciones de almacenamiento y uso pudieran resultar en la asignación de diferentes clasificaciones al mismo material por diferentes personas bajo condiciones diferentes.

4.2.3.3* Cuando hay más de un material presente en las instalaciones, predios, o habitación, se debe ejercer el buen criterio para asignar adecuadamente las clasificaciones al área y cartel.

4.2.3.4* Al clasificar mezclas de químicos, se debe usar los datos reales sobre la mezcla en sí para obtener la clasificación para salud, inflamabilidad e inestabilidad.

4.3* Localización de los Carteles.

Capítulo 5 Peligros para la Salud.

5.1 General.

5.1.1* Este capítulo se debe dedicar a la capacidad de un material de causar daño debido al contacto o ingreso al cuerpo via inhalación, ingestión, contacto con la piel, o con los ojos.

5.1.2 No se tendrá en cuenta la lesión resultante del calor de un incendio o de la fuerza de una explosión

5.1.3* No se tendrán en cuenta los peligros para la salud que puedan resultar de una exposición crónica o repetida a largo plazo a concentraciones bajas de un material peligroso.

5.1.4* Si los valores de toxicidad oral indican una clasificación de peligro para la salud que difiera significativamente de las de otras rutas de exposición más probables, o donde los valores de toxicidad oral tendieran ya sea a exagerar o minimizar los peligros probables a encontrarse, entonces se debe ejercer el criterio profesional para asignar la clasificación de peligro para la salud.

5.1.5* Con el fin de asignar la clasificación de peligro para la salud, se deben considerar solamente las propiedades físicas y tóxicas inherentes del material. Sin embargo, si se conocen los productos de la combustión o descomposición, si se producen en cantidades significativas, y presentan un grado de riesgo significativamente mayor, éstos se deben clasificar de conformidad.

5.1.6 El grado de peligro debe indicar al personal de bomberos y respuesta a emergencias uno de los puntos siguientes:

- (1) Pueden trabajar seguramente con equipo de protección especializado
- (2) Pueden trabajar seguramente con equipo adecuado de protección respiratoria
- (3) Pueden trabajar seguramente en el área con vestimenta ordinaria.

5.2 Grados de Peligro.

5.2.1* Los grados de peligro para la salud se deben ordenar de acuerdo a la gravedad probable de los efectos de exposición para el personal de respuesta a emergencias detallada en la Tabla 5.2.1

5.2.2 Se debe tener en cuenta la información de todas las rutas de exposición al aplicar el criterio profesional para asignar una clasificación de peligro para la salud.

Capítulo 6 Peligros de Inflamabilidad

6.1 General.

6.1.1 Este capítulo tratará sobre el grado de susceptibilidad de los materiales a incendiarse.

6.1.2* Como muchos materiales se incendian bajo una serie de condiciones pero no se incendian bajo otras, se debe considerar la forma o condición del material, al mismo tiempo que sus propiedades inherentes.

6.2 Grado de Peligro.

6.2.1* El grado de peligro de inflamabilidad se debe ordenar de acuerdo a la susceptibilidad de los materiales a incendiarse detallada en la Tabla 6.2.1.

Capítulo 7 Peligros de Inestabilidad

7.1 General.

7.1.1 Este capítulo trata sobre el grado de susceptibilidad intrínseca de los materiales a liberar energía.

7.1.1.1 Este capítulo se aplicará a aquellos materiales capaces de liberar rápidamente energía por sí mismos, a través de autorreacción o polimerización.

7.1.1.2 La reactividad del agua se evaluará de acuerdo con el Capítulo 8.

7.1.2 La violencia de la reacción o descomposición de los materiales puede ser aumentada por el calor o la presión, por la mezcla con ciertos otros materiales para formar combinaciones oxidantes del combustible, o por contacto con sustancias incompatibles, contaminantes sensibilizadores, o catalizadores.

7.1.3* Debido a la gran variedad de combinaciones no intencionales posibles en incendios u otras emergencias, estos factores de peligros extrínsecos (con excepción del efecto del agua) no se deben aplicar a la clasificación numérica general de los peligros. Tales factores extrínsecos se deben considerar individualmente con objeto de establecer los factores apropiados de seguridad, tales como la separación o segregación. Esta consideración individual es particularmente importante cuando se va a almacenar o manipular cantidades considerables de materiales.

714 El grado de peligro de inestabilidad debe indicarle al personal de bomberos y de emergencias si el área debe ser evacuada, si el incendio se debe combatir desde un lugar protegido, si se debe tener cuidado al acercarse a un derrame o incendio para aplicar agentes extintores, o si el incendio puede combatirse usando procedimientos normales.

7.1.5 * Para los efectos de esta norma, un material inestable será el que, en estado puro o producido comercialmente, se polimerizará vigorosamente, descompondrá o condensará, se hará autorreactivo, o de otra manera sufrirá un cambio químico violento bajo condiciones de choque, presión o temperatura.

716 Las reacciones con otros materiales también pueden producir la liberación violenta de energía pero están más allá del alcance de esta norma.

7.2 Grados de Peligro.

7.2.1 Los grados de peligro se ordenarán de acuerdo a la facilidad, velocidad y cantidad de energía liberada del material en forma pura o comercial detallados en la Tabla 7.2.1

Capítulo 8 Peligros Especiales

8.1 General.

8.1.1 Este capítulo tratará sobre las otras propiedades de los materiales que causan problemas especiales o requieren técnicas especiales de combate de incendio.

8.1.2 Los símbolos de peligros especiales se deben mostrar in el cuarto espacio del cartel o inmediatamente encima o debajo del cartel completo.

8.2 Símbolos.

8.2.1 Los peligros especiales se deben denotar con clasificaciones numéricas y letras en el espacio para peligros especiales de el cartel.

8.2.2* Las clasificaciones numéricas que indican los grados de peligro de reactividad del agua deben ser según se detalla en la Tabla 8.2.2.

Tabla 5.2.1 Grados de Peligros para la Salud

Grado de Peligro*	Criterio
4 -- Materiales que, bajo condiciones de emergencia pueden ser letales	<p>Gases cuyo LC₅₀ para toxicidad aguda de inhalación es menor o igual a 1000 partes por millón (ppm)</p> <p>Cualquier líquido cuya concentración de vapor saturado a 20°C (68°F) es igual o mayor que diez veces su LC₅₀ para toxicidad aguda de inhalación, si su LC₅₀ es menor o igual a 1000 ppm</p> <p>Polvos y nieblas cuyo LC₅₀ para toxicidad aguda de inhalación es menor o igual a 0.5 miligramos por litro (mg/L)</p> <p>Materiales cuyo LD₅₀ para toxicidad dérmica aguda es menor o igual a 40 miligramos por kilogramo (mg/kg)</p> <p>Materiales cuyo LD₅₀ para toxicidad oral aguda es menor o igual a 5 mg/kg</p>
3 -- Materiales que, bajo condiciones de emergencia, pueden causar lesiones graves o permanentes	<p>Gases cuyo LC₅₀ para toxicidad grave de inhalación es mayor de 1000 ppm pero menor o igual a 3000 ppm</p> <p>Cualquier líquido cuya concentración de vapor saturado a 20°C (68°F) es igual o mayor que su LC₅₀ para toxicidad aguda de inhalación, si su LC₅₀ es menor o igual a 3000 ppm y que no llene el criterio de peligro 4</p> <p>Polvos y nieblas cuyo LC₅₀ para toxicidad aguda de inhalación es mayor de 0.5 mg/L pero menor o igual a 2 mg/L</p> <p>Materiales cuyo LD₅₀ para toxicidad dérmica aguda es mayor de 40 mg/kg pero menor o igual a 200 mg/kg</p> <p>Materiales que sean corrosivos para el tracto respiratorio.</p> <p>Materiales que sean corrosivos para los ojos o causen opacidad corneal irreversible</p> <p>Materiales que sean corrosivos para la piel</p> <p>Gases criogénicos que causen congelación y daño irreversible a los tejidos</p> <p>Gases licuados comprimidos con puntos de ebullición de o por debajo de -55°C (-66.5°F) que causen congelación y daño irreversible a los</p>

	<p>tejidos</p> <p>Materiales cuyo LD₅₀ para toxicidad oral aguda es mayor de 5 mg/kg pero menor o igual a 50 mg/kg</p>
2 -- Materiales que, bajo condiciones de emergencia, pueden causar incapacidad temporal o lesión residual	<p>Gases cuyo LC₅₀ de toxicidad de inhalación aguda es mayor que 3000 ppm pero menor o igual a 5000 ppm</p> <p>Cualquier líquido cuya concentración de vapor saturado a 20°C (68°F) es igual o mayor que 1/5 de su LC₅₀ para toxicidad aguda de inhalación, si su LC₅₀ es menor o igual a 5000 ppm y que no cumpla el criterio de grado de peligro 3 o grado de peligro 4</p> <p>Polvos y nieblas cuyo LC₅₀ para toxicidad aguda de inhalación es mayor de 2 mg/L pero menor o igual a 10 mg/L</p> <p>Materiales cuyo LD₅₀ para toxicidad dérmica aguda es mayor de 200 mg/kg pero menor o igual a 1000 mg/kg</p> <p>Gases licuados comprimidos con puntos de ebullición de entre -30°C (-22°F) u -55°C (-66.5°F) que causen daño severo irreversible a los tejidos, dependiendo de la duración de la exposición.</p> <p>Materiales que son irritantes respiratorios</p> <p>Materiales que causan irritación grave pero reversible a los ojos o lagrimales</p> <p>Materiales que son irritantes primarios o sensibilizantes de la piel</p> <p>Materiales cuyo LD₅₀ para toxicidad oral aguda es mayor que 50 mg/kg pero menor o igual a 500 mg/kg</p>
1 -- Materiales que, bajo condiciones de emergencia, pueden causar irritación significativa.	<p>Gases y vapores cuyo LC₅₀ para toxicidad aguda de inhalación es mayor que 5000 ppm pero menor o igual a 10.000 ppm</p> <p>Polvos y nieblas cuyo LC₅₀ para toxicidad aguda de inhalación es mayor de 10 mg/L pero menor o igual a 200 mg/L</p> <p>Materiales cuyo LD₅₀ para toxicidad dérmica aguda es mayor de 1000 mg/kg pero menor o igual a 2000 mg/kg</p> <p>Materiales que causan irritación leve o moderada al tracto respiratorio, ojos y piel</p> <p>Materiales cuyo LD₅₀ para toxicidad oral aguda es mayor que 500 mg/kg pero menor o igual a 2000 mg/kg</p>
0 – Materiales que,	Gases y vapores cuyo LC ₅₀ para toxicidad aguda de inhalación es

bajo condiciones de emergencia, no ofrecerían peligro más allá del de los materiales combustibles ordinarios	<p>mayor que 10.000 ppm</p> <p>Polvos y nieblas cuyo LC₅₀ para toxicidad aguda de inhalación es mayor que 200 mg/L</p> <p>Materiales cuyo LD₅₀ para toxicidad dérmica aguda es mayor de 2000 mg/kg</p> <p>Materiales cuyo LD₅₀ para toxicidad oral aguda es mayor que 2000 mg/kg</p> <p>Esencialmente no irritantes para el tracto respiratorio, ojos y piel</p>
--	---

*El criterio para cada grado de peligro está relacionado en un orden de prioridad basado en la probabilidad de exposición.

Tabla 6.2.1 Grados de Peligros de Inflamabilidad

Grado del Peligro	Criterio
4 – Materiales que se vaporizarán rápida o completamente a la presión atmosférica y temperatura ambiental normales o que son rápidamente dispersados en el aire y se quemarán fácilmente	<p>Gases inflamables</p> <p>Materiales criogénicos inflamables</p> <p>Cualquier líquido o material gaseoso que sea líquido bajo presión y tenga un punto de inflamación menor de 22.8°C (73°F) y un punto de ebullición por debajo de 37.8°C (100°F) (ejemplo, líquidos Clase 1A)</p> <p>Materiales que se prenden espontáneamente cuando se exponen al aire.</p>
3 -- Líquidos y sólidos que pueden encenderse casi bajo cualquier condición de temperatura ambiente. Los materiales en esta clasificación producen atmósferas peligrosas con el aire bajo casi todas las temperaturas ambientes o, aunque no afectados por las temperaturas ambientes, se encienden rápidamente bajo casi todas las condiciones	<p>Líquidos con un punto de inflamación menor de 22.8°C (73°F) y con un punto de ebullición a o mayor de 37.8°C (100°F) y aquellos líquidos con un punto de inflamación a o mayor de 22.8°C (73°F) y menor de 37.8°C (100°F) (ejemplo, líquidos Clase IB y Clase IC)</p> <p>Materiales que debido a su forma física o condiciones ambientales pueden formar mezclas explosivas con el aire y que se dispersan fácilmente en el aire.</p> <p>Polvos inflamables o combustibles de menos de 420 micrones de diámetro</p> <p>Materiales que se queman con extrema rapidez, generalmente debido a oxígeno autónomo (ej., nitrocelulosa seca y muchos peróxidos orgánicos)</p>

	<p>Los sólidos que contienen más de 0.5% por peso de un solvente inflamable se clasifican por el punto de inflamación de “closed cup” del solvente.</p>
<p>2 – Materiales que se deben calentar moderadamente o exponerse a temperaturas ambientes relativamente altas antes de que pueda ocurrir la ignición. Los materiales en este grado bajo condiciones normales no formarían atmósferas peligrosas con el aire, pero bajo temperaturas ambientes altas o bajo calentamiento moderado podrían liberar vapor en cantidades suficientes para producir atmósferas peligrosas con el aire</p>	<p>Líquidos con un punto de inflamación de o mayor a 37.8°D (100°F) y menor de 93.4°C (200°F) (ej, líquidos Clase II y Clase IIIA)</p> <p>Materiales sólidos pulverizados o en forma de polvos gruesos que se queman rápidamente pero que generalmente no forman atmósferas explosivas con el aire (entre 420 micrones y 40 de trama)</p> <p>Materiales sólidos en forma fibrosa o desmenuzados que se queman rápidamente y crean peligros de incendio por inflamación, como el algodón, cabuya, y cáñamo</p> <p>Sólidos y semi-sólidos que emiten fácilmente vapores inflamables</p> <p>Sólidos que contienen más de 0.5% por peso de un solvente inflamable y se clasifican por el punto de inflamación de “closed cup” del solvente</p>
<p>1 -- Materiales que deben ser precalentados antes que pueda ocurrir la ignición. Los materiales en este grado requieren considerable precalentamiento, bajo todas las condiciones de temperatura ambiente, antes que pueda ocurrir la ignición y combustión</p>	<p>Materiales que se queman en el aire cuando se exponen a una temperatura de 815.5°C (1500°F) por un período de 5 minutos de acuerdo con el Anexo F</p> <p>Líquidos, sólidos y semisólidos con un punto de inflamación en o mayor de 93.4°C (200°F) (ej., líquidos Clase IIIB)</p> <p>Líquidos con un punto de inflamación mayor de 35°C (95°F) que no sustentan la combustión cuando se prueban por el “Método de Prueba para Combustibilidad Sostenida”, según 49 CFR 173, Anexo H, o “Recomendaciones sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas” de la ONU</p> <p>Líquidos con un punto de inflamación mayor a 35°C (95°F) en una solución o dispersión miscible al agua o con un contenido de líquido o sólido no combustible de más de 85 por ciento del peso.</p> <p>Líquidos que no tienen punto de combustión al probarse por ASTM D 92 hasta el punto de ebullición del líquido o hasta una temperatura a la cual la muestra que se prueba muestre un cambio físico obvio</p> <p>Gránulos inflamables o combustibles entre 2 mm a 10 mesh.</p>

	<p>La mayoría de materiales combustibles ordinarios</p> <p>Sólidos que contienen más de 0.5% por peso de un solvente inflamable y se clasifican por el punto de inflamación de “closed cup” del solvente</p>
0 – Materiales que no se queman bajo condiciones típicas de incendio, incluyendo materiales intrínsecamente no combustibles como el concreto, piedra y arena	Materiales que no se queman en el aire cuando se exponen a una temperatura de 815°C (1500°F) por un período de 5 minutos de acuerdo al Anexo F

Tabla 7.2.1 Grados de Peligros de Inestabilidad

Grado de Peligro	Criterio
4 -- Materiales que en sí mismos son fácilmente capaces de detonación o descomposición explosiva o reacción explosiva a temperaturas y presiones normales	<p>Materiales que son sensibles a choque térmico o mecánico localizado a temperaturas y presiones normales</p> <p>Materiales con una densidad de potencia instantánea (producto del calor de reacción y velocidad de reacción) a 250°C (482°F) de 1000 W/mL o mayor</p>
3 -- Materiales que en sí mismos son capaces de detonación o descomposición explosiva o reacción explosiva, pero que requieren una fuente de iniciación fuerte o que deben calentarse bajo confinamiento antes de la iniciación	<p>Materiales con una densidad de potencia instantánea (producto del calor de reacción y velocidad de reacción) a 250°C (482°F) a o mayor de 100 W/mL y menor de 1000 W/mL</p> <p>Materiales sensibles al choque térmico o mecánico a temperaturas y presiones elevadas</p>
2 – Materiales que fácilmente sufren cambio químico violento a temperaturas y presiones elevadas	Materiales con una densidad de potencia instantánea (producto del calor de reacción y velocidad de reacción) a 250°C (482°F) a o por encima de 10 W/mL y a menos de 100 W/mL
1 – Materiales que en sí mismos son normalmente estables, pero que pueden volverse inestables a temperatura y presiones elevadas	Materiales con una densidad de potencia instantánea (producto del calor de reacción y velocidad de reacción) a 250°C (482°F) a o por encima de 0.01 W/mL y a menos de 10 W/mL
0 – Materiales que en sí mismos son normalmente estables, aún bajo condiciones de incendio	<p>Materiales con una densidad de potencia instantánea (producto del calor de reacción y velocidad de reacción) a 250°C (482°F) por debajo de 0,01 W/mL</p> <p>Materiales que no muestran un exotérmico a temperaturas menores o iguales a 500°C (932°F) cuando se prueban por</p>

Tabla 8.2.2 Grados de Peligros de Reactividad al Agua

Grado del Peligro	Criterio
4	No aplicable
3	<p>Materiales que reaccionan explosivamente con el agua sin requerir calor o confinamiento</p> <p>Materiales cuyo calor de mezcla es mayor o igual a 6000 cal/g</p>
2	<p>Materiales que reaccionan violentamente, incluyendo habilidad para hervir agua, o despiden gas inflamable o tóxico cuando se combinan con agua.</p> <p>Estas consideraciones se aplican cuando se asigna la clasificación de reactividad del agua a sólidos ya que el calor de mezcla se determina por las características físicas y el grado al cual el material se ha disuelto</p> <p>Materiales cuyo calor de mezcla está en o por encima de 100 cal/g y menos de 600 cal/g</p>
1	<p>Materiales que reaccionan vigorosamente con el agua, más no violentamente</p> <p>(Este criterio es más aplicable cuando se asigna la reactividad del agua a los sólidos ya que el calor de mezcla se determina por las características físicas y el grado al cual el material se ha disuelto)</p> <p>Materiales cuyo calor de mezcla está en o por encima de 30 cal/g y menos de 100 cal/g</p> <p>Materiales que reaccionan lentamente con el agua, produciendo ya sea calor o gas que conduce a la presurización o peligros de gas tóxico o inflamable. El símbolo W1 no se usa en el cartel</p>
0	No reactivos a menos de 30 cal/g. El símbolo W0 no se usa en el cartel

8.2.3* Los materiales que reaccionan violentamente o explosivamente con el agua (ej., reactividad al agua, grado 2 o 3) se deben identificar con la letra W con una línea horizontal a través de centro (W).

8.2.4* Los materiales que tienen propiedad oxidizantes se deben identificar con las letras OX.

Capítulo 9 Identificación de Materiales por el Sistema de Clasificación de Peligro

9.1 Se debe usar uno de los sistemas delineados en las Ilustraciones 9.1(a), 9.1(b), o 9.1(c) para la implementación de esta norma.

Ilustración 9.1(a) Disposiciones alternativas para exhibición del sistema de identificación de peligros de la NFPA 704.

(Ilustración 9.1.(a))

Ilustración 9.1(b) Dimensiones de el cartel y numerales de la NFPA 704.

(Ilustración 9.1.(b))

Distribución y orden de las clasificaciones de peligros

Forma opcional de aplicación

Distancia a la cual son legibles las clasificaciones de peligros	Tamaño mínimo de las clasificaciones de peligro requeridas
50 pies (15-24 m)	1 pulgada (2.54 cm)
75 pies (22.86 m)	2 “ (5.08 cm)
100 pies (30.48 m)	3 “ (7.62 cm)
200 pies (60.96 m)	4 “ (10.16 cm)
300 pies (91.44 m)	5 pulgadas (15.24 cm)

Nota: Esto muestra el correcto arreglo espacial y orden de las clasificaciones de peligro usadas para identificación de materiales por peligro.

Ilustración 9.1(c) Tamaño mínimo de los numerales para legibilidad a distancia.

(Ilustración 9.1.(c))

Anexo A Material Explicativo

El Anexo A no es parte de los requisitos de este documento pero se incluye con fines informativos solamente. Este anexo contiene material explicativo, numerado para corresponder con los párrafos de texto aplicables.

A.1.3.2 El Comité Técnico sobre Clasificación y Propiedades de Datos de Químicos Peligrosos reconoce que existe el potencial para ciertos materiales de causar un efecto carcinogénico o teratogénico por exposición(es) aguda. Sin embargo, no hay información suficiente disponible para este comité que les permita el desarrollo de clasificaciones numéricas basadas en el potencial carcinogénico o teratogénico.

A.3.1.1 Punto de Ebullición. Cuando no está disponible el punto de ebullición exacto para el material en cuestión, o para mezclas que no tienen un punto de ebullición constante, para efectos de este código puede usarse como punto de ebullición del producto el punto de 10 por ciento de una destilación realizada de acuerdo con ASTM D 86-82, “Método Normativo de Prueba para Destilación de Productos del Petróleo”.

En el punto de ebullición, la presión atmosférica circundante no puede mantener más el líquido en estado líquido y éste hierve. Un punto bajo de ebullición es indicativo de una presión de vapor alta y una velocidad de evaporación alta.

A.3.1.3 Punto de Inflamación. El punto de inflamación es una medida directa de la volatilidad de un líquido, su tendencia a vaporizarse. Al punto de inflamación más bajo, mayor es la volatilidad y el riesgo de incendio. El punto de inflamación se determina usando uno de varios procedimientos de prueba diferentes y aparatos especificados.

A.3.1.4 Congelación. La congelación hace que la piel tenga una apariencia pálida cerosa y el tejido se torne entumecido y duro. Los vasos sanguíneos en el área afectada se

constriñen y disminuye la circulación. Se forman cristales de hielo en el tejido que causan daño estructural con la muerte de las células afectadas.

En casos leves cuando no ha ocurrido todavía o es muy limitada la formación de cristales de hielo. La recuperación es generalmente completa, y la circulación y el tejido volverán a su estado normal. Dependiendo de la profundidad a la cual se congela el tejido, se pueden identificar cuatro grados de gravedad. El primero y segundo grados de gravedad se limitan a las capas superiores de la piel donde la circulación se deteriora. El segundo grado de gravedad causa ampollas en la piel. Tanto el primero como el segundo grado no se extienden más allá de las capas superiores de la piel y la muerte del tejido es reducida. El tercer grado de gravedad involucra la muerte del tejido debajo de las capas de la piel. El cuarto y más grave grado resulta en la muerte del tejido profundo y afecta el músculo, tendón y hueso.

Cuando la exposición al frío es prolongada o se encuentran temperaturas extremadamente bajas como en el caso de contacto desprotegido con gases criogénicos licuados, generalmente ocurre daño irreversible del tejido. En los casos más graves de congelación, se afecta la viabilidad del tejido causando la muerte del tejido. Dependiendo de la gravedad del daño a los tejidos y el lugar afectado, puede ser necesario la remoción quirúrgica o amputación del tejido o extremidad afectados.

A-3.2.1 Aprobado. La National Fire Protection Association no aprueba, inspecciona o certifica ninguna instalación, procedimiento, equipos, o materiales ni aprueba o evalúa laboratorios de prueba. Para determinar la aceptabilidad de instalaciones o procedimientos, equipos o materiales, la autoridad competente puede basar la aceptación en el cumplimiento de las normas de la NFPA u otras normas adecuadas. En ausencia de tales normas, dicha autoridad puede requerir evidencia de

instalación, procedimiento o uso adecuados. La autoridad competente también puede consultar los listados o prácticas de clasificación de una organización encargada de

evaluación de productos que esté en posición de determinar el cumplimiento con las normas adecuadas para la producción actual de los ítems clasificados.

A.3.2.2 Autoridad Competente. La frase "autoridad competente" se usa en los documentos de la NFPA de manera amplia ya que las jurisdicciones y agencias "aprobatorias" varían lo mismo que sus responsabilidades. Donde prima la seguridad pública, la "autoridad competente" puede ser un departamento o individuo federales, estatal, local u otro departamento o individuo como un jefe de bomberos, alguacil de bomberos, jefe de una oficina de prevención de incendios, departamento de trabajo, departamento de salud, funcionario de construcción, inspector de electricidad, u otros con autoridad estatutaria. Para efectos de seguros, un departamento de inspección de seguros, oficina de tasaciones, u otro representante de compañía de seguros puede ser la "autoridad competente". En muchas circunstancias el dueño de la propiedad o su agente designado asume el papel de la "autoridad competente"; en instalaciones del gobierno, el oficial comandante u oficial departamental puede ser la autoridad competente

A.4.1.4 No se recomienda una sombra específica dentro de un color, pero el azul, rojo y amarillo que se usan deberían proporcionar el contraste adecuado de manera de los números de clasificación sean fácilmente identificados. Muchas variaciones ambientales pueden afectar la estabilidad de los colores.

A.4.2.2 Las clasificaciones de la NFPA 704 se aplican a numerosos químicos en la “Guía de Protección de Incendios para Materiales Peligrosos” de la NFPA, que contiene las normas retiradas NFPA 49, “Información sobre Químicos Peligrosos” y NFPA 325, “Guía de las Propiedades de Peligro de Incendios de Líquidos Inflamables, Gases y Sólidos Volátiles”. Estas fueron retiradas como normas de la NFPA (y por lo tanto ya no se

publican en el “Código Nacional de Incendios”). Sin embargo, el personal de la NFPA las mantiene en una base de datos que estará disponible para el público electrónicamente en el

futuro y en actualizaciones de la “Guía de Protección de Incendios para Materiales Peligrosos” de la NFPA. El Comité deseaba anotar que los documentos fueron retirados solamente por conveniencia para actualizar la información, lo que no fue posible en el ciclo de revisión de 3 a 5 años.

A.4.2.3.2 Debido al número infinito de variables, la guía presentada en los siguientes capítulos es de naturaleza general y se limita a los factores más importantes y comunes. Por ejemplo, el punto de inflamación (o punto de combustión) son el criterio primario para asignar la clasificación de inflamabilidad, pero otros criterios podrían ser de igual importancia. Por ejemplo, también deberían considerarse la temperatura de autoignición, límites de inflamabilidad y susceptibilidad de un recipiente a fallas debido a la exposición al fuego. En relación con la inestabilidad, se ha dado énfasis a la facilidad con que se dispara una reacción de liberación de energía. Para la salud, se han tenido en cuenta no solo los peligros inherentes sin también las medidas protectivas que se toman para minimizar los efectos de una exposición a término corto. Estos factores se deben considerar todos al hacer nuestra evaluación durante la asignación de las clasificaciones.

A.4.2.3.3 El propósito es caracterizar los peligros de la manera más simple posible. Dependiendo de la circunstancias individuales, esto puede incluir, pero no se limita, a una de las siguientes alternativas:

(a) Un solo cartel resumiendo el material o materiales con la clasificación más alta en cada categoría y la categoría de peligro especial. El cartel reflejaría entonces la clasificación para el espacio y no necesariamente un químico individual. Los avisos que se colocan en el exterior del edificio deberían identificar las clasificaciones más peligrosas de todos los materiales en el edificio. Cuando pasamos adentro del edificio o instalaciones, la identificación podría variar de la identificación en el exterior del edificio o instalaciones según los materiales almacenados en las áreas específicas.

(b)Exhibir carteles múltiples para los químicos que representan las clasificaciones numéricas más altas para cada una de las tres categorías de peligro y la categoría de peligro especial.

(c)Igual a A.4.2.3.3(b) pero incluir el nombre del químico con cada cartelera escogida de la NFPA 704 (pero no en el “diamante” de la NFPA).

Por ejemplo, un espacio podría contener materiales con clasificaciones de 1-2-1, 3-1-2 y

2.3.4. Las tres alternativas en A.4.2.3.3(a) hasta (c) podrían resultar en lo siguiente:

(1)El espacio en A.4.2.3.3(a) se rotularía como 3-3-4.

(2)El espacio en A.4.2.3.3(b) se rotularía como 3-1-2 y 2-3-4.

(3)El espacio en A.4.2.3.3(c) se rotularía como 3-1-2 (nombre químico) y 2-3-4 (nombre químico).

A.4.2.3.4 En ausencia de información sobre la mezcla específica, se debería usar la clasificación más conservadora (el número más alto) para cada componente de la mezcla para salud e inestabilidad, con los ajustes para evaluación profesional de acuerdo con 4.2.3. Se deberían tener en cuenta también los efectos sinérgicos o reacciones de los componentes de la mezcla al asignar las clasificaciones.

Cuando se mezclan diferentes materiales, el peligro de inestabilidad de la mezcla puede ser completamente diferente a aquellos de los componentes individuales. Un ejemplo, discutido por Stull (1977) es la mezcla no reconocida de un agente reductor con un agente oxidante. Esto se compara directamente con mezclar un combustible con un oxidante. En este ejemplo, se fabricó un pigmento gris mezclando el pigmento amarillo de cromato de plomo con el pigmento azul del ferrocianuro férrico. Durante el molido fino en un molino de martillo, la mezcla se incendió y deflagró, provocando un incendio grave. El ingeniero químico identifica el cromato de plomo como un agente oxidante y el ferrocianuro férrico como un agente reductor. En el sistema de la NFPA, el cromato de plomo debería ser rotulado como un oxidante (OX) en el cuadrante de peligros especiales, aunque no hay

estipulación disponible para rotular un agente reductor. Aunque los componentes individuales involucrados tienen ambas clasificaciones de inestabilidad de la NFPA DE 0 ó 1, la mezcla podría tener una clasificación de inestabilidad más alta hasta de 3 dependiendo de la proporción de los componentes y la intimidad de la mezcla.

Las clasificaciones de inflamabilidad deberían basarse en un punto medido de inflamación en lugar de un valor estimado, ya que el punto de inflamación de la mezcla y el punto de ebullición se pueden probar y cuantificar fácilmente. Antes de la prueba, el punto de inflamación de una mezcla puede predecirse usando el método descrito en Hanley (1998). La clasificación de inflamabilidad se determina según el Anexo C.

A.4.3 La cantidad y localización de los carteles de la NFPA 704 se basan en factores como la respuesta y acceso del departamento de bomberos; operaciones del departamento de bomberos; localización, configuración, tamaño y construcción de los edificios; y otros factores. Debería consultarse la autoridad competente en relación con la colocación de la identificación para ayudar a la respuesta a incidentes en el lugar.

A.5.1.1 Ver el Anexo B para información adicional en clasificación de peligros para la salud.

A.5.1.3 En general, el peligro para la salud que resulta de un incendio u otra condición de emergencia es el de exposición aguda (una sola) de corta duración a la concentración de un material peligroso. Esta exposición puede variar desde unos pocos segundos hasta 1 hora. Puede esperarse que el esfuerzo físico exigido por el combate de incendios u otra actividad de emergencia intensifique los efectos de cualquier exposición. Adicionalmente, el peligro bajo condiciones ambientales probablemente será exagerado a temperaturas elevadas.

A.5.1.4 La ruta oral de exposición (ej., ingestión) es poco probable bajo las condiciones previstas en esta norma. En tales casos, se deberían considerar más apropiadas otras rutas de entrada al evaluar el peligro. Similarmente, la inhalación de polvos y nieblas es

improbable bajo las condiciones previstas por esta norma. En estos casos, las clasificaciones de peligros para la salud también deberían basarse en datos sobre las rutas de exposición más probables.

A.5.1.5 Algunos materiales tienen productos de combustión o descomposición que presentan un grado de peligro mucho mayor que las propiedades físicas y tóxicas inherentes del material original. El grado de peligro depende de las condiciones en el momento del incidente. La NFPA 49, “Información Sobre Químicos Peligrosos”, proporciona información sobre productos de combustión si está disponible.

(Nota: Aunque la NFPA 49 ha sido oficialmente retirada del “Código Nacional de Incendios”, la información está todavía disponible en la “Guía de Protección de Incendios para Materiales Peligrosos” de la NFPA.)

En general, el Comité Técnico sobre Clasificación de Información y Propiedades de Químicos Peligrosos no piensa elevar las clasificaciones basado en productos de descomposición o combustión excepto en circunstancias poco comunes. Un ejemplo donde la clasificación de salud podría posiblemente aumentarse si el cloruro de vinilideno. El cloruro de vinilideno puede emitir una cantidad considerable de fosgeno bajo condiciones de incendio, y bajo ciertas condiciones de almacenamiento y uso, la clasificación de 2 se podría aumentar a 4 para la salud. Otro ejemplo es el cloruro polivinílico, que emite cloruro de hidrógeno y posiblemente cloro bajo condiciones de incendio. La clasificación de 0 o 1 podría aumentarse a un 3 o 4 para la salud. Las condiciones juegan una parte importante en cualquier clasificación como se anota en la Sección 4.2, y se debe ejercer criterio profesional. Algunos materiales tienen productos de combustión o descomposición que presentan un grado considerablemente mayor de peligro que las propiedades físicas y tóxicas inherentes del material original. El grado de peligro depende de las condiciones en el momento del incidente.

A.5.2.1 Ciertos materiales al liberarse pueden causar congelación. La congelación, como peligro para la salud, debería relacionarse con el componente piel/ojos del criterio de clasificación de peligros.

A.6.1.2 Las definiciones para la clasificación de líquidos se encuentran en la NFPA 30, “Código de Líquidos Inflamables y Combustibles”.

A.6.2.1 Para soluciones miscibles en agua y líquidos que no sustentan combustión de acuerdo con el criterio de clasificación de peligro “1”, la persona que realiza la evaluación del peligro debería reconocer que en grandes espacios de vapor, la evaporación de los componentes volátiles de la mezcla puede crear una mezcla inflamable que podría aumentar el peligro de incendio o explosión. Esto podría ocurrir aunque el material base cumpla el criterio arriba mencionado.

En el caso de mezclas que pueden almacenarse en tanques no inactivados donde el espacio del vapor puede contener vapor inflamable, las carteleras de incendio deben basarse exclusivamente en una prueba de “closed cup” de punto de inflamación. En este caso, aún las soluciones que contienen menos de 1% de materiales inflamables volátiles podrían producir atmósferas inflamables en algunos casos. (Britton, 1999).

A.7.1.3 En la NFPA 49, “Información sobre Químicos Peligrosos” se proporciona guía para este asunto. (Nota: Aunque la NFPA 49 ha sido oficialmente retirada del “Código Nacional de Incendios”, la información está todavía disponible en la “Guía de Protección de Incendios para Materiales Peligrosos” de la NFPA.)

A.7.1.5 Estas consideraciones no aplican a la clasificación de peróxidos orgánicos. Para información más específica en la relación con la clasificación de peróxidos orgánicos consultar la NFPA 432, “Código para el Almacenamiento de Fórmulas de Peróxido Orgánico”.

A.8.2.2 El calor de las pruebas de mezcla entre un químico y agua puede proporcionar una medida de cuán vigorosa será la reacción con el agua en un escenario de combate de incendio. Deberían considerarse los siguientes dos escenarios:

- (1) Un material que libera rápidamente calor al contacto con el agua
- (2) Un material que libera rápidamente calor y gas al contacto con el agua.

Estas guías se aplican solamente al primer escenario, (ej., un químico que reacciona exotérmicamente para liberar calor al contacto con el agua pero no produce subproductos gaseosos o de baja ebullición [$<100^{\circ}\text{C}$ ($<212^{\circ}\text{F}$)] o “azeotropes”).

El calor de mezcla se debe determinar usando un Calorímetro “Two Drop Mixin” (Hofelich, 1994) o técnica equivalente utilizando una proporción 1:1 de químico a agua.

A.8.2.3 En tales casos se recomienda que la clasificación numérica para la reactividad del agua se muestre al lado de símbolo W . Se debe enfatizar que la clasificación de reactividad del agua no se muestra en el espacio de peligro de inestabilidad en el cartel, que se refiere específicamente a la inestabilidad intrínseca del material.

A los materiales que tienen clasificaciones de 0 ó 1 para reactividad del agua no se les debe dar el símbolo W en el espacio para peligros especiales en el cartel.

A.8.2.4 Para más información sobre oxidantes, incluyendo clase de oxidantes, ver la NFPA 430, “Código para el Almacenamiento de Oxidantes Líquidos y Sólidos”.

La gravedad del peligro presentado por un oxidante se puede clasificar de acuerdo al sistema de clasificación presentado en la NFPA 430. Esta clase numérica se puede incluir en el cuadrante de peligros especiales del cartel NFPA 704. Por ejemplo, el permanganato de amonio es un oxidante Clase 4 (según NFPA 430), el cuadrante de peligros especiales debería marcarse OX4 para definir mejor el peligro.

El añadir la cuantificación de la oxidación ayuda a definir mejor el peligro. Por ejemplo, el bióxido de manganeso (Clase 1, NFPA 430) y el permanganato de amonio (Clase 4, NFPA 430) serían ambos relacionados bajo el sistema corriente como OX en el sistema NFPA 704, sin información sobre el grado de peligro.

Anexo B Clasificación de Peligro para la Salud

Este anexo no es parte de los requisitos de este documento de la NFPA pero se incluye con fines informativos solamente.

B.1 Desarrollo de las Guías Cuantitativas para la Salud. En el desarrollo de esta edición de la NFPA 704, El Comité Técnico sobre Clasificación y Propiedades de Información de Químicos Peligrosos determinó que la norma debería proveer guías cuantitativas para determinar la clasificación numérica del peligro para la salud de un material (ver Tabla B.1).

B.1.1 Consideraciones sobre el Peligro de Inhalación usando el Criterio de DOT. Además, el comité acordó que se debía asignar una clasificación de salud de 4 o 3 a cualquier material clasificado como “Peligro de Inhalación de Veneno” por el Departamento de Transporte de los Estados Unidos (DOT). La clasificación de peligro por inhalación de veneno fue adoptada por el DOT basada en el criterio de las Naciones Unidas detallado en la publicación de la ONU “Recomendaciones para el Transporte de Mercancías Peligrosas” (Ver también “Aviso de Reglamentación Propuesta,” Federal Register, Vol. 50, p. 5270 y siguientes., febrero 7, 1985, y “Notificación de Reglamento Final”, Vol. 50, p. 41092 y siguientes, octubre 8, 1985.)

B.1.2 Consideraciones sobre el Peligro de Inhalación Usando el Criterio de la ONU. El criterio de las Naciones Unidas para toxicidad de inhalación se basa en el LC_{50} y concentración de vapor saturado del material.

B. 1.3 Consideraciones sobre Peligro oral y dérmico usando el Criterio de la ONU.

Adicionalmente, además de la toxicidad por inhalación, Las Naciones Unidas han establecido un criterio para la toxicidad dérmica y oral, lo mismo que la corrosividad. Basados en este criterio, la ONU asigna un material determinado a categorías llamadas Grupos de Embalaje I, II o III. Los materiales del Grupo de Embalaje I representan peligro grave en el transporte, los materiales del Grupo II representan peligro grave, y los materiales del Grupo III representan peligro leve.

El comité decidió adoptar el criterio de la ONU para toxicidad y corrosividad, y correlacionar los Grupos de Embalaje I, II y III con las clasificaciones 4, 3 y 2 de peligro para la salud respectivamente.

B.1.4 Adopción del Criterio de la ONU. La adopción del sistema de la ONU tiene varias ventajas.

B.1.4.1 Primero, trata sobre los peligros en el transporte, que son similares al tipo de emergencias probables que puede encontrar el personal de bomberos y personas que acuden a emergencias. La mayoría de los otros sistemas de clasificación de peligro han sido desarrollados para exposiciones ocupacionales.

B.1.4.2 Segundo, El sistema de la ONU está bien establecido, y se presume que un gran número de fabricantes de químicos ya han clasificado (o pueden clasificar fácilmente) materiales dentro de los grupos adecuados de embalaje.

B.1.4.3 Finalmente, los usuarios de los químicos pueden asignar clasificaciones 4, 3 o 2 de salud estableciendo si los químicos han sido asignados a los grupos de embalaje de la ONU debido a toxicidad o corrosividad.

B.1.5 Consideraciones de Salud Usando el Criterio de la HMIS. Para establecer las clasificaciones 1 y 0 de peligro para la salud, el comité utilizó el criterio de clasificación 1 y 0 contenido en el Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos (HMIS) desarrollado por la National Paint and Coating Association (NPCA) (“Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos Revisado, Manual de Implementación”). Aunque el criterio de la NPCA fue desarrollado para exposición en ocupaciones, los criterios 1 y 0 están en el extremo inferior del espectro de peligros y son bastante consistentes y complementarios de las clasificaciones 4, 3 y 2 basadas en el criterio de la ONU. No se establecieron criterios de la ONU para irritación ocular, y el comité adoptó los criterios 3, 2, 1 y 0 como clasificaciones de peligro para la salud para irritación de los ojos.

B.2 Revisiones Adicionales a la Clasificación de Peligro para la Salud. El comité hizo un número de revisiones al sistema propuesto para clasificación de peligros para proporcionar conformidad con la práctica industrial existente y reconocer las limitaciones y disponibilidad de corrosividad e irritación ocular dentro de una sola categoría de “contacto de piel/ojos” y utilizar los términos descriptivos para las clasificaciones de peligro para la salud. Se hicieron cambios menores a los criterios 2, 1 y 0 para toxicidad oral y a los criterios 1 y 0 para toxicidad dérmica. Específicamente, se eliminó la distinción entre sólidos y líquidos en el criterio de toxicidad oral, y el límite entre las clasificaciones 1 y 0 para toxicidad oral y dérmica se redujo de 5000 a 2000 mg/kg.

En resumen, las clasificaciones 4, 3 y 2 de peligro para la salud para toxicidad oral, dérmica y de inhalación se basan principalmente en el criterio de la ONU. Las clasificaciones 1 y 0 de peligro para la salud para toxicidad oral, dérmica y de inhalación, y todas las clasificaciones de “contactos de piel/ojos” se basan principalmente en el criterio de NPCA.

B.3 Definiciones de la ONU. Para ayudar a los usuarios de esta norma, las siguientes definiciones se extraen de la Sección 6.5 de “Recomendaciones sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas”. En ausencia de información para las especies descritas como

sigue, el comité actualmente considera otras especies mamíferas, incluyendo información sobre humanos y el criterio profesional para asignar las clasificaciones de salud. Adicionalmente, se puede usar la Tabla B.1 como guía.

B.3.1 LD₅₀ para toxicidad oral aguda: la dosis de sustancia administrada que más probablemente cause la muerte dentro de 14 días en la mitad de ratas albinas adultas jóvenes, machos y hembras. El número de animales sometidos a prueba debe ser suficiente para dar un resultado con significación estadística y de conformidad con las buenas prácticas farmacológicas. El resultado se expresa en miligramos por kilogramo de peso corporal.

B.3.2 LD₅₀ para toxicidad dérmica aguda: la dosis de sustancia que, administrada por contacto continuo con la piel desnuda de conejos albinos durante 24 horas, más probablemente cause la muerte dentro de 14 días en la mitad de los animales probados. El número de animales sometidos a prueba debe ser suficiente para dar un resultado con significación estadística y de conformidad con las buenas prácticas farmacológicas. El resultado se expresa en miligramos por kilogramo de peso corporal.

B.3.3 LC₅₀ para toxicidad aguda por inhalación: La concentración de vapor, niebla o polvo que, administrada continuamente por inhalación a ratas albinas jóvenes adultas, machos y hembras durante una hora, muy probablemente cause la muerte dentro de 14 días en la mitad de los animales probados. Si la sustancia administrada a los animales es polvo o niebla, más del 90 por ciento de las partículas disponibles para inhalación en la prueba deben tener un diámetro de 10 micrones o menos, siempre y cuando se pueda esperar razonablemente que el hombre pueda encontrar una concentración así durante el transporte. El resultado se expresa en miligramos por litro de aire para polvos y nieblas o en mililitros por metro cúbico de aire (partes por millón) para vapores.

B.4 También se aplica la siguiente información extraída de la Sección 6.4 de “Recomendaciones para el Transporte de Mercancías Peligrosas”:

El criterio para toxicidad de inhalación de polvos y nieblas se basa en la información de LC_{50} en relación a exposiciones de 1 hora y esta información debería usarse cuando esté disponible. Sin embargo, cuando solamente esté disponible información de LC_{50} en relación con exposiciones de 4 horas a polvos y nieblas, dichas cifras se pueden multiplicar por dos y el producto substituirse en el criterio anterior, ej., LC_{50} (4 horas) x 2 se considera equivalente de LC_{50} (1 hora).

Tabla B.1 Carta de Clasificación de Peligro para la Salud

(Insertar Tabla)

Anexo C Inflamabilidad

Este anexo no es parte de los requisitos de este documento de la NFPA pero se incluye con fines informativos solamente.

C.1 Desarrollo de las Clasificaciones de Inflamabilidad. La selección de las pausas en los puntos de inflamación para asignar las clasificaciones dentro de la categoría de inflamabilidad se ha basado en las recomendaciones del Comité Técnico sobre Clasificación y Propiedades de Líquidos Inflamables del Comité para Líquidos Inflamables de la NFPA. Este Comité Técnico inició el estudio que condujo al desarrollo de esta norma. La cooperación estrecha entre el Comité Técnico y el Comité sobre Peligro de Incendio de Materiales continúa.

C.2 Importancia del Punto de Inflamación. El punto de inflamación indica varias cosas. Una, si el líquido no tiene punto de inflamación, no es un líquido inflamable. Dos, si el líquido tiene un punto de inflamación, tiene que considerarse inflamable o combustible. Tres, El punto de inflamación es normalmente una indicación de susceptibilidad a la ignición.

La prueba del punto de inflamación puede dar resultados que indicarían si un líquido no es inflamable o si debería de ser clasificado 1 o 2 como una mezcla que contenga, por ejemplo tetracloruro de carbono. Como ejemplo específico, puede agregarse tetracloruro de carbono suficiente a la gasolina de manera que la mezcla no tenga punto de inflamación. Sin embargo, permaneciendo en un recipiente abierto, el tetracloruro de carbono se evaporará más rápidamente que la gasolina. Por un período de tiempo, el líquido residual mostrará al principio un punto de inflamación alto, después uno progresivamente más bajo, hasta que el punto de inflamación del 10 por ciento final de la muestra original se aproximará a aquel de las fracciones más pesadas de la gasolina. Para evaluar el peligro de incendio de tales muestras líquidas, se pueden conducir pruebas de evaporación fraccionarias a temperatura ambiente en vasijas abiertas. Después de la evaporación de las fracciones apropiadas, tales como 10, 20, 40, 60 90 por ciento de la muestra original, se pueden realizar pruebas de punto de inflamación en el residuo. Los resultados de dichas pruebas indican el grupo en el cual se debería colocar el líquido si las condiciones de uso son tales que sea probable que ocurra una evaporación apreciable. Para condiciones de sistema abierto, tales como en tanques de inmersión abiertos, el método de prueba de copa abierta dará una indicación más confiable del peligro de inflamabilidad.

C.3 Métodos de Prueba de Punto de Inflamabilidad. En el interés de resultados reproducibles, los siguientes procedimientos se recomiendan para determinar el punto de inflamabilidad:

(a)El punto de inflamabilidad de los líquidos con una viscosidad menor de 45 SUS (Sybot Universal Seconds) a 37.8° (100°F) y un punto de inflamación por debajo de 93.4°C (200°F) se puede determinar de acuerdo con ASTM D 56, “Método Normativo de Prueba para Punto de Inflamación por el *“Tag Closed Tester”*. (En aquellos países que usan las pruebas *“closed cup”* de Abel o Abel-Pensky como norma oficial, estas pruebas serán igualmente aceptables para el método *“tag closed cup”*.)

(b)El punto de inflamación de los combustibles de turbina de aviación puede determinarse de acuerdo con ASTM D 3828, “Método de Prueba para Punto de Inflamación por *Setaflash Closed Tester*”-

(c)Para líquidos con puntos de inflamación entre 0°C (32°F) y 110°C (230°F), la determinación puede hacerse de acuerdo con ASTM D 3278 *“Flash Points of Liquids by Setaflash Closed Tester”*.

(d)Para químicos viscosos y sólidos, la determinación se puede hacer de acuerdo con ASTM E 502, *“Flash Points of Chemicals by Closed Cup Methods”*.

(e)El punto de inflamación de los líquidos con una viscosidad de 45 SUS o más a 37.8°C (100°F) o un punto de inflamación de 93.4°C (200°F) o mayor se puede determinar de acuerdo con ASTM 93, *“Test Methods for Flash Point by the Pensky-Martens Closed Tester”*.

Anexo D Inestabilidad, Técnicas de Evaluación de Peligro Térmico

Este anexo no es parte de los requisitos de este documento de la NFPA pero se incluye con fines informativos solamente.

D. 1 Estabilidad Térmica Intrínseca. La estabilidad térmica para propósitos de evaluación de peligros puede hacerse por varios métodos. Las técnicas frecuentemente usadas incluyen *“differential scanning calorimetry”* (DSC) y *“accelerating rate calorimetry”* (ARC). Estas pruebas deberían realizarse de manera que cumplan o excedan

los requisitos indicados en la ASTM E 537, “Método Normativo de Prueba para Evaluar la Estabilidad Térmica de Químicos por Métodos de Análisis Térmico Diferencial”, o ASTM E 1981, “Guía para Evaluar la Estabilidad Térmica de Materiales por Métodos de *“Accelerating Rate Calorimetry”*”.

Se prefiere obtener la clasificación de inestabilidad a través de pruebas e información sobre densidad de potencia instantánea (IPD). Cuando no hay información completa disponible sobre estabilidad térmica intrínseca, se puede aplicar el criterio profesional para materiales que no llenan las descripciones cualitativas para clasificación 3 o 4.

Los materiales que muestran temperaturas exotérmicas adiabáticas de iniciación por debajo de 200°C (392°F) deberían clasificarse como 2. Los materiales que se polimerizan vigorosamente con la evolución del calor deberían clasificarse 2.

Los materiales que muestran temperaturas exotérmicas adiabáticas de iniciación por debajo de 200°C y 500°C (392°F y 932°F)) deberían clasificarse 1. Los materiales que se pueden polimerizar al calentarse deberían clasificarse 1.

La información para ayudar a este criterio profesional incluye, pero no se limita a, información de DSC, ARC, temperatura de descomposición auto acelerante (S.A.D.T.) evaluaciones de isoteiscopio, y “CHETAH”.

Se debería realizar pruebas apropiadas para la mezclas porque los componentes no pueden reaccionar entre si en los márgenes de temperatura mencionados previamente.

D.2 Densidad de Potencia Instantánea. La DPI se calcula como el producto de la entalpia de la descomposición/reacción y la velocidad inicial de reacción, establecida en 250°C (482°F). Esta cantidad representa la cantidad de energía de calor por unidad de tiempo por unidad de volumen (W/mL) que un material dará inicialmente a 250°C (482°F).

Los valores que forman la densidad de potencia se pueden obtener de tablas termodinámicas, cálculos y medidas experimentales. Los valores se obtienen de las medidas apropiadas usando DSC (ver ASTM E 698, “Método Normativo de Prueba por la Constante Cinética de Arrhenius para Materiales Térmicamente Inestables”), o ARC (ver ASTM E 1981, “Guía para Evaluar la Estabilidad Térmica de Materiales por Métodos de *Accelerating Rate Calorimetry*”). En un cálculo típico las velocidades de reacción como función de temperatura se obtienen y expresan en términos de una expresión Arrhenius y una expresión general de velocidad inicial, (Laidler, 1965). Esta expresión de velocidad representa la velocidad inicial de descomposición cuando la disminución en concentración de material como resultado de la descomposición/reacción no ha progresado a un nivel significativo (<5%). Esto nos permite usar la concentración inicial del material en la expresión de la velocidad simplificada.

Tabla D.2 Clasificación de Inestabilidad como Resultado de Inestabilidad Térmica

Clasificación De Inestabilidad	Densidad de Potencia Instantánea A 250°C
4	1000 W/mL o mayor
3	Más de 100 W/mL y menos de 1000 W/mL
2	Más de 10W/mL y menos de 100 W/mL
1	A o más de 0.001 W/mL y menos de 10 W/mL
0	Menos de 0.01 W/mL

Con objeto de aclarar el cálculo de la densidad de potencia instantánea se suministra un ejemplo de cálculo.

Se realizó una “differential scanning calorimetry” y los siguientes parámetros se obtuvieron como material de interés:

Entalpia de descomposición (ΔH):	-80.5 cal/g
Energía de Activación Arrhenius (E_a):	36.4 kcal/mol
Pre-exponential de Arrhenius (A^{PRE}):	$1.60 \times 10^{+15} \text{ s}^{-1}$

Orden de Reacción (n)

1

Concentración inicial de material o densidad

del material puro (Conc.):

0.80 g/mL

La velocidad inicial de descomposición del material a 250°C (482°F) se puede calcular usando la siguiente expresión de Arrhenius, donde R es el gas universal cuyo valor se tomó como 1.987 cal/(mol°C):

(Fórmula)

Las unidades utilizadas son como sigue:

(Copiar)

La densidad de potencia se da como el producto de esta descomposición y la entalpia de descomposición (el valor de 4.184 W/cal/sec permite el uso de unidades W/mL):

(Copiar)

La densidad de potencia instantánea (DPI) se usa como valor positivo: a la mayor densidad de potencia mayor velocidad de liberación de energía por volumen. Por lo tanto, la enthalpia exotérmica de reacción, tomada termodinámicamente con un signo negativo para mostrar liberación de calor a las inmediaciones, se toma como negativo para rectificar el signo de DPI.

Este material, con un DPI de 270 W/mL, se clasificaría con un 3, según la Tabla D.2.

Anexo E Método Normativo de Prueba para la Discriminación Entre Clasificaciones de Inflamabilidad de F=0 y F=1

E. 1 Descripción del Procedimiento de Prueba.

E.1.1 Grado de Peligro de Inflamabilidad: Cero. Materiales que se queman en el aire cuando se exponen a una temperatura de 816°C (1500°F) por 5 minutos bajo las condiciones de esta prueba o, debido a su punto de inflamación, punto de combustión, temperatura de autoignición, o combustibilidad sostenida, que podrían dar lugar a que se califiquen o clasifiquen como material más peligroso (ej., F=1 o mayor).

E.1.2 Grado de Peligro de Inflamabilidad: Uno. Materiales que se queman en el aire cuando se exponen a una temperatura de 816°C (1500°F) por 5 minutos bajo las condiciones de esta prueba, o debido a su punto de inflamación, punto de combustión, temperatura de auto-ignición, o combustibilidad sostenida, se clasificarían como Grado de Peligro Uno sin importar su desempeño en este procedimiento de prueba.

E.1.3 Quema. Para los fines de este procedimiento, se define para incluir la presencia de cualquier, llama, chispas o rescoldos encendidos visibles cuando la muestra se expone a 816°C (1500°F) por 5 minutos bajo las condiciones de la prueba. La carbonización sin evidencia visible de llama, chispas, o rescoldos encendidos no se considera como quema.

E.2. Resumen del Método de Prueba. Se colocan pequeñas cantidades medidas de la muestra sobre una superficie de acero inoxidable calentada a 816°C (1500°F). Se observan y registran las reacciones que ocurren durante el intervalo de 5 minutos de ahí en adelante.

E.3 Importancia y Uso. Un material que no exhibe ninguna evidencia de quema bajo las condiciones del procedimiento de prueba como se define aquí puede clasificarse como material de Grado de Peligro de Inflamabilidad Cero siempre y cuando las otras propiedades del material no requieran un grado más alto de clasificación.

E.4 Espécimen de Prueba.

E.4.1 Para una muestra líquida, 30 mL son suficientes para la realización de este procedimiento de prueba.

E.4.2 Para un espécimen sólido, 30 g son suficientes para la realización del procedimiento.

E.5 Aparatos. Los siguientes materiales de prueba son necesarios para realizar el procedimiento:

(1) Calentador, Precision Scientific Co., extrarrápido, modelo No. 61600, 750W, 120 VAC, con control de calor de transformador.

(2) Aparato de lectura de temperatura - cualquier potenciómetro o aparato electrónico capaz de leer la temperatura de un termopar “chromel alumel” dentro de $\pm 17^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1^{\circ}\text{F}$)

(3) Par termoeléctrico chromel alumel de precisión, calibre 24, soldado al centro de una plancheta de acero inoxidable

(4) Plancheta de acero inoxidable, calibre 26, diámetro de 50 mm x 12.7 mm de profundidad

(5) Tubo de Pyrex, 70 mm O.D. x 230 mm de altura montado sobre la plancheta con un espacio de aire de 2.5 mm entre el fondo del tubo y la superficie del portador de la plancheta.

(6) Portador de plancheta, cerámica compuesta, capaz de resistir 816°C (1500°F), de 127 mm x 127 mm de espesor con un hueco central de 54 mm para sostener la plancheta

(7) Cordón de cerámica, 0.8 mm de diámetro para envolver alrededor de la plancheta, si es necesario para sostenerla firmemente en su lugar en el soporte de la plancheta.

(8) Jeringa hipodérmica, 0.5 mL con aguja de calibre 26 de 450 mm; émbolo con punta de teflón es preferible

(9) Aparato de prueba armado, ver Ilustración E.5.9 (9)

Ilustración E.5.9(9) Aparato de Prueba Armado

(Ilustración)

E.6 Materiales. Los siguientes materiales son necesarios para realizar el procedimiento:

- (1) Aceite mineral, ASTM D 235, Tipo 1
- (2) Lana de acero
- (3) Papel absorbente

E.7 Procedimiento. Los procedimientos de la prueba son como sigue:

- (1) Enjuagar el interior de la plancheta con aceite mineral y secar con papel absorbente.
- (2) Colocar el transformador de control para llevar la superficie interior de la plancheta a 816°C (1500°F) y ajustar el control del transformador hasta que la temperatura de superficie permanezca en $\pm 816^{\circ}\text{C}$ (1500°F).
- (3) Para muestras líquidas, introducir un espécimen de 0.1 mL sobre la superficie de la plancheta caliente y buscar evidencia de quema según se define en el párrafo 3.1.3. Si no se observa quema, repetir con especímenes de 0.2 mL, 0.5 mL, y 1.0 mL para establecer si se presenta quema. Si se observa quema en cualquiera de los tamaños de espécimen, no se requiere más investigación con especímenes mayores.

(4) Para especímenes sólidos, introducir un espécimen de 0.1 g sobre la superficie caliente de la plancheta y buscar evidencias de quema según el parágrafo 3.1.3. Si no se detecta quema, repetir con especímenes de 0.2 g, 0.5 g, y 1.0 g según se requiera para establecer si se observa quema. Si se detecta quema en un espécimen de cualquier tamaño, no se requiere más investigación con muestras mayores.

E.7.1 La prueba completa, ya sea para especímenes líquidos o sólidos debería incluir repetición de los parágrafos 9.1, 9.2 y/o 9.3 según se pueda requerir para confirmar descubrimientos iniciales.

E.7.2 Este procedimiento se puede llevar a cabo a temperaturas individuales menores de 816°C (1500°F) o a varias temperaturas menores para determinar el umbral de quema. Se debe reportar cualquiera de estas variaciones en el procedimiento de prueba.

E.8 Reporte.

E.8.1 Reportar, ocurra quema o no a la temperatura de prueba, según el parágrafo 3.1.3.

E.8.2 Si no ocurre quemazón, reportar que la Clasificación de Peligro de Flamabilidad de la muestra es cero, siempre y cuando no haya propiedades conflictivas de la muestra que requieran una clasificación mayor.

E.8.3 Si se presenta quemazón, reportar que la Clasificación de Peligro de Inflamabilidad de la muestra es uno, siempre y cuando no haya propiedades conflictivas de la muestra que requieran una clasificación mayor.

Anexo F Publicaciones Mencionadas No Obligatorias

F.1 Los siguientes documentos o partes de ellos se mencionan dentro de esta norma con fines informativos solamente y no se consideran por lo tanto parte de los requisitos de esta norma a menos que también estén relacionados en la Capítulo 2. La edición indicada aquí para cada referencia es la edición corriente a la fecha de publicación de esta norma por la NFPA.

F.1.1 Publicaciones de la NFPA. National Fire Protection Association, 1 Batterymarch Park, P. O. Box 9101, Quincy, MA 02269-9101.

NFPA 30, “Código de Líquidos Inflamables y Combustibles”, edición 2000.

NFPA 430, “Código para el Almacenamiento de Oxidantes Líquidos y Sólidos”, edición 2000.

NFPA 432, “Código para el Almacenamiento de Fórmulas de Peróxido Orgánico”, edición 1997.

NFPA “Guía de Protección de Incendios para Materiales Peligrosos”, edición 1997.

F.1.2 Otras Publicaciones.

F.1.2.1 Publicaciones ASTM. American Society for Testing and Materials, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, pa 19428-2959.

ASTM D 56, “Método Normativo de Prueba para Punto de Inflamación por “Tag Closed Tester”, 1993.

ASTM D 92, “Método Normativo de Prueba para Punto de Inflamación y Punto de Combustión por “Cleveland Open Cup”, 1990.

ASTM D 93, “Métodos de Prueba para Punto de Inflamación por “Pensky-Martens Closed Tester”, 1994.

ASTM D 3278, “Punto de Inflamación de Líquidos por “Setaflash Closed Tester”, 1989.

ASTM D 3828, “Método de Prueba para Punto de Inflamación por “Setaflash Closed Tester, 1993.

ASTM E 502, “Punto de Inflamación para Químicos por métodos “Closed Cup”, 1984.

ASTM E 537, “Método Normativo de Prueba para Evaluación de la Estabilidad Térmica de los Químicos por Métodos de Analysis Térmico Diferencial, 1986.

ASTM E 698, “Método Normativo de Prueba de Constantes Cinéticos de Arrhenius para Materiales Térmicamente Inestables” 1979.

ASTM E 1981, “Guía para la Evaluación de Estabilidad Térmica de Materiales por Métodos de “Accelerated Rate Calorimetry”, 1998.

F.1.2.2 Publicación de la ONU. United Nations, UN Plaza, New York, NY 10017.

“Recomendaciones para el Transporte de Marcancías Peligrosas”, 4° edición revisada.

F.1.2.3 Publicaciones del Gobierno de EE. UU. U. S. Government Printing Office, Washington, DC 20402.

Archivo”Nota de Regulación Final,” Vol. 50, p. 41092 y sig. Octubre 8, 1985.

Archivo Federal, “Nota de Propuesta de Regulación,” Vol. 50, p. 5270 y sig., febrero 7, 1985.

F.1.3 Bibliografía.

Britton, L. G., “Estudio de Sistemas de Clasificación de Peligros de Incendio para Líquidos.” “Progress Safety Progress”, Vol. 18, No. 4, Invierno 1999.

Hanley, B., “Modelo para el Cálculo y Verificación de Puntos de Inflamación de “Closed Cup” para mezclas Multicomponentes,” “Process Safety Progress”, Verano 1998, pp. 86-97.

Hofelich, T.C., D. J. Frurip y J. B. Powers, “La Determinación de Compatibilidad vía Análisis Térmico y Modelaje Matemático”, “Process Safety Progress”, Vol. 13, No. 4, pp 227-233, 1994.

Laidler, K. L., “Cinética Química”, Capítulo 3, MacGraw Hill, New York, 1965.

National Paint & Coatings Association, “Manual de Implementación, Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos Revisado”, 1981.

Stull, D.R., “Fundamentos de Incendio y Explosión”, AIChE Serie de Monografías, No. 10, Vol. 73, 1977.

Ilustración 9.1(a)

1. Piezas de plástico adhesivo, es necesaria una para cada numeral, tres para cada clasificación de peligro completa.

(a) Para usar donde se utiliza el fondo de color especificado con numerales de colores contrastantes.

- 2. (2) Clasificación de peligro para la salud azul.
- (3) Clasificación de peligro de inestabilidad amarillo
- (4) Clasificación de peligro de inflamabilidad rojo

(b) Para usar cuando sea necesario fondo blanco.

3. Fondo pintado blanco, o papel blanco o cartón.

(d) Para usar donde se utiliza fondo blanco con numerales pintados o cuando la clasificación de peligro es en forma de aviso o cartel.

Ilustración 9.1.(b):

1. Cuando se pinta, usar las mismas dimensiones para aviso o cartel.

2. Cuando está hecho de plástico adhesivo, uno para cada numeral, tres necesarios para cada clasificación de peligros completa.

3. Dimensiones mínimas de el fondo blanco para las clasificaciones de peligro (el fondo blanco es opcional)

(tabla)

Todas las dimensiones se dan en pulgadas y (cm)

Excepción: para recipientes con una capacidad de 3.76 L (1 gal) o menos, los símbolos se pueden reducir en tamaño, siempre cuando:

- 1. Esta reducción sea proporcionada
- 2. Se mantenga el código de colores
- 3. Las dimensiones verticales y horizontales del diamante no sean menores de 1 pulgada (2.5 cm)
- 4. Los números individuales no sean menos de pulgada (0.32 cm) de altura.

Nota: El estilo de números que se muestra aquí es opcional.

Tabla B.1 Carta de Clasificación de Peligro para la Salud

Columna 1 : Grado de Peligro

Columna 2 : Gas/Vapor

Columna 2a : LC50 de Inhalación

“ 2b : Concentración de Vapor Saturado

Columna 3 : Polvo/Niebla, LC50 de Inhalación, mg/L)

Columna 4: Ld50 Oral

Columna 5: LD50 Dérmico

Columna 6. Piel/Ojos

a) Lesión corrosiva, irreversible del ojo

Corrosiva is $\text{pH} \leq 2$ o ≥ 11.5

b) Irritación severa, lesión reversible

Sensibilizadores

Lagrimales

Congelación por gases licuados comprimidos

c) Irritación de ojos leve a moderada

Irritación leve es límite entre 0 y 1

d) Esencialmente no irritante

7. Notas:

1. $\text{ppm} = \frac{\text{mg/m}^3 \times 24.45}{\text{peso molecular (MW)}}$

2. SVC = concentración de vapor saturado (ppm) a 20 C @ presión atmosférica estándar

$$\text{SVC} = \frac{\text{Presión de Vapor (mmHg)} \times 106}{760}$$

Ilustración E.5.9(9) :

1. Termopar indicador de temperatura
2. Termopar regulador de temperatura (opcional)
3. El calentador conduce al regulador.

NOTAS:

Para confirmar la traducción:

Cleveland Open Cup (ASTM D 92) (2.1.2.1 3.1.2) ?

O'clock position (4.1.3) ?

Square-on-point field (4.1.4) ?

Closed Cup Flash Point (6.2.1.1, A.6.2.1 Tabla 6.2.1.1 ?

Mesh = trama?

Hammer mill : Molino de martillo? (A.4.2.3.4)

Flash point breaks (C.1) : Pausas los puntos de inflamación?

Tag Closed Tester (C.3) ?

Closed Cup Test (C.3 (b) (c) ?

Setaflash Closed Tester (C.2, (b) (c) ?

Differential Scanning Calorimetry (D.1, D.2) ?

Accelerated Rate Calorimetry (D.1.) ?

Chromel alumel Termocouple (E.5, (2) (3) ?

Ceramic cord (Cordón de cerámica) (E.5 (7) ¿

Mineral spirits (aceite mineral?) (E.6 (1) ¿