

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
2061:2002**

**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.
MEDIOS DE EXTINCIÓN CONTRA
INCENDIOS. POLVOS. REQUISITOS**

(3^{ra} Revisión)



FONDONORMA

PRÓLOGO

La presente norma sustituye totalmente a la Norma Venezolana COVENIN **2061:1997 Protección contra incendios. Medios de extinción contra incendios. Polvos. Requisitos**, fue revisada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización **CT6 Higiene, Seguridad y Protección**, por el Subcomité Técnico **SC2 Prevención y protección contra incendios** y aprobada por **FONDONORMA** en la reunión del Consejo Superior **Nº 2002-08** de fecha **28/08/2002**.

En la revisión de esta norma participaron las siguientes entidades: ADESA; ANFESE; CANTV; Colegio Nacional de Bomberos; Cuerpo de Bomberos de Caracas; FUNSEIN; INCE; Metro de Caracas; PDVSA; TECNISIST; UCAB.

NORMA VENEZOLANA
PROTECCION CONTRA INCENDIOS
MEDIOS DE EXTINCIÓN CONTRA INCENDIOS.
POLVOS. REQUISITOS

COVENIN
2061:2002
(3^{ra} Revisión)

0 INTRODUCCIÓN

Esta Norma Venezolana establece especificaciones para medios de extinción de incendios de uso común. Estas especificaciones establecen que el medio en cuestión posee al menos un mínimo de capacidad utilizable de extinción del fuego y puede ser, por lo tanto, razonablemente utilizado para propósitos de extinción.

Los requerimientos para medios utilizados en equipos particulares serán el objeto de futuras Normas Venezolanas COVENIN.

Los anexos A y B proveen información y dan recomendaciones sobre el uso de polvos extinguidores, y deben ser leídos con cuidado por todos aquellos relacionados con el uso de los mismos. Sin embargo éstos anexos no forman parte de las especificaciones.

1 OBJETO

Esta Norma Venezolana establece especificaciones para las propiedades químicas y físicas, y los métodos de ensayo definidos para polvos extinguidores de incendios utilizados contra fuegos tipo A, B y C.

Los polvos extinguidores específicamente diseñados para el control y extinción de fuegos tipo D (metales reactivos) no entran dentro del alcance de esta Norma Venezolana.

NOTA 1: La clasificación de los fuegos está dada en la Norma Venezolana COVENIN 3438.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión se recomienda, a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente:

2.1 Normas Venezolanas COVENIN

COVENIN 1040-89 Extintores portátiles. Generalidades.

COVENIN 3438:1999 Terminología. Prevención y protección contra incendios.

2.2 Otras Normas

Hasta tanto no se elaboren las respectivas Normas Venezolanas deben consultarse:

ISO 2591-1:1988 Test sieves – Methods using test sieves of woven wire cloth and perforated metal plate. (Ensayos de tamizado – Métodos que usan tamices de tela de hilo metálico y plato de metal perforado)

ISO 3130:1975 Wood – Determination of moisture content for physical and mechanical tests. (Madera - Determinación del contenido de humedad mediante pruebas físicas y mecánicas)

ISO 3310-1:2000 Test sieves – Technical requirements and testing – Part 1: Test sieves of metal wire cloth. (Tamices - Requerimientos técnicos y ensayos - Parte 1: Tamices de tela de hilo metálico)

ISO 4788:1980 Laboratory glassware – Graduated measuring cylinders. (Utensilios de vidrio de laboratorio - Cilindros graduados)

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Venezolana, aplican las siguientes definiciones.

3.1 Polvo Extinguidor

Es un medio de extinción compuesto de productos químicos sólidos finamente divididos, con uno o más componentes principales, los cuales se combinan con aditivos para proveerlo de sus características.

NOTA 2: Norte América y en muchos otros países, el término "Polvo Seco" se utiliza para denotar agentes extinguidores especiales para fuegos de metales reactivos y el término "Agente extinguidor Químico Seco" se refiere a los medios extinguidores cubiertos por esta Norma Venezolana.

Cuando resulta útil indicar la clase de fuego para la cual un polvo particular es diseñado, se deben adicionar letras mayúsculas al término. Las letras utilizadas para identificar el tipo de fuego en esta Norma Venezolana son aquellas definidas en la Norma Venezolana COVENIN 3438.

Ejemplo: Polvos "BC" son diseñados para extinguir fuegos clase "B" y clase "C"; Polvos "ABC" son diseñados para extinguir fuegos clase "A", "B" y "C".

3.2 Carga

Para los propósitos de aceptación y verificación de pruebas efectuadas por una autoridad inspectora, una carga (batch) de polvo es una sola carga de material en el equipo de procesamiento que ha sido fabricado de forma homogénea bajo los parámetros de la misma unidad y procedimiento físico.

3.3 Lote

Un lote contiene uno o más cargas de polvo, de hasta 25 T, fabricadas bajo la misma formulación, mediante el mismo proceso de manufactura y bajo las mismas condiciones ambientales.

NOTA 3. Cualquier cambio sustancial en el personal de producción, proceso de manufactura, fuente de materias primas o cambios en las condiciones ambientales puede justificar la identificación de materiales como de diferentes lotes.

3.4 Declaración de características

Información y datos declarados por el fabricante con respecto a las propiedades físicas y químicas del polvo.

4 MUESTREO

Las muestras para ensayo de acuerdo con esta Norma Venezolana deben ser tomadas utilizando un método el cual provea muestras tan representativas como sea posible.

En el caso de un lote, la muestra debe tomarse al azar de una carga, con no menos de 12 kg de material. Para el ensayo de una carga, debe tomarse del contenedor no menos de 5 kg seleccionados al azar. Las muestras debidamente identificadas deben almacenarse en recipientes no reactivos, limpios y cerrados.

Para cantidades relativamente pequeñas, un tubo metálico para muestras, de 25 mm de longitud debe introducirse hasta el fondo del recipiente de polvo extinguidor en no menos de cinco (5) lugares diferentes.

Además de las mencionadas, el inspector autorizado puede requerir muestras adicionales para ensayos de verificación.

Cuando se toman las muestras y a fin de evitar cualquier riesgo de condensación, es esencial que la temperatura del polvo en su contenedor original no sea menor que la temperatura ambiental del aire. Los recipientes con las muestras no deben abrirse hasta que su temperatura se equilibre con la del aire del laboratorio.

5 DECLARACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS

5.1 Generalidades

El fabricante debe declarar, a solicitud, la información y datos descritos en 5.2 a 5.5. El fabricante debe tener datos estadísticas para asegurar que los declarados corresponden con los valores principales del rango inherentes al proceso de manufactura.

NOTA 4. La declaración de características es principalmente para fines de identificación e información y para proveer valores de referencia para los requisitos de tolerancia de 5.2, 5.3 y 5.4, prestándole especial atención a 5.5.

5.2 Densidad aparente

La densidad aparente del polvo debe determinarse de acuerdo a 13.1 y su valor debe estar $\pm 0,10$ g/mL del declarado por el fabricante.

5.3 Análisis de granulometría

La cantidad de polvo retenida en los tamices, no debe diferir del valor indicado en la Tabla 1, cuando se determina según el método descrito en 13.2.1 o 13.2.2.

TABLA 1. Análisis de granulometría. Cantidad de polvo retenida en tamices.

Malla	% de masa retenida	Discrepancia absoluta
125 μm	10 – 18	± 2
63 μm	20 – 40	± 2
40 μm	40 – 60	± 2

5.4 Contenido químico

El contenido químico mínimo del material componente base del Polvo Químico Seco, debe determinarse según el método descrito en 13.3 y no debe ser menor a:

Polvo ABC a base de Monofosfato de Amonio	40%	(Véase punto 13.3.1)
Polvo BC a base de Bicarbonato de Sodio (NaHCO_3)	75%	(Véase punto 13.3.2)
Polvo BC a base de Cloruro de Potasio (KCl)	75%	(Véase punto 13.3.4)
Polvo BC a base de Bicarbonato de Potasio (KHCO_3)	75%	(Véase punto 13.3.3)

5.5 Toxicidad

Es de suma importancia que, bajo condiciones normales de uso, los diferentes materiales y aditivos utilizados para fabricar polvos extinguidores, deben generalmente ser reconocidos como no tóxicos para los humanos.

6 ENSAYOS DE POTENCIAL DE EFECTIVIDAD

6.1 Clase A

Los polvos extinguidores declarados por el fabricante como efectivos para fuegos clase A deben pasar (Véase punto 13.4.2.5) el ensayo de fuego descrito en 13.4.2, en dos (2) de tres (3) pruebas.

6.2 Clase B

Los polvos extinguidores declarados por el fabricante como efectivos para fuegos clase B deben pasar (Véase punto 13.4.3.5) el ensayo de fuego descrito en 13.4.3, en dos (2) de tres (3) pruebas.

6.3 Clase C

Cualquier polvo conforme con los requisitos del punto 6.2 debe, adicionalmente, poseer el potencial para un desempeño adecuado en fuegos clase C.

7 PRUEBA DE DESCARGA

Cuando se descarga un extintor, según el procedimiento descrito en el 13.5, debe descargarse por lo menos el 85% del polvo.

8 RESISTENCIA AL AGLUTINAMIENTO Y A FORMAR TERRONES

La resistencia del polvo al aglutinamiento y a formar terrones se debe determinar mediante el método descrito en 13.6. La penetración de la aguja debe ser de más de 15 mm.

9 REPELENCIA AL AGUA

No debe haber absorción visible de gotas de agua cuando se utiliza el método descrito en 13.7.

10 RESISTENCIA A BAJAS TEMPERATURAS

Todo el polvo debe caer al extremo cerrado del tubo de prueba dentro de 5 s, cuando se prueba mediante el método descrito en 13.8.

11 RIGIDEZ DIELECTRICA

El polvo debe poseer una fuerza dieléctrica no menor de 5 kV, cuando se mide utilizando el método descrito en 13.9.

12 CONTENIDO DE HUMEDAD MÁXIMA

El porcentaje máximo de humedad contenida en el polvo químico seco, no debe exceder el 0,2%, cuando se mide utilizando el método descrito en el punto 13.10.

13 MÉTODOS DE ENSAYO

13.1 Densidad aparente (Véase punto 5.2)

Colocar (100 ± 0,1) g de polvo en un cilindro graduado de vidrio con tapa de 250 mL, de acuerdo con ISO 4788, de una longitud aproximada de 320 mm y un diámetro interno aproximado de 40 mm. Asegurar la tapa del cilindro. Rotar el cilindro tomándolo por un extremo por diez (10) revoluciones completas, a aproximadamente una (1) revolución cada 2 s. Inmediatamente cuando las diez (10) revoluciones se completan, colocar el cilindro parado sobre una superficie plana y dejarlo reposar durante 3 min. Leer el volumen ocupado por el polvo. Calcular la densidad a partir de la siguiente ecuación:

$$D = \frac{m}{v}$$

Donde:

m, es la masa de polvo (100 g) y

v, es el volumen ocupado por el polvo

NOTAS

5. Fenómenos electrostáticos puedan causar dificultades en los ensayos de polvos que contengan estearatos. El problema se reduce mediante el ensayo previo con un polvo siliconizado.

6. Después de largos períodos de almacenaje la densidad aparente puede aumentar.

13.2 Ensayo de granulometría (Véase punto 5.3)

NOTA 7. Los dos métodos descritos en 13.2.1 y 13.2.2 pueden dar resultados ligeramente diferentes.

13.2.1 Método 1

13.2.1.1 Aparato

El aparato deberá contar con las siguientes partes:

- Nido de tamices, con un diámetro de 200 mm y medidas nominales de 125 μm , 63 μm y 40 μm , de acuerdo con ISO 3310-1, una tapa y un recipiente colector, colocadas con el tamiz de 125 μm en el tope con la tapa colocada y el tamiz de 40 μm en la parte inferior colocado sobre el colector.
- Equipo agitador de tamices: capaz de mover el arreglo de tamices en una elipse horizontal con un golpeo desde la base hacia el tope cada noveno paso.

13.2.1.2 Procedimiento

Pesar cuidadosamente (20 \pm 0,02) g de polvo colocándolos en el tamiz superior. Ensamblar el arreglo de tamices en el equipo agitador y agitar por 10 minutos. Pesar la cantidad de polvo retenido en cada tamiz y reportar como porcentaje acumulativo de la masa original retenida.

13.2.2 Método 2

13.2.2.1 Aparato

El aparato deberá contar con las siguientes partes:

- Tres tamices como los descritos en 13.2.1.1
- Mecanismo de tamizado tipo Air-Jet (1) (Surtidor de Aire), el cual provea un flujo de aire desde arriba hacia abajo del tamiz mediante un surtidor de aire reverso con un brazo rotatorio en la parte inferior de los tamices. (Véase figura 1).

13.2.2.2 Procedimiento

Efectuar tres pruebas utilizando los tamices 125 μm , 63 μm y 40 μm , uno a la vez. Seguir las instrucciones del fabricante para utilizar el equipo Air-Jet. Utilizar 20 g de muestra de polvo y tamizar durante 5 minutos. Reportar el porcentaje retenido en cada tamiz.

NOTA 8. Un aparato, disponible comercialmente, es el modelo A200 LS fabricado por Alpine AG, 89 Augsburg, P.O. Box 101109, Germany, F.R. Esta información se da para la conveniencia de los usuarios de esta Norma Venezolana y no constituye un endoso de este equipo por FONDONORMA.

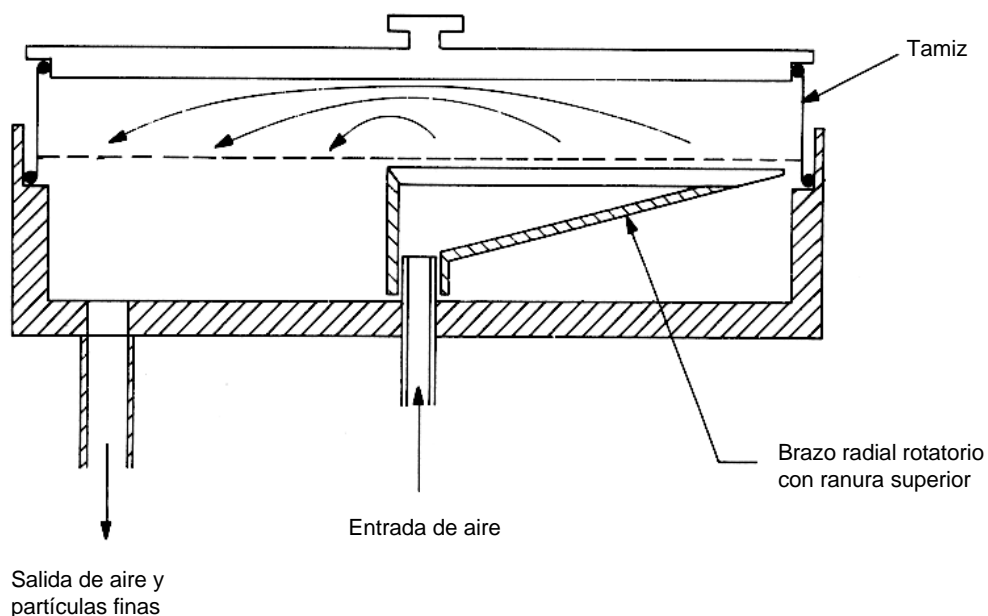


Figura 1. Mecanismo de tamizado tipo Air-Jet

13.3 Ensayo de contenido químico (Véase punto 5.4)

13.3.1 Determinación del monofosfato de amonio

13.3.1.1 Aparatos (Véase figura 2)

- a) Un balón de 1000 mL, de vidrio refractario (A)
- b) Un tapón de goma
- c) Un embudo (B)
- d) Una trampa de vidrio (C)
- e) Refrigerante Liebig (D), conectado con la trampa.
- f) Balanza analítica con apreciación de $\pm 0,1$ g.
- g) Matraz Erlenmeyer (E) aforado de 250 mL.
- h) Perlas de ebullición.
- i) Mechero.
- j) Bureta de 50 mL.

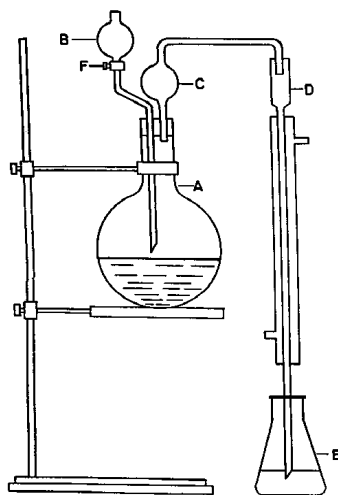


Figura 2. Equipo para la determinación de monofosfato de amonio. Reactivos

- a) Agua destilada.
- b) Ácido clorhídrico, 1N.
- c) Solución de hidróxido de sodio al 10%.
- d) Indicador rojo de metilo.

13.3.1.2 Procedimiento

- a) Se pesa aproximadamente 1,5 g de muestra, ésta se disuelve en agua y se lleva a volumen en un matraz aforado de 250 mL y se homogeneiza.
- b) Se trasvasa 50 mL de la solución al balón de destilación y se diluye con 200 mL de agua.
- c) Se agregan las perlas de vidrio para regularizar la ebullición durante la destilación.
- d) Se coloca 100 mL de ácido clorhídrico 1N en el matraz Erlenmeyer, de tal modo que el extremo del refrigerante penetre en el ácido.

- e) Se ajustan todos los tapones.
- f) Se llena el embudo con 100 mL de hidróxido de sodio al 10%.
- g) Se descarga la solución de hidróxido de sodio en el balón, abriendo la llave (F). Se cierra la llave cuando toda la solución haya pasado.
- h) Se calienta a ebullición suave.
- i) Se destila durante 30 min a 40 min (tiempo suficiente para que el amoníaco haya destilado).
- j) Se abre la llave (F) antes de retirar la llama.
- k) Se desconecta la trampa de la parte superior del refrigerante.
- l) Se baja el matraz Erlenmeyer y se procede a lavar el refrigerante con un poco de agua.
- m) Se agregan unas cuantas gotas de rojo de metilo (Véase Nota 9) y se titula el exceso de ácido en la solución, con hidróxido de sodio 1N.

NOTA 9. Un viraje más nítido se obtiene con el indicador obtenido mezclando rojo de metilo – verde bromocresol, preparado con un volumen de solución alcohólica de rojo de metilo al 0,2% y 3 volúmenes de solución verde bromocresol al 0,1%.

13.3.1.3 Expresión de resultados

El porcentaje de monofosfato de amonio se calcula de la siguiente manera:

$$\% \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 = \frac{(100 - V^*) \times 11,526}{P}$$

Donde:

% NH₄H₂PO₄ = Cantidad de monofosfato de amonio, %

V* = Volumen utilizado de solución hidróxido de sodio en la titulación, mL.

P = Peso de la muestra inicial, g.

11,526 = Constante.

13.3.2 Determinación del bicarbonato de sodio

13.3.2.1 Aparatos

- a) Buretas de 50 mL.
- b) Vaso de precipitado de 250 mL.
- c) Erlenmeyer de 1000 mL.
- d) Pipeta volumétrica de 50 mL.

13.3.2.2 Reactivos

- a) Agua destilada exenta de CO₂.
- b) Acetona grado analítico.
- c) Solución de cloruro de bario 1N (BaCl₂), neutralizado.
- d) Solución alcohólica de fenolftaleína a 10 g/L.
- e) Solución de ácido clorhídrico 1N.
- f) Solución de hidróxido de sodio (NaOH, 1N), exenta de carbonato.

g) Nitrógeno.

13.3.2.3 Procedimiento

a) Ensayo en blanco

- En un Erlenmeyer de 1000 mL, se agregan 300 mL de agua destilada exenta de CO₂.
- Se agregan 5 mL de acetona, 50 mL de solución de hidróxido de sodio (1N), 25 mL de solución de cloruro de bario y cuatro (4) gotas de solución de fenolftaleína.
- Se coloca el Erlenmeyer en flujo de nitrógeno, el cual debe ser mantenido hasta el final de la titulación, para que el análisis se procese en atmósfera inerte.
- Se homogeneiza la solución y se deja en reposo por 5 min.
- Se titula con una solución de ácido clorhídrico 1N hasta que se decolore la solución

b) Ensayo de la muestra

- En un vaso de precipitado de 50 mL, limpio y seco, se pesa una cantidad de muestra comprendida entre 3,7 g y 3,8 g con aproximación de ± 0,1 mg.
- Se adiciona 5 mL de acetona previamente neutralizada.
- Se transfiere cuantitativamente el contenido a un Erlenmeyer de 1000 mL, con la ayuda de 50 mL de agua destilada exenta de CO₂.
- Se agrega 50 mL de solución de hidróxido de sodio 1N.
- Se coloca el Erlenmeyer en flujo de nitrógeno, el cual debe ser mantenido hasta el final de la titulación, y se agita moderadamente durante 5 min.
- Se adicionan 170 mL de solución de cloruro de bario (1N) y cuatro (4) gotas de fenolftaleína, se homogeneiza la solución y se deja en reposo por 5 min.
- Se titula la solución de ácido clorhídrico (1N) hasta que la solución se decolore.

13.3.2.4 Expresión de resultados

El porcentaje de bicarbonato de sodio se calcula:

$$\% \text{NaHCO}_3 = \frac{(V - V^*) \times 8,410}{P}$$

Donde:

% NaHCO₃ = Cantidad de bicarbonato de sodio, %.

V = Volumen de solución de ácido clorhídrico consumido en la titulación del ensayo en blanco, mL.

V* = Volumen de solución de ácido clorhídrico utilizado en la titulación de la muestra, mL.

P = Peso inicial de la muestra, g.

8,410 = constante

13.3.3 Determinación de bicarbonato de potasio

Los equipos, reactivos y procedimiento, son iguales a los que se utilizan en la determinación del bicarbonato de sodio, excepto la expresión de los resultados, la cual es la siguiente:

El porcentaje de bicarbonato de sodio se calcula:

$$\% \text{KHCO}_3 = \frac{(V - V^*) \times 10,012}{P}$$

Donde:

$\% \text{KHCO}_3$ = Cantidad de bicarbonato de potasio, %.

V = Volumen de solución de ácido clorhídrico consumido en la titulación del ensayo en blanco, mL.

V* = Volumen de solución de ácido clorhídrico utilizado en la titulación de la muestra, mL.

P = Peso inicial de la muestra, g.

10,012 = constante.

13.3.4 Determinación del cloruro de potasio

13.3.4.1 Aparatos

- a) Tres crisoles filtrantes de placa de vidrio o de porcelana.
- b) Desecador (sustancia desecante: cloruro de calcio).
- c) Estufa
- d) Vasos de precipitado de 400 mL.
- e) Agitadores de vidrio.
- f) Mechero.
- g) Trípode.
- h) Crisol filtrante.

13.3.4.2 Reactivos

- a) Agua destilada.
- b) Ácido nítrico concentrado.
- c) Nitrato de plata al 5%.

13.3.4.3 Procedimiento

- a) Se limpian y se desecan tres (3) crisoles filtrantes de placa de vidrio o de porcelana, y se llevan a peso constante mientras se va realizando el análisis.
- b) Se seca la muestra a 105 °C – 110 °C, durante 1 ó 2 h.
- c) Se mantiene la muestra en un desecador mientras se enfría.
- d) Se pesan las muestras individuales de unos 0,4 g que se introducen en vasos precipitados de 400 mL, a los cuales se les añaden unos 200 mL de agua destilada y 1 ó 2 mL de ácido nítrico concentrado.
- e) A la solución fría de la muestra se agrega lentamente nitrato de plata al 5% y se agita, hasta que se observe que el precipitado se coagula, posteriormente se vuelve agregar de 3 a 5 mL de nitrato de plata.
- f) Se calienta la solución casi a ebullición y se digiere el precipitado a esta temperatura durante 10 min.
- g) Se comprueba que la precipitación ha sido completa agregando unas gotas de nitrato de plata al líquido sobrenadante. Se continúa la adición de cloruro de plata hasta que la precipitación sea completa.
- h) Se mantiene la solución en un lugar oscuro durante 1 ó 2 h, preferiblemente toda una noche.
- i) Luego se decanta el líquido sobrenadante a través de un crisol filtrante tarado.

- j) Se lava el precipitado en el propio vaso varias veces con una solución fría que contenga de 1 a 3 mL de ácido nítrico concentrado por litro de agua destilada, decantando estos lavados también a través del crisol filtrante.
- k) Se trasvasa el precipitado al crisol, empleando una varilla policia para despegar todas las partículas adheridas a las paredes del vaso.
- l) Se continua el lavado hasta que el filtrado que se obtenga esté exento de iones de plata.
- m) Se desecan los precipitados a peso constante a una temperatura aproximada entre 105 °C a 110 °C.
- n) Se colocan los precipitados en el desecador hasta que enfríe y posteriormente se pesan a peso constante.

13.3.4.4 Expresión de resultados

El porcentaje de cloruro de potasio se calcula:

$$\% \text{ KCl} = \frac{P^* \times 52,02}{P}$$

Donde:

% KCl = Cantidad de cloruro de potasio, %.

P* = Peso del precipitado después del secado, g.

P = Peso inicial de la muestra, g.

52,02 = constante.

13.4 Ensayo de potencial de efectividad (Véase punto 6)

13.4.1 Generalidades

Efectuar las pruebas indicadas en 13.4.2 y 13.4.3 a una temperatura ambiental de no menos de 0 °C y no mas de 30 °C, utilizando 3 kg de polvo extinguidor cargado en un aparato extintor de presurización indirecta que tenga una capacidad de 3 kg, siguiendo las instrucciones del fabricante. El extintor debe cumplir con la Norma Venezolana COVENIN 1040.

Se deben utilizar extintores de idéntico diseño al probar el mismo polvo en su desempeño ante fuegos clase A (13.4.2) y clase B (13.4.3).

Antes de la prueba, almacene los extintores en su posición normal de operación por no menos de 24 horas a una temperatura de (20 ± 5) °C y manténgalos a esta temperatura hasta la prueba.

El operador del extintor debe protegerse contra el calor. Se recomienda el uso de un sombrero con una careta resistente al calor, un chaquetón y guantes de materiales resistentes al calor.

PRECAUCIÓN - Se deben tomar precauciones para salvaguardar el bienestar del personal que conduce la prueba contra los riesgos de incendio e inhalación de humo y cualquier otro producto tóxico de la combustión.

13.4.2 Ensayo para fuegos clase A (Véase punto 6.1)

13.4.2.1 Ubicación y condiciones ambientales

Efectuar el ensayo en una cabina de prueba, protegida contra corrientes de aire, las cuales no impidan el natural desarrollo de la prueba de fuego y la efectiva extinción del mismo.

13.4.2.2 Equipo

El equipo para el ensayo de fuego clase A debe consistir de un cajón de listones de madera construido sobre dos (2) ángulos de hierro de 63 mm x 38 mm u otros similares y soportes apropiados, colocados sobre bloques de concreto, de forma tal que la altura de los soportes sobre el suelo sea de 405 mm. Los listones que forman los extremos del cajón deben estar engrapados o clavados para proveer resistencia al arreglo.

Utilizar listones de madera de sección cuadrada transversal con lados de (38 ± 3) mm, (651 ± 10) mm de longitud, con un contenido de humedad del 9% al 13% (m/m) para lo cual se recomienda que estos sean de especies, subespecies o híbridos del genero Pinus.

Apilar los listones de madera en 13 capas de 6 listones cada una. Apilar cada capa de listones en ángulo recto con la capa de abajo. Apilar cada listón en cada capa espaciados uniformemente y en forma de cuadrado con lados iguales a la longitud de cada uno. (Véase figura 3).

NOTA 10. Determinar el contenido de humedad de los listones utilizando instrumentos disponibles comercialmente los cuales miden la conductividad eléctrica entre agujas insertadas en los listones. Se pueden obtener algunas variaciones en las lecturas debido a variaciones estructurales de la madera y la dirección de las vetas. En caso de dudas, calibrar el instrumento mediante determinación del contenido de humedad de acuerdo con ISO 3130.

13.4.2.3 Encendido

Colocar una bandeja de 686 mm x 686 mm y 102 mm de profundidad, céntrica y simétricamente debajo del cajón de madera. Vaciar 3,8 L de combustible (como se define en 13.4.3.2) en la bandeja. Encender el combustible. Retirar la bandeja una vez que el combustible se ha consumido. Permitir al cajón de listones de madera arder hasta que los listones de la hilera del tope tengan un diámetro no incendiado de 19 mm a 25 mm antes de aplicar el extintor.

13.4.2.4 Aplicación del extintor

Aplicar la descarga del extintor para la prueba de fuego, inicialmente hacia el frente y desde una distancia de 1,8 m. Reducir la distancia de ataque y aplicar la descarga hacia el tope, la base, el frente y cada lado pero no la parte posterior del cajón, a voluntad. Mantener todos los mecanismos de control para controlar el flujo de polvo en la posición de máxima descarga.

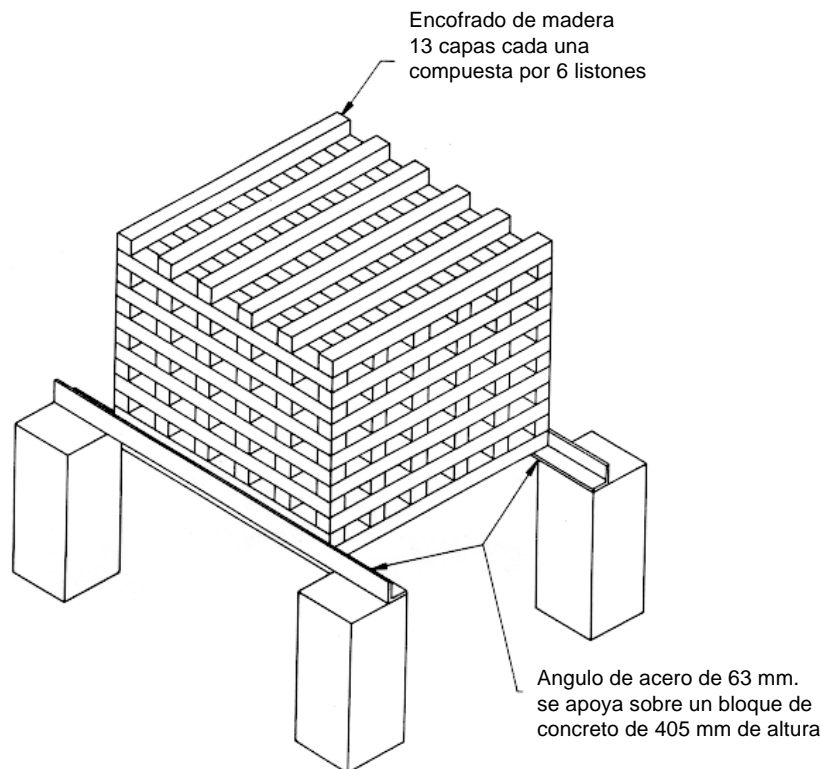


Figura 3. Configuración típica para un ensayo de fuego clase A

13.4.2.5 Condición para una extinción exitosa

Para que la prueba resulte exitosa, todas las llamas deben extinguirse y el cajón debe quedar en un estado tal que no esté sujeto a un proceso de auto-ignición o continúe humeando bajo las condiciones del ensayo por un período de 15 min.

13.4.3 Ensayo para fuegos clase B (Véase punto 6.2)

13.4.3.1 Ubicación y condiciones ambientales

La prueba puede efectuarse bajo techo o al aire libre, cuando la velocidad del viento esté entre 1 y 3 m/s.

13.4.3.2 Combustible y bandeja de prueba

Usar 55 litros de combustible líquido de hidrocarburos alifáticos que tenga un punto de ebullición inicial no menor de 88 °C y un punto de ebullición final no mayor de 105 °C. Usar una bandeja de acero soldado de 2,5 mm de grosor, con un diámetro de 1,48 m y 150 mm de profundidad, que provea un área superficial de combustible de 1,73 m².

13.4.3.3 Disposición de la bandeja de prueba

Colocar la base de la bandeja horizontalmente y a nivel del piso. Añadir el combustible. Para obviar los efectos de cualquier distorsión de la bandeja, agregar combustible adicional de forma que la profundidad mínima en cualquier punto de la bandeja sea de 15 mm, sin embargo, la profundidad en cualquier punto de la periferia no debe exceder 50 mm.

13.4.3.4 Aplicación del extintor

Encender el combustible y dejarlo arder libremente por un mínimo de 60 s. Aplicar el extintor al fuego, inicialmente cualquier parte del cuerpo del operador debe estar retirado 1,5 m de la bandeja. El operador puede moverse a cualquier distancia alrededor del fuego para obtener los mejores resultados. Descargar el extintor ya sea continuamente o en sucesivas descargas, a voluntad. En ningún momento puede el operador colocarse sobre o dentro de la bandeja.

13.4.3.5 Condiciones para una extinción exitosa

El ensayo resulta exitoso si todas las llamas son extinguidas.

13.5 Prueba de descarga (Véase punto 7)

13.5.1 Aparato

13.5.1.1 Extintor de prueba

Debe utilizarse un extintor de las siguientes características (Véase figuras 4, 5 y 6):

- a) Capacidad nominal: 3 kg
- b) Gas Expelente (CO₂): 40 g
- c) Longitud interna del recipiente: 375 mm
- d) Diámetro interno del recipiente: 90 mm
- e) Diámetro interno de la manguera de descarga: 10 mm
- f) Diámetro de la boquilla de descarga: 4,25 mm

13.5.1.2 Máquina de impacto

La cual somete al extintor cargado a repetitivos pulsos de choque, dejándolo caer desde una altura de (25 ± 1,5) mm sobre una superficie sólida.

La operación de caída debe guiarse y con una aceleración cercana a caída libre.

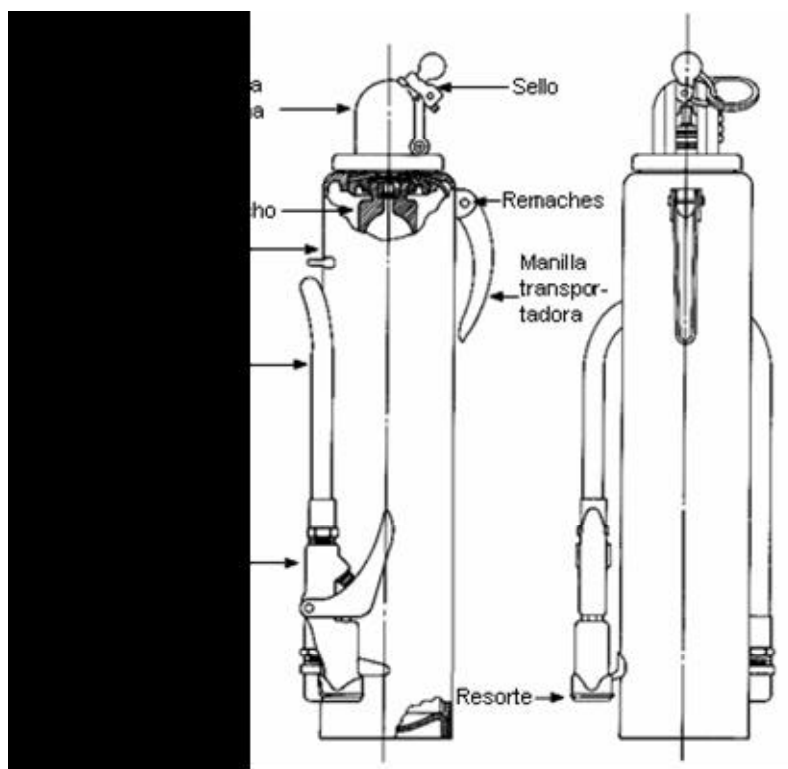


Figura 4. Cartucho extinguidor para empacar el polvo a descargar

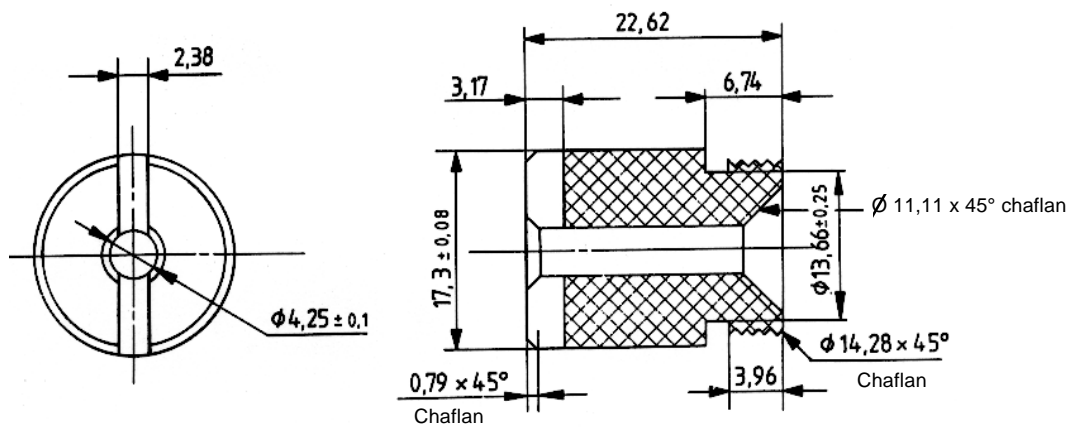
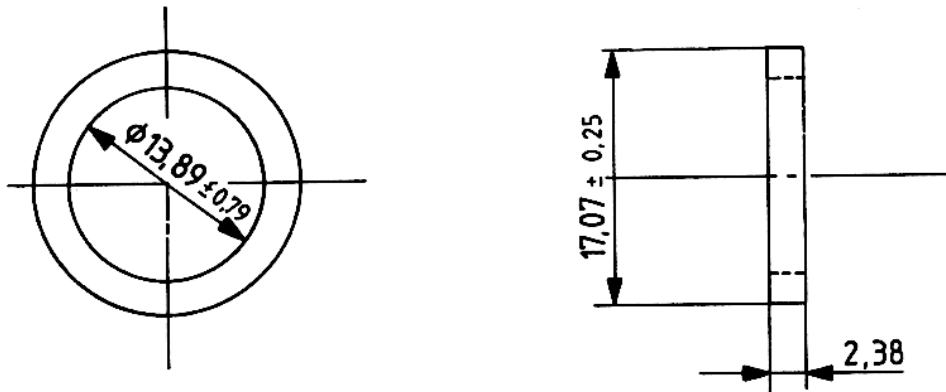


Figura 5. Punta de la boquilla para el cartucho extinguidor ilustrado en la figura 4



Material: Neopreno, Durómetro 50 ± 5

Figura 6. Empacadura de la punta de la boquilla para el cartucho extinguidor ilustrado en la figura 4

13.5.2 Procedimiento

Cargar el extinguidor con $2250 \times D \pm 10$ g (la masa inicial, m_1) del polvo a probarse, donde D es la densidad del polvo la cual ha sido determinada utilizando el método descrito en 13.1.

Ensamblar el cartucho descargado de CO_2 a la cabeza del extinguidor, y enrosque apretadamente a la cabeza al extinguidor. Colocar el extinguidor en la máquina de impacto (Véase punto 13.5.1.2) y someterlo al impacto a una tasa de 25 veces por min por un total de 250 veces (eso es una frecuencia de 0,417 Hz por 10 min.). Después de que la operación de impacto se complete, quitar la cabeza y colocar el extinguidor en una estufa a (49 ± 1) °C por 8 h.

Sacar el extinguidor de la estufa y reemplazar el cartucho de CO_2 vacío por uno lleno con (40 ± 4) g de CO_2 , asegurar la cabeza del extinguidor y romper el cartucho. Después de 5 s para permitir la presurización, descargar el contenido del extinguidor tan pronto como sea posible. Pesar el extinguidor (para obtener la masa final, m_2). El porcentaje de polvo descargado esta dado por la siguiente fórmula:

$$\% = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$$

Donde: m_1 en la masa inicial
 m_2 es la masa final

Reportar la media de tres pruebas como el porcentaje de polvo descargado.

13.6 Ensayo para la resistencia al aglutinamiento y a formar terrones (Véase punto 8)

13.6.1 Aparato

El aparato de penetración consiste de un penetrómetro con una aguja en un eje capaz de moverse verticalmente con fricción despreciable y capaz de indicar la profundidad de la penetración cerca de 0,1 mm. La masa del eje debe ser $(47,5 \pm 0,05)$ g y la masa total del eje y la aguja, $(50 \pm 0,05)$ g.

La aguja debe ser de acero inoxidable endurecido y templado, de aproximadamente 50 mm de longitud y 1,00 mm a 1,02 mm de diámetro. Simétricamente adelgazada en un extremo en forma de cono afilado en un ángulo entre $8,7^\circ$ y $9,7^\circ$ con respecto a la longitud total del cono. El cono debe ser coaxial respecto al cuerpo recto de la aguja. La variación axial total de la intersección entre las superficies cónica y recta no debe exceder 0.2 mm. La punta truncada del cono debe estar dentro de los límites de diámetro de 0,14 mm y 0,16 mm y formar un ángulo con el eje de la aguja dentro de 2° . El extremo de la superficie truncada debe ser

puntiagudo y libre de filo. La rugosidad de la superficie del cono truncado debe ser $0,2 \mu\text{m}$ a $0,3 \mu\text{m}$ promedio aritmético.

La aguja debe estar montada en un casquillo de acero inoxidable, la longitud expuesta debe estar entre 40 mm y 45 mm. El casquillo debe tener $(3,2 \pm 0,05)$ mm de diámetro y (38 ± 1) mm de longitud. La aguja debe estar rígidamente montada sobre el casquillo. La masa del arreglo aguja-casquillo debe ser $(2,5 \pm 0,05)$ g.

NOTA 11. Un penetrómetro se describe en la norma ISO 2137.

13.6.2 Preparación de la muestra

Colocar dos muestras de polvo de 125 g en dos crisoles de níquel de 100 mL de capacidad, 64 mm de altura y 60 mm de diámetro. Someter a vibración en una tamizadora utilizando el soporte hasta que no halla incremento en la densidad, pero en todo caso por no menos de 5 min.

Colocar las muestras en un humidificador de flujo de aire a (21 ± 3) °C y 78% de humedad relativa por 24 h, seguidas por 24 h en una estufa de secado a (48 ± 3) °C.

NOTA 12. Las condiciones de aire estancado que se encuentran en el compartimiento de un desecador con solución saturada puede no proveer resultados consistentes, por lo tanto se deben tomar las precauciones para asegurar la circulación de aire si un desecador se utiliza como humidificador. Un desecador de 250 mm de diámetro con solución saturada de NH_4Cl puede se puede utilizar en esta prueba. Durante el ensayo haga circular aire a 5 L/min. Presaturar el aire previamente burbujéandolo a través de una solución saturada de NH_4Cl e introducirlo en el desecador a través del tubo central, de un diámetro interno de 6 mm, terminando a 20 mm sobre el centro del plato del desecador. Chequear la humedad relativa de la corriente de aire saliente periódicamente, utilizando algún medio conveniente para ello.

13.6.3 Procedimiento

Seguir las instrucciones del fabricante para operar el aparato de penetración. Tomar tres medidas de cada una de las dos muestras. Determinar la media y reportar como la penetración.

13.7 Prueba de repelencia al agua (Véase punto 9)

Colocar un exceso de polvo en una cápsula de Petri de aproximadamente 70 mm de diámetro. Alisar la superficie utilizando una espátula. En tres lugares diferentes de la superficie de polvo colocar una gota de agua destilada (aproximadamente 0,3 mL). Colocar la cápsula de Petri sobre una solución saturada de cloruro de sodio a (20 ± 5) °C (aproximadamente 75% de humedad relativa) en un desecador durante 60 min. Remover la cápsula de Petri del desecador.

Inclinar la cápsula de Petri gradualmente para permitir que las gotas rueden por la superficie. El polvo muestra una repelencia adecuada al agua por la ausencia de absorción de agua observable a simple vista.

13.8 Ensayo de resistencia a bajas temperaturas (Véase punto 10)

Colocar aproximadamente 20 g de polvo en un tubo de ensayo con tapa, limpio y seco, de aproximadamente 20 mm x 150 mm. Colocar el tubo en un congelador a -55 °C por 1h. Retirar el tubo e invertirlo sin remover la tapa. El polvo muestra una adecuada resistencia a las bajas temperaturas cuando todo el polvo cae al extremo cerrado dentro de un lapso de 5 s.

13.9 Ensayo de rigidez dieléctrica (Véase punto 11)

13.9.1 Aparato

Taza de prueba: generalmente se presenta como se ilustra en la figura 7, está provista de electrodos de caras paralelas montados rígidamente y con ejes coincidiendo en la misma horizontal a menos de 13 mm de cualquier punto de los discos de los electrodos y contruidos de un material con alta resistencia dieléctrica y resistente a la absorción de humedad.

La parte superior de la taza no debe estar a menos de 32 mm sobre el tope de los electrodos. El diseño de la taza debe ser tal que permita remover fácilmente los electrodos para pulirlos y limpiarlos, para resistir el procedimiento descrito en 13.9.2 y para permitir un fácil ajuste de la separación de los electrodos. Estos deben ser discos de bronce pulido de 25 mm de diámetro y al menos 3 mm de grosor con bordes rectos. El espacio entre los electrodos debe ser $(2,5 \pm 0.01)$ mm.

Transformador: Energizado a partir de una fuente disponible de bajo voltaje con un voltaje de salida continuamente variable de más de 5 kV.

13.9.2 Procedimiento

Llenar la taza de prueba con polvo extinguidor y compactarlo golpeteando 500 veces a una frecuencia de 1 Hz desde una altura de 15 mm. La máquina de impacto descrita en 13.5.1.2 se puede utilizar convenientemente. La taza puede, si se desea, recubrirse con un cobertor de protección durante este procedimiento. Utilizando el transformador, aplicar un potencial eléctrico entre los electrodos, incrementando el potencial a una tasa uniforme hasta que ocurra una interrupción como indicativo de una descarga continua cruzando el espacio entre los electrodos. Registrar el voltaje como fuerza de ruptura dieléctrica.

13.10 Ensayo del contenido de humedad (Véase punto 12)

13.10.1 Aparatos

- a) Balanza Analítica con apreciación de $\pm 0,1$ g.
- b) Cápsula de Aluminio o Vidrio
- c) Desecador

13.10.2 Reactivos

Sílicagel perfectamente seco u otro agente desecante (Cloruro de Sodio, NaCl)

13.10.3 Condiciones de ensayo

El ensayo debe realizarse a temperatura ambiente y una humedad relativa del (70 ± 5) %.

13.10.4 Procedimiento

- a) La muestra de ensayo consiste en 20 g de Polvo Químico Seco
- b) Se pesa la muestra a peso constante en una cápsula
- c) Se coloca la cápsula en el desecador durante 4 horas. Al término de este periodo de tiempo se saca la muestra del desecador y se pesa

13.10.5 Expresión de resultados

$$\text{Contenido de humedad (\%)} = \frac{P_2 - P_1}{P} * 100$$

Donde:

P_2 : Peso inicial de la cápsula con la muestra expresado en g.

P_1 : Peso final de la cápsula con muestra expresado en g.

P: Peso de la muestra expresado en g.

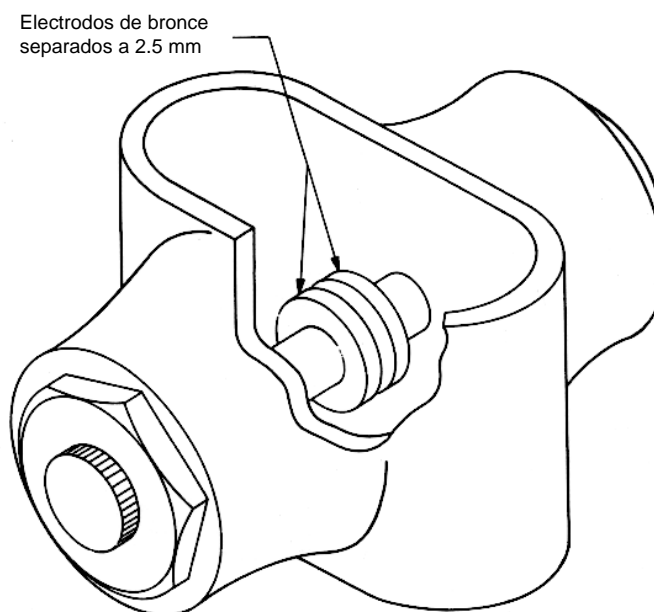


Figura 7. Taza para el ensayo de conductividad eléctrica

14 MARCACIÓN Y EMPAQUE

Siempre que sea posible, el fabricante o distribuidor debe proveer la siguiente información marcada en cada empaque por separado (o mediante una etiqueta adherida firmemente en cada empaque):

- a) El nombre comercial del producto seguido de las palabras "Polvo extinguidor de incendios".
- b) Una breve exposición, esto es, "De conformidad con la norma COVENIN 2061, adecuado para fuegos clase A, B y C", a fin de indicar la declaración del fabricante de que el producto cumple con esta Norma Venezolana y las clases de fuego para las cuales el producto se recomienda.
- c) El año de fabricación.
- d) Cualquier recomendación esencial sobre las condiciones de almacenaje.
- e) El nombre y dirección de la persona u organismo que acepta total responsabilidad sobre la conformidad del producto con esta Norma Venezolana - Este puede ser el fabricante, distribuidor o suplidor.
- f) La exposición de precauciones "Asegúrese de la compatibilidad entre este producto y el equipo utilizado".

NOTA 13. Los polvos extinguidores deben almacenarse en recipientes resistentes a la humedad y a los impactos. El fabricante debe asegurar que cada entrega es empacada de tal modo que se preserven las características esenciales al almacenarse y manipularse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

BIBLIOGRAFÍA

ISO 7202:1987 Fire protection – Fire extinguishing media – Powder. 1988.

Participaron en la 3^{ra} revisión de esta norma: Blanco, Carlos; Chacón, Adison; Goncalves, Edgar; Gutiérrez, Rubén; Higuera, Eduardo; Peralta, Rocío; Pérez, Pedro; Ramírez, José; Redondo, Francisco; Rivas, Luis; Salim, Farid; San Segundo, Juan José; Santiago, Mario, Terán, Beatriz; Torres, Ixora; Villegas, Rosemberg.

Participaron en el Comité de aprobación de la tercera revisión de esta norma: Bart, Enrique, D´Oro, Mary Ann; Estévez, Mary Paz, López, Amado; Pinto. Luis, Rosario, Roberto; San Segundo, Juan Jose, Sanoja, María Gisela; Suárez, Francisco.

ANEXO A
(Informativo)

Compatibilidad entre polvos extinguidores y espumas

Bajo circunstancias similares puede existir incompatibilidad entre polvos extinguidores y espumas. El usuario debe asegurarse de que cualquier combinación de polvo extinguidor y espuma, no cause pérdida de la eficiencia, debido a una interacción desfavorable del medio seleccionado, cuando se aplican simultánea o sucesivamente.

ANEXO B
(Informativo)

Conformidad y equivalencia del polvo extinguidor en los equipos

Esta Norma Venezolana no provee una declaración del comportamiento del polvo extinguidor en un equipo en particular ni tampoco intenta comparar el comportamiento de diferentes polvos extinguidores.

La prueba especificada en el punto 6 solo establece si el polvo extinguidor está o no sobre un mínimo de calidad aceptable y no sugiere que se pueda utilizar para comparar el potencial de efectividad de diferentes polvos.

Es importante que un polvo que cumpla con los requisitos de esta Norma Venezolana se pruebe para su correcto funcionamiento en el equipo particular en el cual va a utilizarse, tal y como se especifique en la norma nacional apropiada u otra norma.

**COVENIN
2061:2002**

**CATEGORÍA
D**

FONDONORMA
Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12
Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12
CARACAS



publicación de:

FONDONORMA

I.C.S: 13.220.10

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

ISBN: 980-06-2963-7

Descriptores: Protección contra incendio, equipo contra incendio, polvo seco, extinguidor.