



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 744:2013
Primera revisión

**EQUIPO CONTRA INCENDIOS. VESTIMENTA RESISTENTE AL
CALOR Y A LA LLAMA. MÉTODOS DE ENSAYO.**

Primera Edición

FIRE EQUIPMENT. HEAT AND FLAME RESISTANT CLOTHING REQUIREMENTS

First Edition

DESCRIPTORES: Vestimenta resistente el calor, protección térmica, llama, equipo de protección personal, bomberos, ensayos.
SG: 03.03.302
CDU: 614.89:614.873.3
ICS: 13.340.10

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	EQUIPO CONTRA INCENDIOS VESTIMENTA RESISTENTE AL CALOR Y A LA LLAMA MÉTODOS DE ENSAYO	NTE INEN 744:2013 Primera revisión 2013-05
---	--	---

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los métodos de ensayo para la vestimenta de protección, así como de los materiales usados en la fabricación de vestimenta resistente al calor y a la llama.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a la vestimenta contra incendios cuyos requisitos se establecen en la Norma INEN 803.

2.2 Esta norma se aplica a los siguientes ensayos:

- Determinación del índice de protección térmica para ropa expuesta a la llama.
- Determinación del índice de protección térmica para calzado expuesto a la llama
- Determinación del índice de protección térmica para ropa expuesta a radiación calórica
- Determinación de la transferencia efectiva de calor para máscaras visoras y la resistencia al choque térmico.
- Determinación de tactibilidad para guantes protectores
- Determinación de la resistencia al impacto para máscaras visoras
- Determinación de la resistencia a penetración de llamas para cascos protectores
- Determinación de la resistencia a la penetración de llamas para botas de seguridad

3. DEFINICIONES

3.1 La terminología aplicable a esta norma se establece en la Norma INEN-ISO 13 943.

4. MÉTODOS DE ENSAYO

4.1 Determinación del índice de protección térmica para ropa expuesta a la llama

4.1.1 Fundamento

4.1.1.1 El método de ensayo consiste en someter la probeta al fuego, hasta alcanzar una temperatura determinada, registrar el tiempo empleado, las condiciones de la probeta y, luego calcular el índice de protección térmica para exposición a la llama.

4.1.1.2 Dispositivo de ensayo, consiste en un recipiente para producir el fuego, un receptor de calor y un marco para instalar la probeta, como los representados en las figuras 1 y 2.

- a) El recipiente será de acero para alojar al fuego de ensayo, producido por la ignición de 150 ml de hexano a temperatura ambiente, flotando sobre 300 ml de agua.
- b) El receptor de calor será de material incombustible, con las siguientes características:

Dimensiones 50 mm x 50 mm x 13 mm

$$\text{Conductividad x calor específico x densidad} = 4 \times 10^5 \pm 10\% \left(\frac{J^2}{m^4 \cdot s \cdot ^\circ C} \right)$$

Se puede utilizar asbesto – cemento con las siguientes características:

Densidad = $1,36 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
Conductividad = $0,33 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
Calor específico = $900 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

(Continúa)

Descriptores: Vestimenta resistente el calor, protección térmica, llama, equipo de protección personal, bomberos, ensayos.

- c) El marco para montaje de la probeta está hecho de acero de 1,25 mm de espesor, con las dimensiones mostradas en la figura 2. Se dispondrá de una placa accionada por un resorte para sujetar el receptor de calor, contra la probeta. La fuerza ejercida por el resorte contra el receptor de calor es de 0,8 N. Se requieren dos abrazaderas para sujetar la probeta en el marco.
- d) Pantalla para proteger la parte posterior de la probeta, fabricada de placa de asbesto u otro material incombustible, con las dimensiones de la figura 2. Para evitar que penetren las llamas en el borde inferior de las capas de tela que conforman la probeta, se colocará una placa de acero de 1 mm de espesor alrededor del borde exterior de la abertura.

4.1.2 Termocupla. (par termo - eléctrico), de 0,40 mm de cobre – constantán soldada con estaño a un disco de cobre de 15 mm de diámetro y 0,40 mm de espesor. El disco de cobre se pega al centro del receptor de calor por medio de pegante a base de silicio. La unión fría de la termocupla se retiene en un sitio apropiado; la fuerza electromotriz será medida por un instrumento de lectura directa. La termocupla debe calibrarse con exactitud de $\pm 5\%$. Como instrumento de medición puede usarse un amplificador de corriente continua y registrador adosado; se puede usar también un galvanómetro de respuesta rápida. No usar potenciómetros convencionales.

FIGURA 1. Dispositivo para determinar el índice de protección térmica (llama)

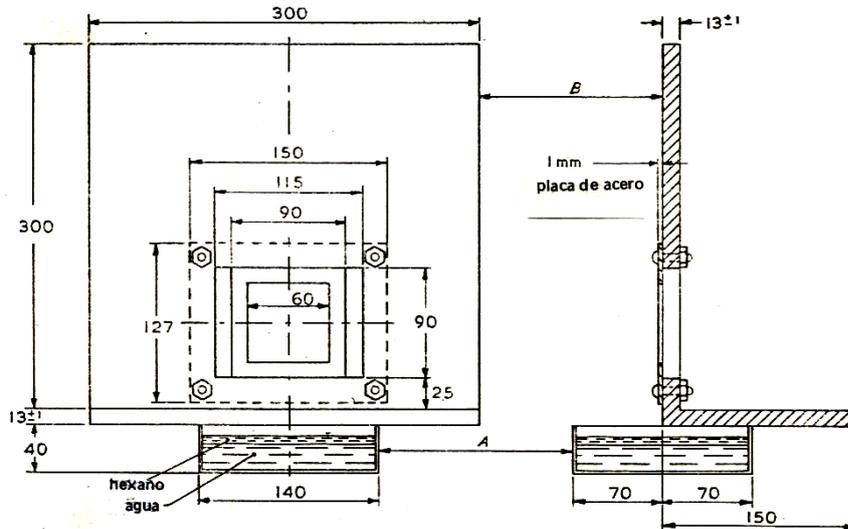
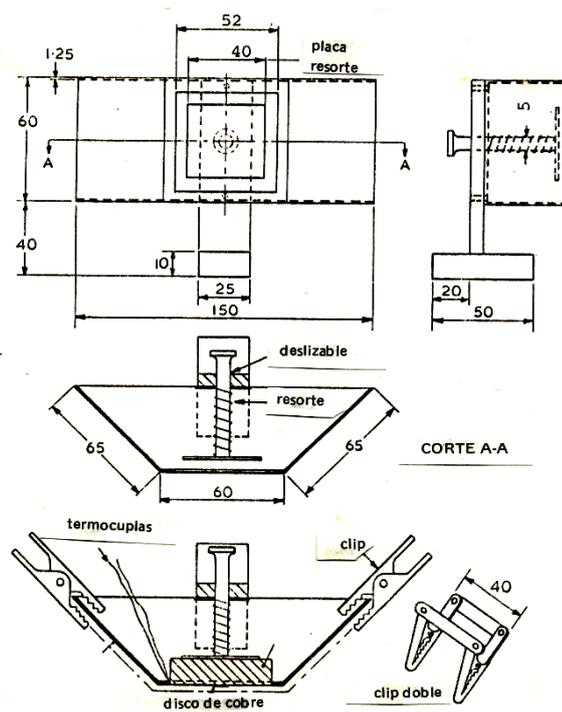


FIGURA 2. Marco para la probeta en los ensayos de determinación de los índices de protección térmica



(Continúa)

4.1.3 Probetas

4.1.3.1 Usar cinco probetas de 230 mm x 90 mm, representativas del material utilizado en la práctica, con todas y cada una de las capas empleadas, y en el orden en que se utilicen para la confección de la vestimenta resistente al fuego. No deben incluirse en las muestras las áreas que se refuercen localmente en la práctica.

4.1.4 Material

4.1.4.1 Hexano (líquido)

4.1.4.2 Agua destilada

4.1.5 Procedimiento

4.1.5.1 Montar la probeta en el marco y sujetarla con dos clips como los representados en la figura 2. Colocar detrás de la probeta el receptor de calor con la termocupla en contacto con la probeta y sujeta en su posición por la placa y el resorte. Insertar el marco en la pantalla. Colocar la pantalla sobre el recipiente, de modo que la mitad del hexano quede expuesto (ver figura 1). Encender al fuego y mantener hasta que se registre una variación de temperatura de 25°C. Registrar el tiempo transcurrido para alcanzar esta variación de temperatura. Extinguir luego el fuego cubriendo el recipiente con una placa de material incombustible.

4.1.6 Resultados

4.1.6.1 Inspeccionar la probeta y comprobar si hay o no llamas o incandescencia.

4.1.6.2 Ensayar cinco probetas. Dejar enfriar el receptor de calor entre ensayos, de manera que al inicio de cada uno de ellos, la temperatura indicada no sea mayor en 5°C a la temperatura ambiente.

4.1.6.3 Descartar los tiempos máximo y mínimo correspondiente a 2 de las cinco probetas. La media aritmética de los tiempos obtenidos con las tres restantes, es el índice de protección térmica para el material expuesto a la llama.

4.2 Determinación del índice de protección térmica para calzado expuesto a la llama

4.2.1 Fundamento

4.2.1.1 El método de ensayo consiste en someter la probeta al fuego, hasta alcanzar una variación de temperatura determinada, registrar el tiempo empleado y las condiciones de la probeta, para luego calcular el índice de protección térmica para exposición a la llama.

4.2.2 Instrumental

4.2.2.1 Como en 4.1.2, modificado como en la figura 3, en que se reemplaza al marco y pantalla por una placa hecha material incombustible, con una placa de acero de 1 mm de espesor. Un resorte plano de bronce, sujeta al receptor de calor (ver figura 3).

4.2.3 Probetas

4.2.3.1 Usar cinco probetas de 75 mm x 75 mm, seleccionadas del material en forma representativa a su empleo en la confección de calzado, con todas y cada una de las capas empleadas, y en el orden en que se utilicen en la práctica.

4.2.4 Material

4.2.4.1 Como en 4.1.4.

4.2.5 Procedimiento

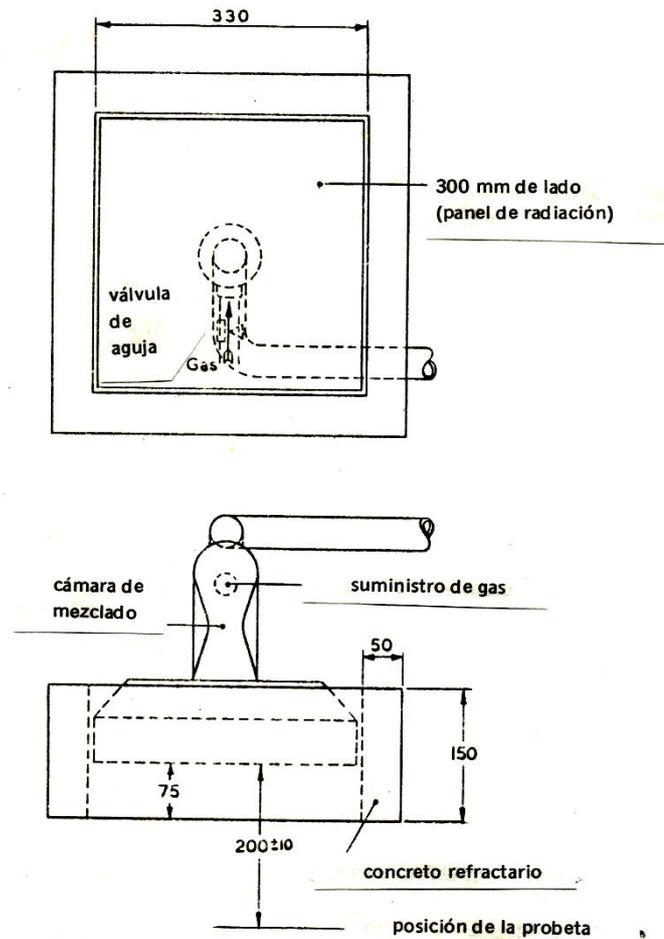
4.2.5.1 Proceder como en 4.1.5.

4.2.6 Resultado

(Continúa)

4.2.6.1 Expresar los resultados como en 4.1.6.

FIGURA 3. Fuente de calor radiante



4.3 Determinación del índice de protección térmica para ropa expuesta a radiación calorífica

4.3.1 Fundamento

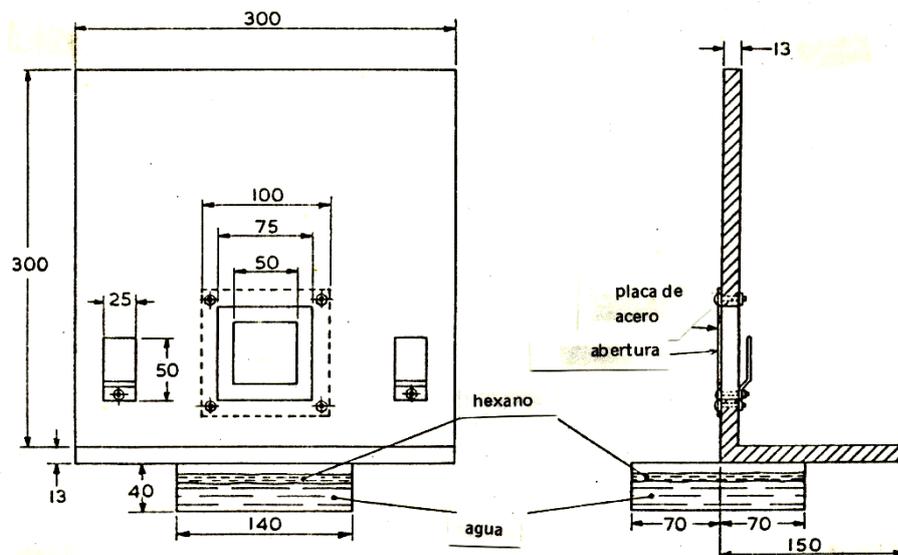
4.3.1.1 El método de ensayo consiste en someter la probeta a la acción del calor radiante, hasta alcanzar una variación de temperatura determinada, registrar el tiempo empleado, las condiciones de la probeta, y luego calcular el índice de protección térmica para exposición al calor radiante.

4.3.2 Instrumental

4.3.2.1 Dispositivo. De ensayo como el empleado en 4.1.1 sin la pantalla de protección.

4.3.2.2 Fuente de calor radiante. Consiste en una placa calentada por la combustión de gas licuado de petróleo, con lados de 300 mm de forma cuadrada, montada verticalmente dentro de un cerco refractario. El cerco refractario se fabrica de fragmentos y polvo de ladrillo refractario mezclados con cemento refractario, moldeados en la forma y dimensiones de la figura 4. El suministro de gas se controla con una válvula sensible de gas; el aire necesario se sopla con un ventorero eléctrico y se mezcla con el gas en una cámara de mezclado dispuesto inmediatamente detrás de la placa de radiación. La mezcla gas-aire se quema junto a la superficie refractaria, calentándola a la temperatura necesaria.

(Continúa)

FIGURA 4. Dispositivo para determinar el índice de protección térmica a la llama de calzado

4.3.2.3 Radiómetro. Calibrado previamente contra un radiómetro patrón.

4.3.3 Probetas

4.3.3.1 Usar una muestra de 5 probetas como en 4.1.3.

4.3.4 Material

4.3.5 Gas licuado de petróleo. Comercial, u otro gas combustible apropiado (gas natural p.e)

4.3.6 Procedimiento

4.3.6.1 Colocar el radiómetro a 200 ± 10 mm delante de la fuente de radiación, con su centro 30 mm bajo el eje horizontal del panel calefactor. Ajustar el suministro de gas hasta que la intensidad de radiación sea 20 kw/m^2 .

4.3.6.2 Montar la probeta en el marco y sujetarla con clips como en la figura 2. Colocar el receptor de calor detrás de la muestra y sostenerlo en esa posición con la placa-resorte.

4.3.6.3 Quitar el radiómetro y colocar en su lugar la probeta, previamente aislada de la fuente de radiación mediante una placa no combustible (asbesto), con su centro a 30 mm bajo el eje horizontal de panel calefactor.

4.3.6.4 Retirar la placa aislante y exponer la probeta a la radiación hasta que la variación de temperatura sea de 25°C . Registrar el tiempo transcurrido para obtener esta variación. Aislar nuevamente la probeta.

4.3.7 Resultados

4.3.7.1 Inspeccionar la probeta y comprobar si hay o no llamas o incandescencia.

4.3.7.2 Ensayar cinco probetas. Dejar enfriar el receptor de calor entre ensayos, de manera que al inicio de cada uno de ellos la temperatura indicada no sea mayor en 5°C a la temperatura ambiente.

4.3.7.3 Descartar los tiempos máximos y mínimos correspondientes a dos de las cinco probetas. La media aritmética de los tiempos obtenidos con las tres probetas restantes es el índice de protección térmica para el material, expuesto al calor radiante.

(Continúa)

4.4 Determinación de la transferencia efectiva de calor para máscaras visoras y la resistente al choque térmico

4.4.1 Fundamento

4.4.1.1 El método de ensayo consiste en someter la probeta a una fuente de radiación calórica y medir el calor transmitido por medio de un radiómetro, para luego calcular el valor de la transferencia efectiva de calor. La resistencia al choque térmico se comprueba por enfriamiento brusco de la probeta.

4.4.2 Instrumental

4.4.2.1 El instrumental consiste de una fuente de calor radiante como la descrita en 4.3.2.2 y de un radiómetro, según 4.3.2.3.

4.4.3 Probetas

4.4.3.1 La muestra consta de dos probetas consistentes del visor completo usado en la práctica.

4.4.4 Material

4.4.4.1 Agua fría. Proveniente de un chorro, con caudal de 5 ml/s.

4.4.5 Procedimiento

4.4.5.1 Colocar el radiómetro frente a la fuente de radiación, 25 mm detrás de un punto donde la intensidad de radiación sea de 20 kw/m^2 , registrar el valor de la radiación incidente sobre el radiómetro.

4.4.5.2 Colocar la probeta en frente del radiómetro y dejarlo en esa posición durante el tiempo prescrito de acuerdo al tipo de visor, según se establece en la Norma INEN 803. Al final de este período, se registra la intensidad de radiación incidente en el radiómetro.

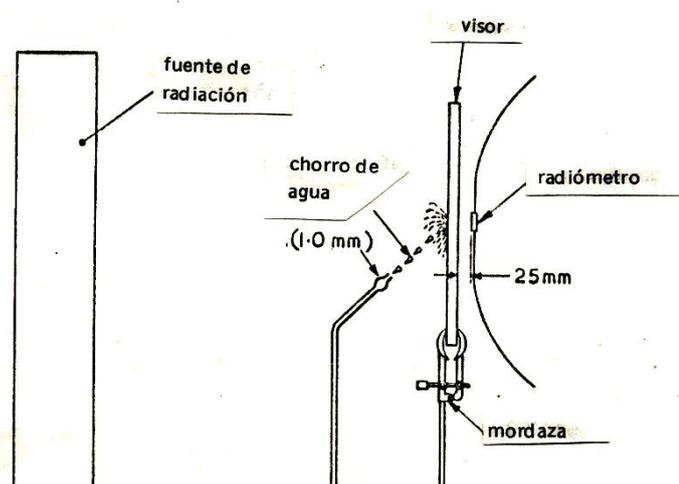
4.4.5.3 Seguidamente se dirige contra la probeta, el chorro de agua según 4.4.4.1, durante 10 segundos.

4.4.6 Resultados

4.4.6.1 Observar si se presentan rajaduras, deformaciones, pérdida de transferencia u otros signos de deterioro de la probeta, durante la exposición al calor o al someterse al chorro de agua fría.

4.4.6.2 La radiación transmitida se expresa como porcentaje de la radiación incidente. La media aritmética de las dos probetas es el valor de la transferencia efectiva de calor.

FIGURA 5. Dispositivo para determinar la resistencia al choque térmico



(Continúa)

4.5 Determinación de tactibilidad para guantes protectores

4.5.1 Fundamento

4.5.1.1 El método de ensayo consiste en usar los guantes para levantar cilindros de diámetro determinado, sin ayuda adicional.

4.5.2 Instrumental

4.5.2.1 Para guantes livianos, se requieren tres cilindros pulidos de 40 mm de largo y diámetro de 5, 6,5 y 8 mm, respectivamente.

4.5.2.2 Para guantes pesados, se requieren tres cilindros pulidos de 50 mm de largo y diámetro de 8, 9,5 y 11 mm, respectivamente.

4.5.3 Probetas

4.5.3.1 La muestra consiste de cuatro pares de guantes, completos, tomados tal como salen de la fabricación; esto es, sin tratamiento posterior de ablandamiento de ninguna clase.

4.5.4 Procedimiento

4.5.4.1 Colocar los cilindros pulidos sobre una superficie lisa (una mesa, p.e). Un operador entrenado en el uso de guantes deberá intentar levantar los cilindros con el índice y el pulgar, sin ninguna otra ayuda. Cada cilindro será levantado tres veces consecutivamente, dentro de 30 s de iniciado el ensayo.

4.5.5 Resultados

4.5.5.1 Registrar cuántas veces se levantó el cilindro de cada diámetro dentro de los 30 s disponibles, y clasificar la tactibilidad de los guantes de acuerdo a la Norma INEN 803.

4.6 Determinación de la resistencia al impacto para máscaras visoras

4.6.1 Fundamento

4.6.1.1 El método de ensayo consiste en someter la probeta bajo condiciones controladas al impacto de una esfera de acero y observar el resultado.

4.6.2 Instrumental

4.6.2.1 Soporte apropiado para mantener el visor horizontalmente, ya sea separado o junto con la máscara a la que se halle unido.

4.6.2.2 Esfera de acero de 22 mm de diámetro.

4.6.2.3 Tubo rígido de 1,30 m de largo con paredes interiores pulidas a diámetro de 25 mm, con soporte que permita mantenerlo verticalmente.

4.6.2.4 Fuente de radiación, como en 4.3.2.2.

4.6.3 Probetas

4.6.3.1 La muestra consta de dos probetas, constituidas por visores completos iguales a los utilizados en la práctica. Si el visor se halla sujeto a un casco o máscara rígida, se ensayará todo el conjunto; los visores que pueden abrirse se ensayarán en posición cerrada. Si el visor está sujeto a una capucha blanda, deberá retirarse ésta previamente, pero no cualquier cerco o marco del visor.

4.6.4 Procedimiento

4.6.4.1 Colocar el visor horizontalmente en el soporte apropiado con su cara exterior hacia arriba, y el tubo rígido se coloca encima con su extremo inferior a 6,50 mm sobre el centro del visor.

(Continúa)

4.6.4.2 Sujetar la esfera de acero en el extremo superior del tubo y soltarla. Registrar cualquier daño causado al visor.

4.6.4.3 Someter el visor a radiación como en 4.3.5.1, a intensidad de 20 kW/m^2 por el tiempo indicado en la Norma INEN 803 de acuerdo al tipo de visor. Dentro de los 30 segundos siguientes, someter el visor al impacto de la esfera de acero, según 4.6.4.1 y 4.6.4.2. Registrar cualquier daño sufrido por el visor.

4.6.5 Resultados

4.6.5.1 Reportar los daños sufridos por el visor, de haberlos.

4.7 Determinación de la resistencia a la penetración de llamas para cascos protectores

4.7.1 Fundamento

4.7.1.1 El ensayo consiste en someter una cabeza - maniquí con la probeta (casco protector) a la exposición del fuego y registrar los efectos causados sobre el maniquí.

4.7.2 Instrumental

4.7.2.1 Cabezas - maniquíes de tamaños adecuados a los cascos a ensayarse. Pueden ser contruidos de yeso con armazón de alambre.

4.7.2.2 Soporte para mantener la cabeza del maniquí horizontalmente.

4.7.2.3 Recipiente para hacer fuego como en 4.1.

4.7.3 Probetas

4.7.3.1 Máscara completa, como las usadas en la práctica.

4.7.4 Material

4.7.4.1 Tela gasa para envolver la cabeza del maniquí de color blanco.

4.7.4.2 Hexano líquido.

4.7.5 Procedimiento

4.7.5.1 Colocar la cabeza del maniquí forrada enteramente de gasa y la máscara con el visor hacia abajo y horizontal, sobre el recipiente con hexano, a distancia de 50 mm del líquido.

4.7.5.2 Encender el combustible y dejar arder durante un minuto.

4.7.6 Resultados

4.7.6.1 Retirar la máscara del maniquí y observar si hay áreas o puntos atacados por el fuego en la gasa de envoltura. Reportar cualquier coloración adquirida por la gasa después del ensayo, así como deterioros visibles de la máscara.

4.8 Determinación de la resistencia a la penetración de llamas para botas de seguridad

4.8.1 Fundamento

4.8.1.1 El método de ensayo consiste en someter un pie-maniquí con la probeta (bota de seguridad) a exposición al fuego, y registrar los efectos causados sobre el maniquí.

4.8.2 Instrumental

4.8.2.1 Pies-maniquíes de tamaños adecuados a las botas que van a ensayarse. Pueden ser contruidos de yeso con armazón de alambre.

(Continúa)

4.8.2.2 *Soporte*, que mantenga el pie-maniquí con los dedos dirigidos verticalmente hacia abajo.

4.8.2.3 *Recipiente* para hacer fuego como en 4.1.

4.8.3 *Probetas*

4.8.3.1 Bota completa, como la usada en la práctica.

4.8.4 *Material*

4.8.4.1 *Tela gasa* para envolver el pie-maniquí, de color blanco.

4.8.4.2 *Hexano*, líquido

4.8.5 *Procedimiento*

4.8.5.1 Colocar el pie-maniquí forrado enteramente de gasa y la bota en el soporte con los dedos verticalmente hacia abajo, apuntando al centro del recipiente, a distancia de 50 mm del líquido.

4.8.5.2 Encender el combustible y dejar arder durante un minuto.

5.8.6 *Resultados*

5.8.6.1 Retirar la bota del maniquí, observar si hay áreas o puntos atacados por el fuego en la gasa de envoltura. Reportar cualquier coloración adquirida por la gasa después del ensayo, así como deterioros visibles de la bota.

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 803	<i>Equipos contra incendios. Vestimenta resistente al calor, Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 13943	<i>Protección contra incendios. Vocabulario.</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

NFPA 1971. *Norma sobre vestidos o trajes de protección para el combate de incendios estructurales y de aproximación al fuego.* National Fire Protection Association. Quincy, 2007.

British Standard BS 3 791. *Clothing for protection against intense heat for short periods.* British Standards Institution - Londres, 1970.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: TÍTULO: EQUIPO CONTRA INCENDIOS VESTIMENTA Código:
NTE INEN 744 RESISTENTE AL CALOR. MÉTODOS DE ENSAYO SG 03.03-302
Primera revisión

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1987-07-09 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo Ministerial No. 522 de 1987-08-03 publicado en el Registro Oficial No. 754 de 1987-08-21 Fecha de iniciación del estudio: 2012-07-19
--	--

Fechas de consulta pública: 2012-11-14 a 2012-12-14

Subcomité Técnico:
Fecha de iniciación: Fecha de aprobación:
Integrantes del Subcomité Técnico:

Mediante compromiso presidencial N° 16364, el Instituto Ecuatoriano de Normalización – INEN, en vista de la necesidad urgente, resuelve actualizar el acervo normativo en base al estado del arte y con el objetivo de atender a los sectores priorizados así como a todos los sectores productivos del país.

Para la revisión de esta Norma Técnica se ha considerado el nivel jerárquico de la normalización, habiendo el INEN realizado un análisis que ha determinado su conveniente aplicación en el país.

La Norma en referencia por ser una adopción de una norma internacional no ha sido sometida a consulta pública y por ser considerada EMERGENTE no ha ingresado a Subcomité Técnico.

Otros trámites: ♦⁴ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

Esta NTE INEN 744:2013 (Primera revisión), reemplaza a la NTE INEN 744:1987

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria Por Resolución No. 13080 de 2013-04-22
Registro Oficial No. 954 de 2013-05-15

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: direccion@inen.gob.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inenlaboratorios@inen.gob.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gob.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gob.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gob.ec
URL: www.inen.gob.ec**