

---

**Calzado de seguridad — Requisitos — Parte 1:  
Calzado de uso general**

*Safety footwear — Requirements — Part 1: Footwear for general purpose*

ICS 13.340.50



Número de referencia  
NCh772/1:2019  
36 páginas

© INN 2019



## DOCUMENTO PROTEGIDO POR COPYRIGHT

© INN 2019

Derechos de autor:

La presente Norma Chilena se encuentra protegida por derechos de autor o copyright, por lo cual, no puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, sin permiso escrito del INN. La publicación en Internet se encuentra prohibida y penada por la ley.

Se deja expresa constancia que en caso de adquirir algún documento en formato impreso, éste no puede ser copiado (fotocopia, digitalización o similares) en cualquier forma. Bajo ninguna circunstancia puede ser revendida. Asimismo, y sin perjuicio de lo indicado en el párrafo anterior, los documentos adquiridos en formato .pdf, tiene autorizada sólo una impresión por archivo, para uso personal del Cliente. El Cliente ha comprado una sola licencia de usuario para guardar este archivo en su computador personal. El uso compartido de estos archivos está prohibido, sea que se materialice a través de envíos o transferencias por correo electrónico, copia en CD, publicación en Intranet o Internet y similares.

Si tiene alguna dificultad en relación con las condiciones antes citadas, o si usted tiene alguna pregunta con respecto a los derechos de autor, por favor contacte la siguiente dirección:

Instituto Nacional de Normalización - INN

Av. Libertador Bernardo O'Higgins 1449, Santiago Downtown Torre 7, piso 18 • Santiago de Chile

Tel. + 56 2 2445 88 00

Correo Electrónico [contacto@inn.cl](mailto:contacto@inn.cl)

Sitio Web [www.inn.cl](http://www.inn.cl)

Publicado en Chile

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Preámbulo</b> .....	<b>v</b>
<b>1 Alcance y campo de aplicación</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Referencias normativas</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Términos y definiciones</b> .....	<b>2</b>
<b>4 Clasificación y diseños</b> .....	<b>7</b>
<b>5 Requisitos básicos para el calzado de seguridad</b> .....	<b>8</b>
<b>5.1 Generalidades</b> .....	<b>8</b>
<b>5.2 Diseño</b> .....	<b>11</b>
<b>5.3 Zapato completo</b> .....	<b>12</b>
<b>5.4 Capellada</b> .....	<b>16</b>
<b>5.5 Forro de pala y trasero</b> .....	<b>18</b>
<b>5.6 Lengüeta</b> .....	<b>19</b>
<b>5.7 Plantilla de armar y plantilla interior</b> .....	<b>19</b>
<b>5.8 Suela</b> .....	<b>20</b>
<b>6 Requisitos adicionales para el calzado de seguridad</b> .....	<b>22</b>
<b>6.1 Generalidades</b> .....	<b>22</b>
<b>6.2 Calzado completo</b> .....	<b>22</b>
<b>6.3 Capellada - Penetración y absorción de agua</b> .....	<b>26</b>
<b>6.4 Suela</b> .....	<b>27</b>
<b>7 Marcado</b> .....	<b>27</b>
<b>8 Información que se debe suministrar</b> .....	<b>29</b>
<b>8.1 Generalidades</b> .....	<b>29</b>
<b>8.2 Propiedades eléctricas</b> .....	<b>30</b>
<b>8.3 Plantillas interiores</b> .....	<b>31</b>
<b>Anexos</b>	
<b>Anexo A (normativo) Calzado híbrido</b> .....	<b>32</b>
<b>A.1 Generalidades</b> .....	<b>32</b>
<b>A.2 Altura</b> .....	<b>32</b>
<b>A.3 Área A</b> .....	<b>32</b>
<b>A.4 Área B</b> .....	<b>32</b>
<b>A.5 Resistencia al agua</b> .....	<b>32</b>
<b>Anexo B (informativo) Bibliografía</b> .....	<b>34</b>
<b>Anexo C (informativo) Justificación de las desviaciones técnicas y los cambios editoriales</b> ....	<b>35</b>

**Figuras**

Figura 1 – Tipos de calzado .....	5
Figura 2 – Ejemplo del calzado todo-caucho (es decir, vulcanizado) o calzado todo-polimérico (es decir, moldeado) .....	7
Figura 3 – Diseños de calzado .....	11
Figura 4 – Extensión de la zona de protección .....	26
Figura A.1 – Diseño de calzado híbrido .....	33

**Tablas**

Tabla 1 – Clasificación del calzado .....	7
Tabla 2 – Requisitos básicos para el calzado de seguridad .....	8
Tabla 3 – Requisitos básicos para plantillas de armar y/o plantillas interiores .....	10
Tabla 4 – Altura de la capellada .....	12
Tabla 5 – Longitud interna mínima de las punteras .....	13
Tabla 6 – Luz libre mínima debajo de las punteras en el impacto .....	13
Tabla 7 – Requisitos para calzado resistente al deslizamiento sobre baldosa cerámica con SLS .....	14
Tabla 8 – Requisitos para calzado resistente al deslizamiento sobre acero con glicerina .....	15
Tabla 9 – Requisitos para calzado resistente al deslizamiento sobre baldosa cerámica con SLS y sobre acero con glicerina .....	15
Tabla 10 – Altura mínima por debajo de la cual se deben satisfacer completamente los requisitos para el capellada .....	16
Tabla 11 – Espesor mínimo de la capellada .....	16
Tabla 12 – Resistencia al desgarró mínima de la capellada .....	17
Tabla 13 – Propiedades de tracción .....	17
Tabla 14 – Resistencia a la flexión .....	17
Tabla 15 – Resistencia al desgarró mínima del forro .....	18
Tabla 16 – Resistencia al desgarró mínima de la lengüeta .....	19
Tabla 17 – Requisitos de espesor de la suela y altura del relieve .....	20
Tabla 18 – Requisitos adicionales para aplicaciones especiales con los símbolos apropiados para el mercado .....	22
Tabla 19 – Luz libre mínima en el momento del impacto .....	25
Tabla 20 – Categorías de marcado del calzado de seguridad .....	28
Tabla 21 – Categorías de marcado del calzado de seguridad híbrido .....	28
Tabla C.1 – Desviaciones técnicas .....	35
Tabla C.2 – Cambios editoriales .....	36

## Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

Esta norma se estudió a través del Comité Técnico CL028 *Seguridad personal*, para especificar los requisitos básicos y adicionales (opcionales) para el calzado de seguridad de uso general.

Esta norma es una traducción modificada de la versión en inglés de la Norma Internacional ISO 20345:2011 *Personal protective equipment - Safety footwear*.

Para los propósitos de esta norma, se han realizado los cambios editoriales que se indican y justifican en Anexo C.

En esta norma se han realizado modificaciones con respecto a la Norma Internacional debido a:

- la existencia de la Norma Chilena NCh2147/2:1993 *Calzado de seguridad para riesgos especiales - Parte 2: Calzado aislante para tensiones inferiores a 600 volt, y*
- que Chile no está afecto a las Directivas Europeas mencionadas en ISO 20345:2011, 8.1 b).

Estas desviaciones técnicas se han incorporado al texto de la norma, y están marcadas con una barra simple en los márgenes (|).

En Anexo C se incluye una lista completa de las desviaciones técnicas, junto con su justificación.

La Nota Explicativa incluida en un recuadro en cláusula 2 Referencias normativas y en Anexo B Bibliografía, es un cambio editorial que se incluye con el propósito de informar la equivalencia de las Normas Internacionales citadas en esta norma con las Normas Chilenas.

El Anexo A forma parte de la norma.

Los Anexos B y C no forman parte de la norma, se insertan solo a título informativo.

Esta norma reemplaza a las normas:

- NCh772/1:1992 Mod.1993, *Calzado de seguridad - Requisitos - Parte 1: Calzado de uso general*,
- NCh1350:1996 (parcialmente), *Calzado de seguridad y calzado ocupacional - Plantas - Requisitos* (se mantiene vigente para los requisitos de las plantas de calzado ocupacional),
- NCh1796:1992, *Calzado de seguridad - Calzado de goma - Requisitos*,
- NCh2147/1:1993, *Calzado de seguridad para riesgos especiales - Parte 1: Calzado antiestático - Requisitos*,
- NCh2147/3:1993, *Calzado de seguridad para riesgos especiales - Parte 3: Calzado semiconductor - Requisitos*,

y las deja no vigente técnicamente.

La norma NCh772 contiene las siguientes partes bajo el título *Calzado de seguridad - Requisitos*:

*Parte 1: Calzado de uso general.*

*Parte 2: Punteras y plantillas de seguridad.*

Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 26 de noviembre de 2019.

Si bien se ha tomado todo el cuidado razonable en la preparación y revisión de los documentos normativos producto de la presente comercialización, INN no garantiza que el contenido del documento es actualizado o exacto o que el documento será adecuado para los fines esperados por el Cliente.

En la medida permitida por la legislación aplicable, el INN no es responsable de ningún daño directo, indirecto, punitivo, incidental, especial, consecuencial o cualquier daño que surja o esté conectado con el uso o el uso indebido de este documento.

## Calzado de seguridad — Requisitos — Parte 1: Calzado de uso general

### 1 Alcance y campo de aplicación

Esta norma especifica los requisitos básicos y adicionales (opcionales) para el calzado de seguridad de uso general. Incluye, por ejemplo, los riesgos mecánicos, la resistencia al deslizamiento, los riesgos térmicos, el comportamiento ergonómico.

Esta norma no aplica al calzado de seguridad para riesgos especiales relacionados con un trabajo específico (por ejemplo, calzado de bombero, calzado aislante de la electricidad, protección contra las lesiones provocadas por sierras de cadena, protección frente a productos químicos y salpicaduras de metales fundidos, protección para motoristas).

### 2 Referencias normativas

Los documentos siguientes son indispensables para la aplicación de esta norma. Para referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para referencias sin fecha se aplica la última edición del documento referenciado (incluyendo cualquier enmienda).

ISO 17075, *Leather - Chemical tests - Determination of chromium (VI) content*.

ISO 20344:2011, *Personal protective equipment - Test methods for footwear*.

EN 12568:2010, *Foot and leg protectors - Requirements and test methods for toecaps and penetration resistant inserts*.

#### NOTA EXPLICATIVA NACIONAL

La equivalencia de las Normas Internacionales señaladas anteriormente con Norma Chilena, y su grado de correspondencia es el siguiente:

Norma Internacional	Norma nacional	Grado de correspondencia
ISO 17075	No hay	-
ISO 20344:2011	No hay	-

### 3 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta norma, se aplican los términos y definiciones siguientes:

NOTA Los componentes del calzado se ilustran en Figuras 1 y 2.

#### 3.1

##### **calzado de seguridad**

calzado que incorpora elementos para proteger al usuario de las lesiones que puedan ocasionar los accidentes

NOTA Los ítems de calzado de seguridad están equipados con punteras diseñadas para ofrecer protección frente al impacto, cuando se ensayen con un nivel de energía de hasta 200 J y frente a la compresión, cuando se ensayen con una carga de compresión de hasta 15 kN.

#### 3.2

##### **cuero**

piel curtida para hacerla imputrescible

##### 3.2.1

##### **descarne**

lado carne o parte central de una piel, obtenida mediante la división de un cuero grueso, que se curte para hacerla imputrescible

#### 3.3

##### **caucho**

elastómeros vulcanizados

#### 3.4

##### **materiales poliméricos**

grandes moléculas compuestas por unidades estructurales repetidas (monómeros) que normalmente están conectadas por enlaces químicos

EJEMPLO Poliuretano (PU) o cloruro de polivinilo (PVC).

#### 3.5

##### **plantilla de armar**

componente no extraíble usado para formar la base del calzado y al que usualmente se fija la capellada en el montado

#### 3.6

##### **plantilla interior**

componente extraíble o no extraíble usado para cubrir parcial o totalmente la plantilla de armar

NOTA "No extraíble" significa que la plantilla interior no se puede retirar sin resultar dañada.



### 3.7

#### **forro**

material que cubre la superficie interior de la capellada

NOTA 1 El pie del usuario está en contacto directo con el forro.

NOTA 2 Si la capellada está dividida en la parte delantera para alojar la puntera, o si se ha cosido una pieza exterior de material a la capellada para formar un bolsillo que aloje a la puntera, el material que está debajo de la puntera actúa como forro.

### 3.7.1

#### **forro de pala**

material que cubre el interior de la parte delantera de la capellada

### 3.7.2

#### **forro trasero**

material que cubre el interior de la parte trasera de la capellada

### 3.8

#### **resalte**

parte que sobresale de la superficie externa de la planta

### 3.9

#### **suela rígida**

planta que no puede doblarse en un ángulo de 45° bajo una carga de 30 N

NOTA El ensayo se realiza de acuerdo con ISO 20344:2011, 8.4.1.

### 3.10

#### **suela celular**

suela con una densidad de 0,9 g/ml o menos, con una estructura celular visible con 10× aumentos

### 3.11

#### **plantilla resistente a la penetración**

componente del calzado colocado en la planta con objeto de proporcionar protección frente a la perforación

### 3.12

#### **puntera de seguridad**

componente integrado en el calzado diseñado para proteger los dedos del usuario frente a los impactos de un nivel de energía de hasta 200 J y una compresión con una carga de hasta 15 kN

### 3.13

#### **zona de tacón**

#### **zona de contrafuerte**

10% trasero de la longitud total del calzado (capellada y planta)

### 3.14

#### **calzado conductor**

calzado cuya resistencia está comprendida entre 0 k $\Omega$  y 100 k $\Omega$

NOTA La resistencia se mide de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.10.

### 3.15

#### **calzado antiestático**

calzado cuya resistencia es mayor que 100 k $\Omega$  y menor o igual que 1 000 M $\Omega$

NOTA La resistencia se mide de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.10.

### 3.16

### 3.17

#### **hidrocarburo**

compuesto alifático constituyente del petróleo.

### 3.18

#### **calzado relacionado con un trabajo específico**

calzado de seguridad o de trabajo relacionado con una ocupación específica

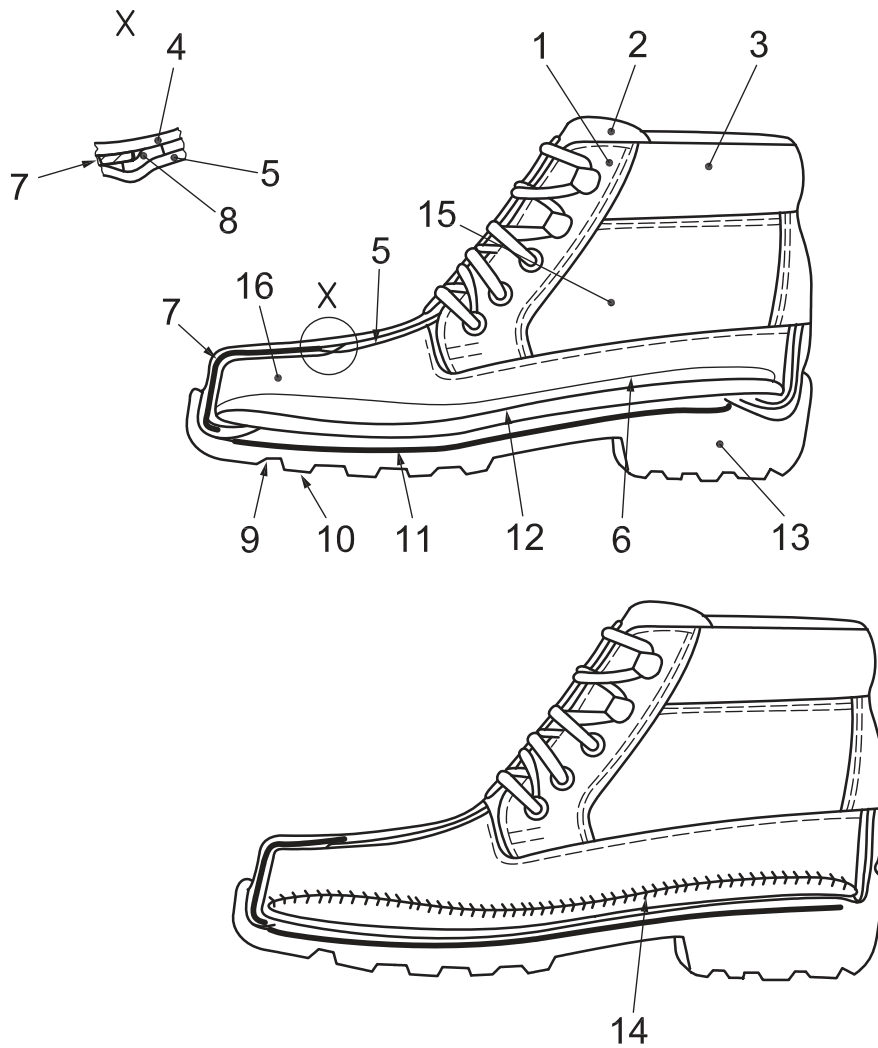
EJEMPLO Calzado para bomberos; calzado con resistencia al corte por sierra de cadena.

### 3.19

#### **calzado híbrido**

calzado de clase II que incorpora otro material que prolonga la capellada

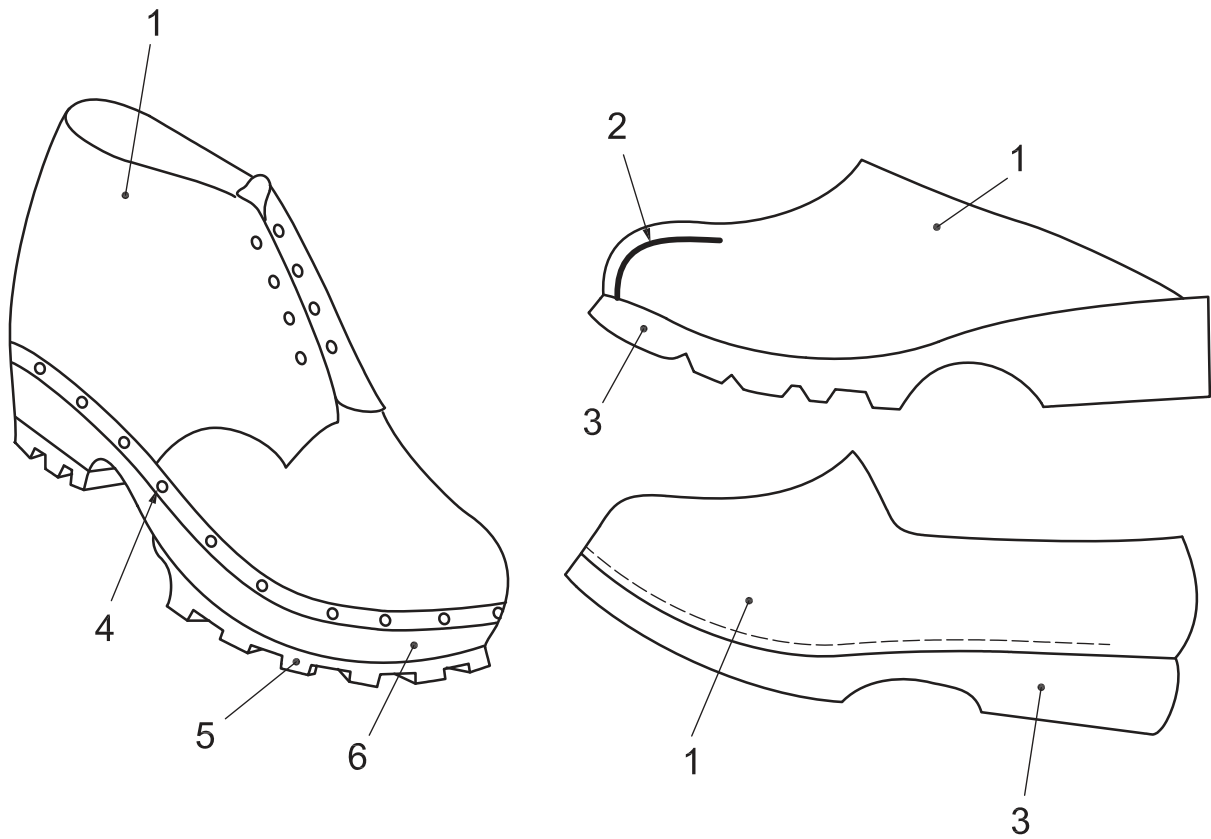
NOTA Ver Figura A.1.



- |   |  |
|---|--|
| 1 Carrillera  | 9 Suela                                  |
| 2 Lengüeta  | 10 Resalte                               |
| 3 Collarín  | 11 Plantilla resistente a la perforación |
| 4 Capellada   | 12 Plantilla de armar                    |
| 5 Forro de pala   | 13 Tacón                                 |
| 6 Plantilla interior                                      | 14 Cosido Strobel                        |
| 7 Puntera   | 15 Trasera                               |
| 8 Recubrimiento del borde,<br>por ejemplo, tira de espuma | 16 Pala                                  |

a) Ejemplo de las partes del calzado con construcción Strobel.

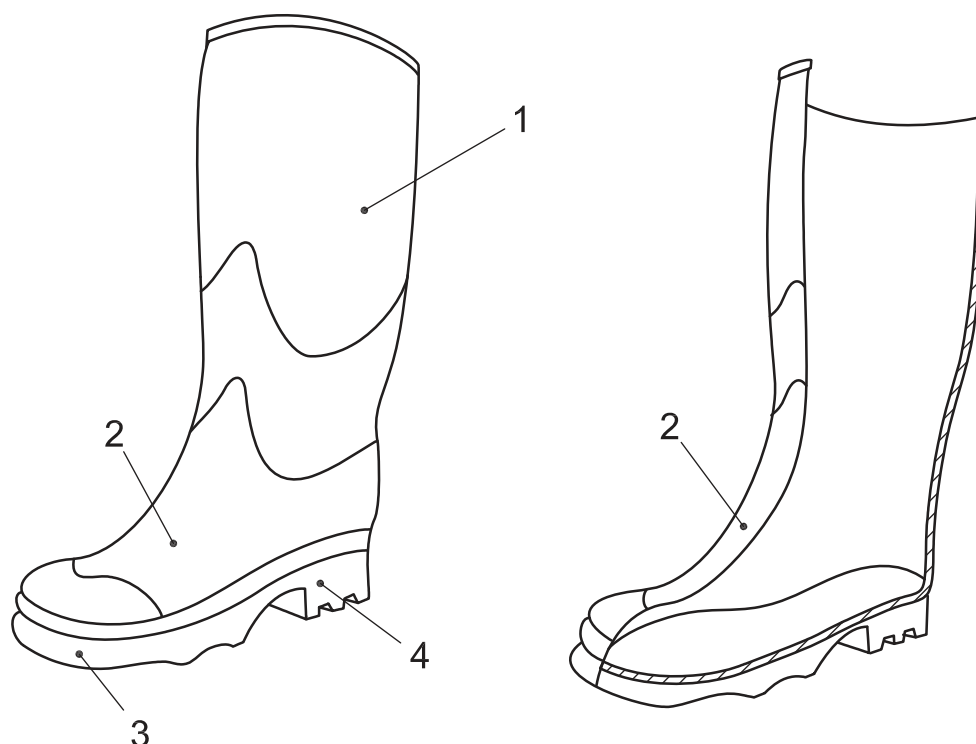
**Figura 1 – Tipos de calzado**  
(continúa)



- 1 Capellada
- 2 Puntera
- 3 Planta rígida
- 4 Cerco de refuerzo con clavos
- 5 Suela
- 6 Planta de madera

b) Ejemplo de otros tipos de calzado.

**Figura 1 – Tipos de calzado**  
(conclusión)



- 1 Capellada
- 2 Pala
- 3 Suela
- 4 Tacón

**Figura 2 – Ejemplo del calzado todo-caucho (es decir, vulcanizado) o calzado todo-polimérico (es decir, moldeado)**

#### 4 Clasificación y diseños

El calzado se debe clasificar de acuerdo con Tabla 1.

**Tabla 1 – Clasificación del calzado**

Clasificación	Descripción
Clase I	Calzado fabricado con cuero y otros materiales, excluido el calzado todo-caucho o el calzado todo-polimérico
Clase II	Calzado todo-caucho (es decir, vulcanizado completamente) o calzado todo-polimérico (es decir, moldeado completamente)

El calzado de Clase II se puede equipar con otro material que prolongue la capellada. Los requisitos para este calzado están dados en Anexo A.

## 5 Requisitos básicos para el calzado de seguridad

### 5.1 Generalidades

El calzado de seguridad debe cumplir los requisitos básicos dados en Tabla 2.

Tabla 2 – Requisitos básicos para el calzado de seguridad

Requisito		Subcláusula	Clasificación	
			I	II
<b>Diseño</b>	Altura de la capellada	5.2.2	X	X
	Zona de tacón (diseños B, C, D, E)	5.2.3	X	X
<b>Zapato completo</b>	Propiedades de la planta:	5.3.1		
	— Construcción	5.3.1.1	X	
	— Resistencia de la unión capellada/suela	5.3.1.2	X	
	Protección de los dedos:	5.3.2		
	— General	5.3.2.1	X	X
	— Longitud interna de las punteras	5.3.2.2	X	X
	— Resistencia al impacto	5.3.2.3	X	X
	— Resistencia a la compresión	5.3.2.4	X	X
	— Comportamiento de las punteras	5.3.2.5	X	X
	Estanqueidad	5.3.3		X
	Características ergonómicas específicas	5.3.4	X	X
	Resistencia al deslizamiento:	5.3.5	X	X
	— Resistencia al deslizamiento sobre baldosa cerámica con lauril sulfato de sodio (SLS) <sup>a1</sup>	5.3.5.2		
	— Resistencia al deslizamiento sobre acero con glicerina <sup>b</sup>	5.3.5.3		
— Resistencia al deslizamiento sobre baldosa cerámica con SLS y sobre acero con glicerina <sup>c</sup>	5.3.5.4			
<b>Capellada</b>	Generalidades	5.4.1	X	
	Espesor	5.4.2		X
	Resistencia al desgarro	5.4.3	X	
	Propiedades de tracción	5.4.4	X	X
	Resistencia a la flexión	5.4.5		X
	Permeabilidad y coeficiente de vapor de agua	5.4.6	X	
	Valor de pH	5.4.7	X	
	Hidrólisis	5.4.8		X
	Contenido de cromo VI	5.4.9	X	

(continúa)

1 En inglés: *Sodium lauryl sulphate*, SLS.

Tabla 2 – Requisitos básicos para el calzado de seguridad (conclusión)

Requisito		Subcláusula	Clasificación	
			I	II
<b>Forro de pala</b>	Resistencia al desgarro	5.5.1	X	O
	Resistencia a la abrasión	5.5.2	X	O
	Permeabilidad y coeficiente de vapor de agua	5.5.3	X	
	Valor de pH	5.5.4	X	O
	Contenido de cromo VI	5.5.5	X	O
<b>Forro trasero</b>	Resistencia al desgarro	5.5.1	O	O
	Resistencia a la abrasión	5.5.2	O	O
	Permeabilidad y coeficiente de vapor de agua	5.5.3	O	
	Valor de pH	5.5.4	O	O
	Contenido de cromo VI	5.5.5	O	O
<b>Plantilla de armar/ Plantilla interior</b>		Ver Tabla 3	X	O
<b>Lengüeta</b>	Resistencia al desgarro	5.6.1	O	
	Valor de pH	5.6.2	O	
	Contenido de cromo VI	5.6.3	O	
<b>Suela</b>	Diseño	5.8.1	X	X
	Resistencia al desgarro	5.8.2	X	X
	Resistencia a la abrasión	5.8.3	X	X
	Resistencia a la flexión	5.8.4	X	X
	Hidrólisis	5.8.5	X	X
	Resistencia de la unión entre capas	5.8.6	O	O
<p>NOTA 1 La aplicación de un requisito a una clasificación concreta se indica mediante "X" u "O". "X" significa que el requisito se debe cumplir. En algunos casos, el requisito se refiere sólo a materiales concretos dentro de la clasificación, por ejemplo, el valor de pH de los componentes de cuero. Esto no significa que esté excluido el uso de otros materiales. "O" significa que si el componente existe, el requisito se debe cumplir. La ausencia de "X" u "O" significa que no hay requisito.</p> <p>NOTA 2 El calzado de clase II suele no tener plantilla de armar. Sin embargo, si se utiliza plantilla interior extraíble Tabla 3 no es aplicable; sólo se aplican los requisitos de cromo VI y pH para cuero.</p> <p>NOTA 3 Los calcetines que cubren la horma antes del proceso de moldeo no se consideran forro.</p>				
<p>^ Se debe cumplir uno de los tres requisitos de resistencia al deslizamiento.</p> <p>a Símbolo de marcado "SRA".</p> <p>b Símbolo de marcado "SRB".</p> <p>c Símbolo de marcado "SRC".</p>				

Tabla 3 – Requisitos básicos para plantillas de armar y/o plantillas interiores

Opciones		Requisitos a cumplir							
		Componente a evaluar	Espesor	pH <sup>a)</sup>	Absorción/ eliminación de agua	Abrasión de plantilla de armar	Cromo VI <sup>a)</sup>	Abrasión de plantilla interior	
			5.7.1	5.7.2	5.7.3	5.7.4.1	5.7.5	5.7.4.2	
Sin plantilla de armar o con plantilla de armar que no cumple los requisitos	Plantilla interior no extraíble	Plantilla interior	X	X	X		X	X	
	Sin plantilla interior	Plantilla de armar	X	X	X	X	X		
Con plantilla de armar	Media plantilla	Plantilla interior y plantilla de armar juntas	X		X				
	Plantilla interior completa, no extraíble	Plantilla interior		X			X	X	
	Plantilla interior completa, extraíble y permeable al agua <sup>b)</sup>	Plantilla de armar	Plantilla de armar	X	X	X	X	X	
		Plantilla interior	Plantilla interior		X			X	X
	Plantilla interior completa, extraíble y no permeable al agua <sup>b)</sup>	Plantilla de armar	Plantilla de armar	X	X	X	X	X	
		Plantilla interior	Plantilla interior		X	X		X	X

NOTA 1 "X" significa que el requisito se debe cumplir.

NOTA 2 Para plantillas interior extraíbles, ver 8.3.

a) Se aplica sólo a cuero.

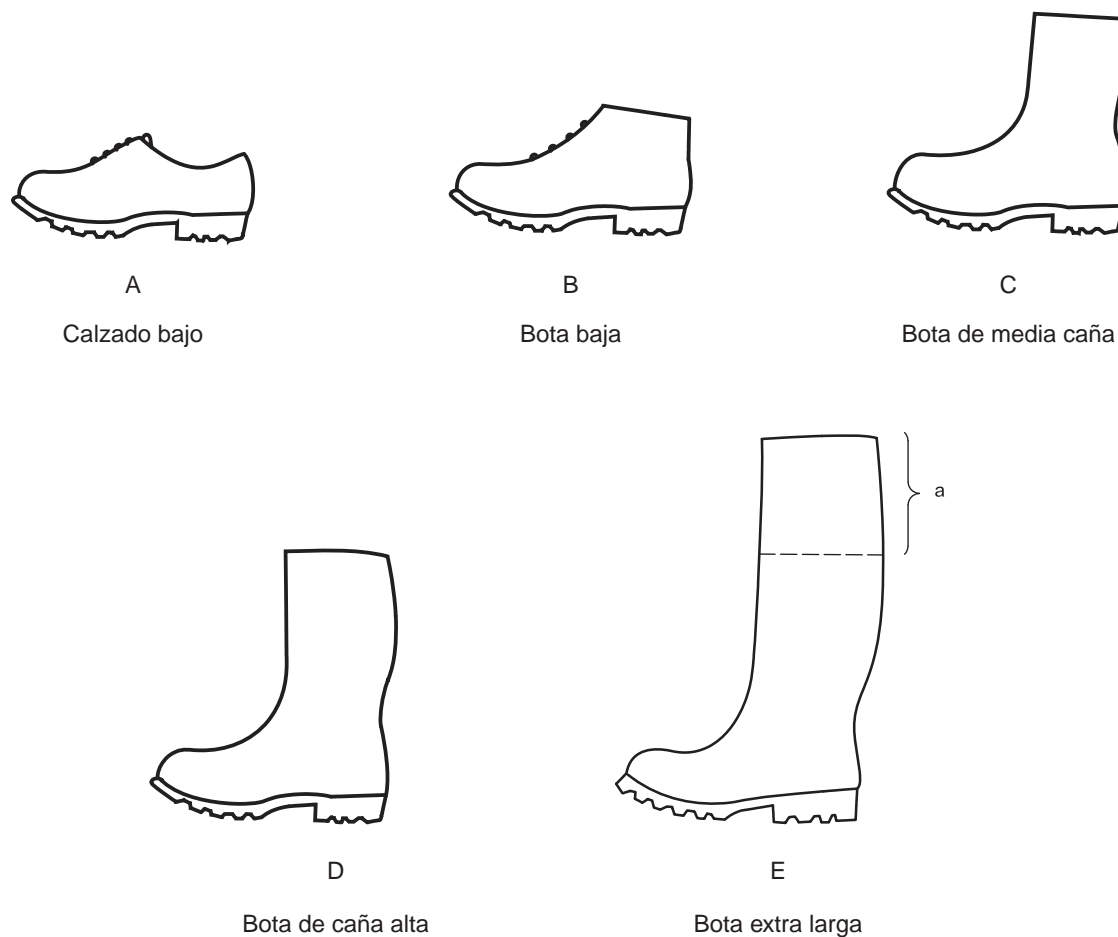
b) Plantilla interior permeable al agua es aquella que, cuando se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 7.2, permite el paso de agua en 60 s o menos.



## 5.2 Diseño

### 5.2.1 Generalidades

El calzado se debe ajustar a uno de los diseños dados en Figura 3.



a) Extensión variable que puede adaptarse al usuario.

NOTA El diseño E puede ser una bota alta (diseño D) equipada con un material delgado que prolonga la capellada y se puede cortar para la bota al usuario.

**Figura 3 – Diseños de calzado**

### 5.2.2 Altura de la capellada

La altura de la capellada, medida de acuerdo con ISO 20344:2011, 6.2, debe ser como se indica en Tabla 4.

Tabla 4 – Altura de la capellada

Talla de calzado		Altura			
Europea	Inglesa	Diseño A mm	Diseño B mín. mm	Diseño C mín. mm	Diseño D y E mín. mm
36 e inferiores	Hasta 3½	< 103	103	162	255
37 y 38	4 a 5	< 105	105	165	260
39 y 40	5½ a 6½	< 109	109	172	270
41 y 42	7 a 8	< 113	113	178	280
43 y 44	8½ a 10	< 117	117	185	290
45 y superiores	10½ y superiores	< 121	121	192	300

### 5.2.3 Zona del tacón

La zona del tacón debe estar cerrada. En esta zona de la capellada, por debajo de la altura mínima que se indica para el diseño A en Tabla 10, no debe haber orificios salvo los de las costuras.

## 5.3 Zapato completo

### 5.3.1 Propiedades de la planta

#### 5.3.1.1 Construcción

Cuando se utilice una plantilla de armar no debe ser posible extraerla sin dañar el calzado. Si no hay plantilla de armar, el calzado debe incluir una plantilla interior fija.

#### 5.3.1.2 Resistencia de la unión capellada/planta

Cuando el calzado que no tenga planta cosida se ensaya de acuerdo con el método descrito en ISO 20344:2011, 5.2, la resistencia de la unión no debe ser menor que 4,0 N/mm, a menos que se produzca desgarro de la planta, en cuyo caso la resistencia de la unión no debe ser menor que 3,0 N/mm.

### 5.3.2 Protección de los dedos

#### 5.3.2.1 Generalidades

Las punteras deben estar incorporadas en el calzado de tal forma que no puedan ser extraídas sin causar daño al calzado.

Con excepción del calzado todo-caucho o todo-polimérico, el calzado equipado con punteras internas debe llevar forro de pala o algún elemento de la capellada que sirva como forro. Además, las punteras deben llevar un recubrimiento desde su borde posterior hasta, al menos, 5 mm por debajo de él y, al menos, 10 mm en sentido opuesto.

Las punteras deben cumplir los requisitos dados en EN 12568:2010, 4.2.2.2.

Los recubrimientos resistentes al rozamiento para la zona de puntera no deben tener menos de 1 mm de espesor.

### 5.3.2.2 Longitud interna de las punteras

Cuando se mide de acuerdo con el método descrito en ISO 20344:2011, 5.3, la longitud interna de la puntera debe estar de acuerdo con Tabla 5.

**Tabla 5 – Longitud interna mínima de las punteras**

Talla de calzado		Longitud interna mínima mm
Europea	Inglesa	
36 e inferiores	Hasta 3½	34
37 y 38	4 a 5	36
39 y 40	5½ a 6½	38
41 y 42	7 a 8	39
43 y 44	8½ a 10	40
45 y superiores	10½ y superiores	42

### 5.3.2.3 Resistencia al impacto del calzado de seguridad

Cuando el calzado de seguridad se ensaya de acuerdo con el método descrito en ISO 20344:2011, 5.4, con una energía de impacto de  $(200 \pm 4)$  J, la luz libre debajo de la puntera en el momento del impacto debe estar de acuerdo con Tabla 6. Además, la puntera no debe mostrar ninguna grieta sobre el eje de ensayo que atravesase el material, es decir, a través de la cual pueda verse la luz.

**Tabla 6 – Luz libre mínima debajo de las punteras en el impacto**

Talla de calzado		Luz libre mínima mm
Europea	Inglesa	
36 e inferiores	Hasta 3½	12,5
37 y 38	4 a 5	13,0
39 y 40	5½ a 6½	13,5
41 y 42	7 a 8	14,0
43 y 44	8½ a 10	14,5
45 y superiores	10½ y superiores	15,0

### 5.3.2.4 Resistencia a la compresión del calzado de seguridad

Cuando el calzado de seguridad se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.5, la luz libre debajo de la puntera con una carga de compresión de  $15 \text{ kN} \pm 0,1 \text{ kN}$  debe estar de acuerdo con Tabla 6.

### 5.3.2.5 Comportamiento de las punteras

#### 5.3.2.5.1 Resistencia a la corrosión de punteras metálicas

Cuando el calzado de clase II se ensaya y evalúa de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.6.1, la puntera metálica no debe mostrar más de tres zonas con corrosión, y ninguna de ellas debe medir más de 2 mm en cualquier dirección.

Cuando las punteras metálicas son utilizadas en calzado de clase I, se deben ensayar y evaluar de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.6.2 y deben mostrar no más de tres zonas con corrosión, y ninguna de ellas debe medir más de 2 mm en cualquier dirección.

#### 5.3.2.5.2 Punteras no metálicas

Las punteras no metálicas utilizadas en calzado de seguridad deben cumplir los requisitos de EN 12568.

#### 5.3.3 Estanqueidad

Cuando se ensaye de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.7, no se deben producir fugas de aire.

Este requisito no es aplicable para calzado de clase II sin parte trasera cerrada.

#### 5.3.4 Características ergonómicas específicas

Se considera que el calzado satisface los requisitos ergonómicos si se completa el cuestionario dado en ISO 20344:2011, 5.1, y todas las respuestas son positivas.

La pregunta 4.3 de ISO 20344:2011, Tabla 2 no es aplicable si el calzado es rígido de acuerdo con ISO 20344:2011, 8.4.1.

#### 5.3.5 Resistencia al deslizamiento

##### 5.3.5.1 Generalidades

Cuando se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.11, el calzado de seguridad debe cumplir con 5.3.5.2, 5.3.5.3 o 5.3.5.4.

Los requisitos se aplican al calzado con planta convencional. No se aplican al calzado para fines específicos que contenga clavos, tacos metálicos o similares, ni para el calzado de seguridad para fines específicos que se vaya a utilizar sobre suelos blandos (arena, barro, etc.).

##### 5.3.5.2 Resistencia al deslizamiento sobre baldosa cerámica con solución de lauril sulfato de sodio (SLS)<sup>2</sup>

El calzado resistente al deslizamiento sobre baldosa cerámica con SLS debe cumplir los requisitos de Tabla 7.

**Tabla 7 – Requisitos para calzado resistente al deslizamiento sobre baldosa cerámica con SLS**

Condiciones de ensayo de ISO 20344:2011, 5.11.1	Coefficiente de fricción
Condición A (tacón hacia adelante)	≥ 0,28
Condición B (plano hacia adelante)	≥ 0,32

<sup>2</sup> En inglés: *Sodium lauryl sulphate, SLS*.

### 5.3.5.3 Resistencia al deslizamiento sobre acero con glicerina

El calzado resistente al deslizamiento sobre acero con glicerina debe cumplir los requisitos de Tabla 8.

**Tabla 8 – Requisitos para calzado resistente al deslizamiento sobre acero con glicerina**

Condiciones de ensayo de ISO 20344:2011, 5.11.1	Coefficiente de fricción
Condición C (tacón hacia adelante)	$\geq 0,13$
Condición D (plano hacia adelante)	$\geq 0,18$

### 5.3.5.4 Resistencia al deslizamiento sobre baldosa cerámica con SLS y sobre acero con glicerina

El calzado resistente al deslizamiento sobre baldosa cerámica con SLS y sobre acero con glicerina debe cumplir los requisitos de Tabla 9.

**Tabla 9 – Requisitos para calzado resistente al deslizamiento sobre baldosa cerámica con SLS y sobre acero con glicerina**

Condiciones de ensayo de ISO 20344:2011, 5.11.1	Coefficiente de fricción
Condición A (tacón hacia adelante)	$\geq 0,28$
Condición B (plano hacia adelante)	$\geq 0,32$
Condición C (tacón hacia adelante)	$\geq 0,13$
Condición D (plano hacia adelante)	$\geq 0,18$

### 5.3.6 Inocuidad

El calzado de seguridad no debe afectar adversamente a la salud e higiene del usuario. El calzado de seguridad debe estar hecho de materiales como, por ejemplo, textiles, cuero, cauchos o plásticos, que hayan demostrado ser químicamente adecuados. Los materiales no deben, en las condiciones previsibles de uso normal, liberar o degradarse para liberar sustancias que generalmente se conozcan como tóxicas, cancerígenas, mutagénicas, alergénicas, tóxicas para la reproducción o peligrosas. Se debe comprobar la información en la que se declare la inocuidad del producto.

NOTA La información sobre sustancias críticas en calzado y componentes de calzado se puede encontrar en ISO/TR 16178:2010, 2.6.1 y Tabla 1.

## 5.4 Capellada

### 5.4.1 Generalidades

La superficie que debe satisfacer los requisitos indicados en esta subcláusula debe tener una altura mínima de acuerdo con Tabla 10, medida desde la superficie horizontal por debajo de la planta.

**Tabla 10 – Altura mínima por debajo de la cual se deben satisfacer completamente los requisitos para el capellada**

Talla de calzado		Altura mínima del diseño mm			
Europea	Inglesa	A	B	C	D y E
36 e inferiores	Hasta 3½	44	64	113	172
37 y 38	4 a 5	46	66	115	175
39 y 40	5½ a 6½	48	68	119	182
41 y 42	7 a 8	50	70	123	188
43 y 44	8½ a 10	52	72	127	195
45 y superiores	10½ y superiores	53	73	131	202

Cuando los materiales del collarín e insertados están presentes por encima de las alturas dadas en Tabla 10, estos materiales deben cumplir los requisitos de resistencia al desgarro (ver 5.5.1) y resistencia a la abrasión (ver 5.5.2) para el forro. En el caso de materiales de cuero, éstos deben cumplir, además, los requisitos de valor de pH (ver 5.4.7) y de contenido en cromo VI (ver 5.4.9). Los materiales que se encuentren por encima de las alturas dadas en la Tabla 10 y que no sean de collarín ni insertados, deben cumplir los requisitos para la capellada.

### 5.4.2 Espesor

Cuando se determina de acuerdo con ISO 20344:2011, 6.1, el espesor de la capellada del calzado de clase II, en cualquier punto, debe estar de acuerdo con Tabla 11.

**Tabla 11 – Espesor mínimo de la capellada**

Tipo de material	Espesor mínimo mm
Caucho	1,50
Polimérico	1,00

### 5.4.3 Resistencia al desgarro

Cuando se determina de acuerdo con ISO 20344:2011, 6.3, la resistencia al desgarro de la capellada del calzado de clase I debe estar de acuerdo con Tabla 12.

Tabla 12 – Resistencia al desgarro mínima de la capellada

Tipo de material	Fuerza mínima N
Cuero	120
Tejido recubierto y textil	60

### 5.4.4 Propiedades de tracción

Cuando se determinan de acuerdo con ISO 20344:2011, 6.4.1, las propiedades de tracción deben estar de acuerdo con Tabla 13.

Tabla 13 – Propiedades de tracción

Tipo de material	Resistencia a la tracción N/mm	Fuerza de rotura N	Módulo al 100% de elongación N/mm <sup>2</sup>	Alargamiento a la rotura %
Descarne	≥ 15	-	-	-
Caucho	-	≥ 180	-	-
Polimérico	-	-	1,3 a 4,6	≥ 250

### 5.4.5 Resistencia a la flexión

Cuando se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 6.5, la resistencia a la flexión debe estar de acuerdo con Tabla 14.

Tabla 14 – Resistencia a la flexión

Tipo de material	Resistencia a la flexión
Caucho	Sin grietas antes de 125 000 ciclos de flexión
Polimérico	Sin grietas antes de 150 000 ciclos de flexión

### 5.4.6 Permeabilidad y coeficiente de vapor de agua

Cuando se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 6.6 y 6.8, la permeabilidad al vapor de agua no debe ser menor que 0,8 mg/(cm<sup>2</sup>·h) y el coeficiente de vapor de agua no debe ser menor que 15 mg/cm<sup>2</sup>.

### 5.4.7 Valor de pH

Cuando las capelladas de cuero se ensayan de acuerdo con ISO 20344:2011, 6.9, el valor de pH no debe ser menor que 3,2. Si el valor del pH está por debajo de 4, el índice de diferencia debe ser inferior a 0,7.

### 5.4.8 Hidrólisis

Cuando las capelladas de poliuretano se ensayan de acuerdo con ISO 20344:2011, 6.10, no se debe producir agrietamiento antes de 150 000 ciclos de flexión.

### 5.4.9 Contenido en cromo VI

Cuando se determina de acuerdo con el método de ensayo descrito en ISO 17075, la cantidad de cromo VI en el calzado que contenga cuero no debe sobrepasar 3,0 mg/kg.

## 5.5 Forro de pala y trasero

### 5.5.1 Resistencia al desgarro

Cuando se determina de acuerdo con ISO 20344:2011, 6.3, la resistencia al desgarro del forro debe estar de acuerdo con Tabla 15.

**Tabla 15 – Resistencia al desgarro mínima del forro**

Tipo de material	Fuerza mínima N
Cuero	30
Tejido recubierto y textil	15

### 5.5.2 Resistencia a la abrasión

Cuando se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 6.12, el forro no debe mostrar ningún agujero antes de que se hayan completado los siguientes números de ciclos:

- Para forro de pala y trasero:
  - 25 600 ciclos cuando está seco;
  - 12 800 ciclos cuando está húmedo.
- Para forro en la zona de tacón:
  - 51 200 ciclos cuando está seco;
  - 25 600 ciclos cuando está húmedo.

### 5.5.3 Permeabilidad y coeficiente de vapor de agua

Cuando se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 6.6 y 6.8, la permeabilidad al vapor de agua no debe ser menor que 2,0 mg/(cm<sup>2</sup>·h) y el coeficiente de vapor de agua no debe ser menor que 20 mg/cm<sup>2</sup>.

NOTA No se requiere ensayar contrafuertes sin forrar.



#### 5.5.4 Valor de pH

Cuando los forros de cuero se ensayan de acuerdo con ISO 20344:2011, 6.9, el valor de pH no debe ser menor que 3,2. Si el valor del pH está por debajo de 4, el índice de diferencia debe ser inferior a 0,7.

#### 5.5.5 Contenido en cromo VI

Cuando se determina de acuerdo con el método de ensayo descrito en ISO 17075, la cantidad de cromo VI en el calzado que contenga cuero no debe sobrepasar 3,0 mg/kg.

### 5.6 Lengüeta

NOTA La lengüeta sólo se necesita ensayar cuando el material del que esté fabricada o su espesor, o ambos, difieran de la capellada.

#### 5.6.1 Resistencia al desgarro

Cuando se determina de acuerdo con ISO 20344:2011, 6.3, la resistencia al desgarro de la lengüeta debe estar de acuerdo con Tabla 16.

Tabla 16 – Resistencia al desgarro mínima de la lengüeta

Tipo de material	Fuerza mínima N
Cuero	36
Tejido recubierto y textil	18

#### 5.6.2 Valor de pH

Cuando las lengüetas de cuero se ensayen de acuerdo con ISO 20344:2011, 6.9, el valor de pH no debe ser menor que 3,2. Si el valor de pH está por debajo de 4, el índice de diferencia debe ser menor que 0,7.

#### 5.6.3 Contenido en cromo VI

Cuando se determine de acuerdo con el método de ensayo descrito en ISO 17075, la cantidad de cromo VI en el calzado que contenga cuero no debe sobrepasar 3,0 mg/kg.

### 5.7 Plantilla de armar y plantilla interior

#### 5.7.1 Espesor

Cuando se determina de acuerdo con ISO 20344:2011, 7.1, el espesor de la plantilla de armar y/o plantilla interior (ver Tabla 3) no debe ser menor que 2,0 mm.

#### 5.7.2 Valor de pH

Cuando las plantillas de armar o plantillas interiores de cuero se ensayan de acuerdo con ISO 20344:2011, 6.9, el valor de pH no debe ser menor que 3,2. Si el valor del pH está por debajo de 4, el índice de diferencia debe ser menor que 0,7.

### 5.7.3 Absorción y desorción de agua

Cuando se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 7.2, la absorción de agua no debe ser menor que 70 mg/cm<sup>2</sup> y la desorción de agua no debe ser menor que el 80% del agua absorbida.

### 5.7.4 Resistencia a la abrasión

#### 5.7.4.1 Plantilla de armar

Cuando las plantilla de armar que no sean de cuero se ensayan de acuerdo con ISO 20344:2011, 7.3, el daño por abrasión antes de 400 ciclos no debe ser más severo que el que se muestra en las probetas de referencia de la misma familia de materiales (ver ISO 20344:2011, 7.3.6).

#### 5.7.4.2 Plantillas interiores

Cuando las plantillas interiores se ensayan de acuerdo con ISO 20344:2011, 6.12, la superficie de uso no debe mostrar ningún agujero antes de que se hayan completado los siguientes números de ciclos:

- 25 600 ciclos cuando está seco;
- 12 800 ciclos cuando está húmedo.

### 5.7.5 Contenido en cromo VI

Cuando se determina de acuerdo con el método de ensayo descrito en ISO 17075, la cantidad de cromo VI en el calzado que contenga cuero no debe sobrepasar 3,0 mg/kg.

## 5.8 Suela

### 5.8.1 Diseño

La suela puede ser con relieve o sin relieve.

Las suelas con relieve cuya altura sea menor que 2,5 mm se consideran suelas sin relieve.

#### 5.8.1.1 Espesor

La suela puede estar compuesta de varias capas. Cuando se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 8.1.2, el espesor de la planta,  $d_1$  y  $d_3$ , debe cumplir los requisitos de Tabla 17.

Tabla 17 – Requisitos de espesor de la suela y altura del relieve

Tipo de suela	Clase I	Clase II
Suela sin relieve	$d_1 \geq 6$ mm	$d_1 \geq 6$ mm
Suela con relieve	$d_1 \geq 4$ mm $d_2 \geq 2,5$ mm	$d_1 \geq 3$ mm $d_2 \geq 4$ mm $d_3 \geq 6$ mm

#### 5.8.1.2 Área con relieve

A excepción de la zona situada bajo la pestaña de la puntera, al menos la zona sombreada que se muestra en ISO 20344:2011, Figura 38, debe tener resaltes abiertos a los lados.

### 5.8.1.3 Altura del relieve

Cuando se ensaye de acuerdo con ISO 20344:2011, 8.1, la altura del relieve,  $d_2$ , es indicada en Tabla 17.

### 5.8.2 Resistencia al desgarro

Cuando las suelas que no sean de cuero se ensayan de acuerdo con ISO 20344:2011, 8.2, la resistencia al desgarro no debe ser menor que:

- 8 kN/m para materiales con densidad mayor que  $0,9 \text{ g/cm}^3$ ;
- 5 kN/m para materiales con densidad menor o igual que  $0,9 \text{ g/cm}^3$ .

### 5.8.3 Resistencia a la abrasión

Cuando las suelas que no sean de calzado todo-caucho o calzado todo-polimérico se ensayan de acuerdo con ISO 20344:2011, 8.3, la pérdida de volumen relativo no debe ser mayor que  $250 \text{ mm}^3$  para materiales con densidad menor o igual que  $0,9 \text{ g/cm}^3$  y no mayor que  $150 \text{ mm}^3$  para materiales con densidad mayor que  $0,9 \text{ g/cm}^3$ .

Cuando las suelas del calzado todo-caucho o calzado todo-polimérico se ensayan como se describe en ISO 20344:2011, 8.3, la pérdida de volumen relativo no debe ser mayor que  $250 \text{ mm}^3$ .

### 5.8.4 Resistencia a la flexión

Cuando las suelas se ensayan de acuerdo con ISO 20344:2011, 8.4, el aumento de la incisión no debe ser mayor que 4 mm antes de completar 30 000 ciclos de flexión.

Las grietas espontáneas son aceptables en las siguientes circunstancias.

- a) Sólo se debe evaluar las grietas del centro de la suela, es decir, las grietas situadas bajo la zona de la puntera deben ser ignoradas.
- b) Las grietas superficiales de hasta 0,5 mm de profundidad deben ser ignoradas.
- c) Las suelas se deben considerar satisfactorias si no muestran más de cinco grietas que superen 1,5 mm de profundidad y 4 mm de longitud.

### 5.8.5 Hidrólisis

Cuando las suelas de poliuretano y las plantas con una capa externa de poliuretano se ensayan de acuerdo con ISO 20344:2011, 8.5, el aumento de la incisión no debe ser mayor que 6 mm antes de completar 150 000 ciclos de flexión.

### 5.8.6 Resistencia de la unión entre capas

Cuando se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.2, la resistencia de la unión entre la capa más externa o con relieve y la capa adyacente no debe ser menor que 4,0 N/mm a menos que se produzca desgarro en cualquier punto de la planta, en cuyo caso la resistencia de la unión no debe ser menor que 3,0 N/mm.

## 6 Requisitos adicionales para el calzado de seguridad

### 6.1 Generalidades

Los requisitos adicionales pueden ser necesarios para el calzado de seguridad, dependiendo de los riesgos encontrados en el lugar de trabajo. En estos casos, el calzado de seguridad debe cumplir los requisitos adicionales apropiados y el correspondiente marcado, que se indican en Tabla 18.

**Tabla 18 – Requisitos adicionales para aplicaciones especiales con los símbolos apropiados para el marcado**

Requisito		Subcláusula	Clasificación		Símbolo
			I	II	
Calzado completo	Resistencia a la penetración	6.2.1	X	X	P
	Propiedades eléctricas:	6.2.2			
	— calzado conductor	6.2.2.1	X	X	C
	— calzado antiestático	6.2.2.2	X	X	A
	Resistencia a ambientes adversos:	6.2.3			
	— aislamiento del calor del complejo de la planta	6.2.3.1	X	X	HI
	— aislamiento del frío del complejo de la planta	6.2.3.2	X	X	CI
	Absorción de energía de la zona de tacón	6.2.4	X	X	E
	Resistencia al agua	6.2.5	X		WR
	Protección del metatarso	6.2.6	X	X	M
	Protección del tobillo	6.2.7	X	X	AN
	Resistencia al corte	6.2.8	X	X	CR
Capellada	Penetración y absorción de agua	6.3	X		WRU
Suela	Resistencia al calor por contacto	6.4.1	X	X	HRO
	Resistencia a los hidrocarburos	6.4.2	X	X	FO

NOTA La aplicabilidad de un requisito a una clasificación concreta se indica en esta tabla mediante una X.

### 6.2 Calzado completo

#### 6.2.1 Resistencia a la penetración

##### 6.2.1.1 Determinación de la fuerza de penetración

##### 6.2.1.1.1 Plantilla metálica resistente a la penetración

Cuando el calzado se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.8.2, la fuerza requerida para penetrar la planta no debe ser menor que 1 100 N.

### 6.2.1.1.2 Plantilla no metálica resistente a la penetración

Cuando el calzado se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.8.3, empleando una fuerza de al menos 1 100 N, la punta del punzón de ensayo no debe penetrar la muestra de ensayo. Para conseguir un resultado de «conforme», la punta del punzón de ensayo no debe sobresalir de la muestra de ensayo. Esto se comprueba mediante detección visual, cinematográfica o eléctrica.

### 6.2.1.2 Construcción

La plantilla resistente a la penetración se debe montar en el piso del calzado de tal manera que no se pueda extraer sin dañar el calzado. Salvo en el caso de las plantillas no metálicas que también funcionan como plantilla de armar, la plantilla no debe estar sobre la pestaña de la puntera de seguridad y no debe estar unida a ésta.

### 6.2.1.3 Dimensiones

Las dimensiones de la plantilla resistente a la penetración se deben medir de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.8.1.

La plantilla resistente a la penetración debe ser de un tamaño tal que, con excepción de la zona del tacón, la distancia máxima entre la línea que representa el canto de la horma y el borde de la plantilla (X) sea 6,5 mm. En la zona del tacón, la distancia máxima entre la línea que representa el canto de la horma y la plantilla (Y) debe ser 17 mm (ver ISO 20344:2011, Figura 14).

La plantilla resistente a la perforación no debe tener más de tres orificios, de un diámetro máximo de 3 mm, para fijarla al piso del calzado.

Los orificios no deben estar en el área sombreada 1 (ver ISO 20344:2011, Figura 14).

No se deben tener en cuenta los orificios que están en el área sombreada 2 (ver ISO 20344:2011, Figura 14).

### 6.2.1.4 Resistencia a la flexión de las plantillas resistentes a la penetración

Cuando las plantillas resistentes a la penetración de cualquier tipo de calzado se ensayan de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.9, éstas no deben mostrar ningún signo visible de agrietamiento o deslaminación después de haber sido sometidas a  $1 \times 10^6$  ciclos de flexión.

### 6.2.1.5 Comportamiento de las plantillas resistentes a la penetración

#### 6.2.1.5.1 Resistencia a la corrosión de las plantillas metálicas resistentes a la penetración

Cuando el calzado todo-caucho se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.6.1, la plantilla metálica resistente a la penetración no debe mostrar más de cinco zonas con corrosión, y ninguna de ellas debe exceder 2,5 mm<sup>2</sup>. Cuando las plantillas metálicas resistentes a la penetración para uso en otros tipos de calzado se ensayan de acuerdo con el método descrito en ISO 20344:2011, 5.6.3, éstas no deben mostrar más de cinco zonas con corrosión, y ninguna de ellas debe exceder 2,5 mm<sup>2</sup>.

#### 6.2.1.5.2 Plantillas no metálicas resistentes a la penetración

Las plantillas no metálicas resistentes a la penetración deben cumplir los requisitos de EN 12568:2010, 6.4, cuando son sometidas a la fuerza máxima después de haberlas expuesto a los tratamientos descritos en EN 12568:2010, 7.4.

## 6.2.2 Propiedades eléctricas

### 6.2.2.1 Calzado conductor

Cuando se mida de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.10, después del acondicionamiento en atmósfera seca (ver ISO 20344:2011, 5.10.3.3), la resistencia eléctrica no debe ser mayor que 100 k $\Omega$ .

### 6.2.2.2 Calzado antiestático

Cuando se mida de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.10, después del acondicionamiento:

- en atmósfera seca, la resistencia eléctrica debe ser mayor que 100 k $\Omega$  y menor o igual que 1 000 M $\Omega$ ;
- en atmósfera húmeda, la resistencia eléctrica debe ser mayor que 100 k $\Omega$  y menor o igual que 1 000 M $\Omega$ .

NOTA Ver ISO 20344:2011, 5.10.3.3 para la determinación de las atmósferas seca y húmeda.

## 6.2.3 Resistencia a ambientes adversos

### 6.2.3.1 Aislamiento del calor del complejo de la planta

Cuando el calzado se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.12, con la placa calefactora a una temperatura,  $T_{hp}$ , de 150 °C, el incremento de temperatura (temperatura final,  $T_f$ , menos la temperatura inicial,  $T_i$ ) en la superficie superior de la plantilla de armar después de 30 min no debe ser mayor que 22 °C.

Tras el ensayo, el calzado debe cumplir los requisitos indicados en ISO 20344:2011, Anexo B.

Salvo en el caso de la plantilla interior, el aislamiento debe estar incorporado en el calzado de tal forma que no pueda ser retirado sin causar daño al calzado.

### 6.2.3.2 Aislamiento del frío del complejo de la planta

Cuando el calzado se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.13, el descenso de temperatura en la superficie superior de la plantilla de armar no debe ser mayor que 10 °C.

Salvo en el caso de la plantilla interior, el aislamiento debe estar incorporado en el calzado de tal forma que no pueda ser retirado sin causar daño al calzado.

## 6.2.4 Absorción de energía de la zona del tacón

Cuando el calzado se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.14, la absorción de energía de la zona del tacón no debe ser menor que 20 J.

### 6.2.5 Resistencia al agua

El área total húmeda en el interior del calzado no debe ser mayor que 3 cm<sup>2</sup> cuando se ensaya de acuerdo con:

- ISO 20344:2011, 5.15.1, tras recorrer 100 veces la longitud del canal, o
- ISO 20344:2011, 5.15.2, después de 80 min.

### 6.2.6 Protección del metatarso

#### 6.2.6.1 Construcción

El dispositivo de protección del metatarso debe ser tal que, en el momento del impacto, las fuerzas resultantes se distribuyan sobre la planta, la puntera y la mayor superficie posible del pie.

El dispositivo de protección del metatarso debe estar unido al calzado de tal forma que no pueda ser retirado sin dañar el calzado.

El dispositivo de protección del metatarso debe estar adaptado a la forma del calzado en el lado interior y exterior del pie.

#### 6.2.6.2 Resistencia al impacto del dispositivo de protección del metatarso

Cuando se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.16, la luz libre mínima en el momento del impacto debe estar de acuerdo con Tabla 19.

**Tabla 19 – Luz libre mínima en el momento del impacto**

Talla de calzado		Luz libre mínima tras el impacto
Europea	Inglesa	mm
36 e inferiores	Hasta 3½	37,0
37 y 38	4 a 5	38,0
39 y 40	5½ a 6½	39,0
41 y 42	7 a 8	40,0
43 y 44	8½ a 10	40,5
45 y superiores	10½ y superiores	41,0

### 6.2.7 Protección del tobillo

Cuando se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 5.17, el valor medio de los resultados de los ensayos no debe exceder 10 kN y ningún valor individual debe exceder 15 kN.

### 6.2.8 Calzado resistente al corte

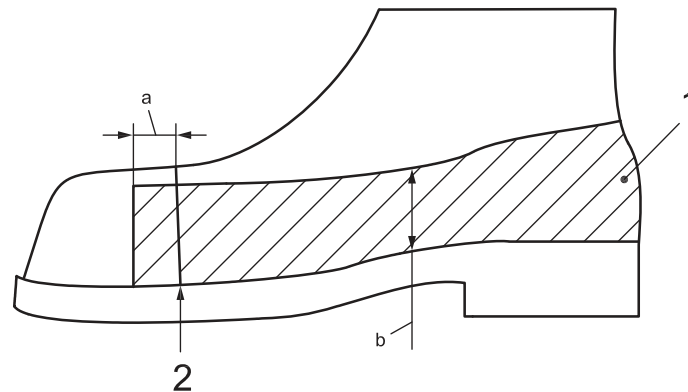
#### 6.2.8.1 Diseño

El calzado resistente al corte no debe ser de diseño A (ver cláusula 4 y 5.2.1).

### 6.2.8.2 Construcción

El calzado resistente al corte debe tener una zona de protección que se extienda desde la línea de unión de la capellada al piso de al menos 30 mm por encima de la misma y desde la puntera hasta el tacón del calzado, y que se extienda al menos 10 mm por delante del borde trasero de la puntera.

No debe haber ningún espacio entre la puntera y el material protector. El material protector debe estar unido de forma permanente al calzado. Si se utilizan diferentes materiales para la protección contra el corte, éstos deben estar unidos entre sí o superpuestos (ver Figura 4).



- 1 Zona de protección
- 2 Borde trasero de la puntera
- a Solapamiento de 10 mm sobre la puntera
- b Altura mínima de 30 mm por encima de la línea de unión de la capellada al piso

Figura 4 – Extensión de la zona de protección

### 6.2.8.3 Resistencia al corte

Cuando se ensaya de acuerdo con el método descrito en ISO 20344:2011, 6.14, el índice de resistencia al corte (ver EN 388) no debe ser menor que 2,5.

### 6.2.8.4 Resistencia a la penetración

El calzado resistente al corte también debe cumplir los requisitos de 6.2.1.

## 6.3 Capellada - Penetración y absorción de agua

Cuando se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 6.13, la penetración de agua (expresada como incremento de masa del tejido absorbente después de 60 min) no debe ser mayor que 0,2 g y la absorción de agua no debe ser mayor que el 30%.

Los pespuntos u orificios no funcionales o decorativos no se deben utilizar en calzado que se declare con una capellada resistente al agua, a menos que cumpla los requisitos mencionados anteriormente.

Cuando se cumplan los requisitos indicados en 6.2.5, los pespuntos y orificios no funcionales y decorativos son aceptables.



## 6.4 Suela

### 6.4.1 Resistencia al calor por contacto

Cuando se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 8.7, las suelas de caucho y poliméricas no se deben fundir ni mostrar grietas cuando se doblen alrededor del mandril.

### 6.4.2 Resistencia a los hidrocarburos

Cuando se ensaya de acuerdo con ISO 20344:2011, 8.6.1, el aumento de volumen no debe ser mayor que el 12%.

Si, después de ensayar de acuerdo con ISO 20344:2011, 8.6.1, la muestra de ensayo se encoge más del 1% en volumen o aumenta su dureza en más de 10 unidades de dureza Shore A, se debe tomar y ensayar otra muestra de ensayo de acuerdo con el método descrito en ISO 20344:2011, 8.6.2. El aumento de la incisión no debe ser mayor que 6 mm antes de completar 150 000 ciclos de flexión.

## 7 Marcado

Cada ejemplar de calzado de seguridad debe estar marcado de forma legible y duradera, por ejemplo mediante grabado o marcado a fuego, con la información siguiente:

- a) talla;
- b) marca de identificación del fabricante;
- c) referencia del modelo del fabricante;
- d) año y al menos trimestre de fabricación;
- e) referencia a esta norma, es decir NCh772/1:2019;
- f) símbolos de Tablas 2 y 18 correspondientes a la protección ofrecida y/o, cuando sea aplicable, la categoría apropiada (SB, S1 a S5) como se describe en Tablas 20 y 21.

NOTA Las marcas e) y f) deberían estar uno al lado del otro.

Tabla 20 – Categorías de marcado del calzado de seguridad

Categoría	Requisitos básicos (Tabla 2 y Tabla 3)	Requisitos adicionales
SB	I o II	
S1	I	Zona del tacón cerrada Propiedades antiestáticas Absorción de energía en la zona del tacón Resistencia a los hidrocarburos
S2	I	Como S1, más: Penetración y absorción de agua
S3	I	Como S2, más: Resistencia a la perforación Suela con relieve
S4	II	Zona del tacón cerrada Propiedades antiestáticas Absorción de energía en la zona del tacón Resistencia a los hidrocarburos
S5	II	Como S4, más: Resistencia a la perforación Suela con relieve

NOTA Para facilitar el marcado, esta tabla clasifica el calzado de seguridad con las combinaciones más utilizadas de requisitos básicos y adicionales.

Tabla 21 – Categorías de marcado del calzado de seguridad híbrido

Categoría	Requisitos básicos	Requisitos adicionales
SBH	Calzado híbrido	-

Para cualquier marcado adicional sobre el calzado relacionado con la seguridad, el fabricante debe aportar evidencias que respalden la declaración y una explicación en la información para el usuario. Por ejemplo, si aparece el marcado «resistente a ácidos», la planta debe ser ensayada de acuerdo a EN 13832-1 (degradación) y debe cumplir los requisitos de EN 13832-3:2006, 6.2.2.3.

## 8 Información que se debe suministrar

### 8.1 Generalidades

El calzado de seguridad se debe suministrar al consumidor con la información escrita al menos en idiomas oficiales del país de destino. Toda la información no debe ser ambigua y debe incluir lo siguiente:

- a) Nombre y dirección completa del fabricante y/o su representante autorizado.
- b) Organismo de certificación de producto.
- c) Referencia a esta norma, es decir NCh772/1:2019.
- d) Explicación de cualquier pictograma, marcado y niveles de desempeño.
- e) Explicación básica de los ensayos que se han aplicado al calzado, si es aplicable.
- f) Instrucciones de uso:
  - 1) ensayos a realizar por el usuario antes del uso, si se requiere;
  - 2) ajuste y cómo ponerse y quitarse el calzado, si es pertinente;
  - 3) aplicación (información básica sobre los usos posibles, cuando se dé información detallada, la fuente);
  - 4) limitaciones de uso (por ejemplo, rango de temperatura);
  - 5) instrucciones de almacenamiento y mantenimiento, con períodos máximos entre verificaciones de mantenimiento (si es importante, definir procedimientos de secado);
  - 6) instrucciones de limpieza y/o descontaminación;
  - 7) fecha o período de caducidad;
  - 8) si es apropiado, advertencias sobre los problemas susceptibles de ser encontrados (las modificaciones pueden invalidar la aprobación de tipo, por ejemplo, calzado ortopédico);
  - 9) si es de ayuda, ilustraciones adicionales, numeración de las partes, etc.
- g) Referencia a los accesorios y piezas de recambio, si es pertinente.
- h) Tipo de embalaje apropiado para el transporte, si es pertinente.

## 8.2 Propiedades eléctricas

### 8.2.1 Calzado conductor

Cada par de calzado conductor se debe suministrar con un folleto que contenga el siguiente texto.

«El calzado conductor de la electricidad debería ser utilizado si fuese necesario minimizar la carga electrostática en el menor tiempo posible, por ejemplo, cuando se manipulen explosivos. **El calzado conductor de la electricidad no se debería utilizar cuando el riesgo de descarga de un aparato eléctrico o elementos con corriente no haya sido eliminado completamente.** Con objeto de asegurar que este calzado es conductor, se establece un límite superior de resistencia de 100 k $\Omega$  cuando está nuevo.

Durante el uso, la resistencia eléctrica del calzado fabricado con material conductor puede cambiar significativamente debido a la flexión y a la contaminación, y es necesario asegurar que el producto es capaz de cumplir con su función diseñada para disipar la carga electrostática durante toda su vida útil. Cuando sea necesario, se recomienda al usuario establecer un ensayo de resistencia eléctrica en el lugar de trabajo y realizarlo regularmente. Este ensayo y los mencionados más adelante deberían formar parte rutinaria del programa de prevención de accidentes en el lugar de trabajo.

Si el calzado se utiliza en condiciones en las que el material de la planta se contamina con sustancias que pueden aumentar su resistencia eléctrica, los usuarios deberían comprobar siempre las propiedades eléctricas del calzado antes de entrar en la zona de peligro.

Cuando se use calzado conductor, la resistencia del suelo debería ser tal que no anulase la protección ofrecida por el calzado.

Durante el uso, no se debería introducir ningún elemento aislante entre la planta del calzado y el pie del usuario. Si se introduce alguna plantilla entre la planta y el pie, se deberían comprobar las propiedades eléctricas de la combinación calzado/plantilla.»

### 8.2.2 Calzado antiestático

Cada par de calzado antiestático se debe suministrar con un folleto que contenga el siguiente texto.

«El calzado antiestático debería ser utilizado si fuese necesario minimizar la acumulación de carga electrostática mediante la disipación de la carga electrostática. De este modo, se evita el riesgo de ignición por chispas, por ejemplo, de sustancias y vapores inflamables, y si el riesgo de descarga eléctrica por un aparato eléctrico o elementos con corriente no ha sido eliminado completamente. **Sin embargo, se debería tener en cuenta que el calzado antiestático no puede garantizar una adecuada protección contra las descargas eléctricas, ya que sólo introduce una resistencia entre el pie y el suelo.** Si el riesgo de descarga eléctrica no ha sido eliminado completamente, resulta esencial tomar medidas adicionales para evitar dicho riesgo. Tales medidas, así como los ensayos adicionales mencionados más adelante, deberían formar parte rutinaria del programa de prevención de accidentes en el lugar de trabajo.

La experiencia ha demostrado que, para fines antiestáticos, la trayectoria de la descarga a través de un producto debería tener, normalmente, una resistencia eléctrica inferior a 1 000 M $\Omega$ , en todo momento a lo largo de su vida útil. Para un producto nuevo, se establece como límite inferior de resistencia un valor de 100 k $\Omega$  con objeto de asegurar una protección limitada contra las descargas eléctricas peligrosas o ignición en caso de fallo de algún aparato eléctrico cuando funcione a voltajes de hasta 250 V. Sin embargo, el usuario debería ser consciente de que, bajo ciertas condiciones, el calzado puede ofrecer una protección inadecuada y deberían tomarse precauciones adicionales para que el usuario esté protegido en todo momento.

La resistencia eléctrica de este tipo de calzado puede variar significativamente por la flexión, la contaminación o la humedad. Este calzado puede no cumplir la función para la que ha sido previsto si se usa en condiciones húmedas. Por tanto, es necesario asegurar que el producto es capaz de cumplir con su función diseñada para la disipación de carga electrostática y también de ofrecer alguna protección durante toda su vida útil. Se recomienda al usuario establecer un ensayo de resistencia eléctrica en el lugar de trabajo y realizarlo a intervalos regulares y frecuentes.

El calzado de clase I puede absorber humedad y convertirse en conductor si se lleva durante períodos prolongados con humedad y en condiciones húmedas.

Si el calzado se usa en condiciones en las que el material de la planta se contamina, el usuario debería comprobar siempre las propiedades eléctricas del calzado antes de entrar en la zona de peligro.

Cuando se use calzado antiestático, la resistencia del suelo debería ser tal que no anulase la protección ofrecida por el calzado.

Durante el uso, no debería introducirse ningún elemento aislante entre la planta del calzado y el pie del usuario. Si se introduce alguna plantilla entre la planta y el pie, deberían comprobarse las propiedades eléctricas de la combinación pie/plantilla.»

### 8.3 Plantillas interiores

Si el calzado se suministra con una plantilla interior extraíble, debería quedar claro en el folleto informativo que los ensayos se llevaron a cabo con la plantilla interior colocada en su sitio. Se debe advertir que el calzado sólo debe usarse con la plantilla interior en su sitio y que ésta sólo puede ser sustituida por otra plantilla interior similar suministrada por el fabricante original del calzado.

Si el calzado se suministra sin plantilla interior, debería quedar claro en el folleto informativo que los ensayos se realizaron sin plantilla interior. Se debe advertir que colocar una plantilla interior puede afectar a las propiedades protectoras del calzado.

## **Anexo A** (normativo)

### **Calzado híbrido**

#### **A.1 Generalidades**

El calzado híbrido debe cumplir los siguientes requisitos.

#### **A.2 Altura**

La medida, H, entre el punto más bajo del borde superior del componente polimérico (o de caucho) visible y el suelo (ver Figura A.1) debe tener una altura mínima correspondiente a los valores que se indican en Tabla 10 para el diseño B.

#### **A.3 Área A**

El área A, la parte inferior del calzado, debe cumplir los requisitos del calzado de clase II (ver Tabla 2), salvo el requisito de estanqueidad (ver 5.3.3). Si estuvieran presentes, la plantilla de armar y/o la plantilla interior deben cumplir los requisitos indicados en Tabla 3.

#### **A.4 Área B**

En el área B, el material que prolonga la capellada debe cumplir los requisitos de 5.4.3, 5.4.4, 5.4.6, 5.4.7 y 5.4.9.

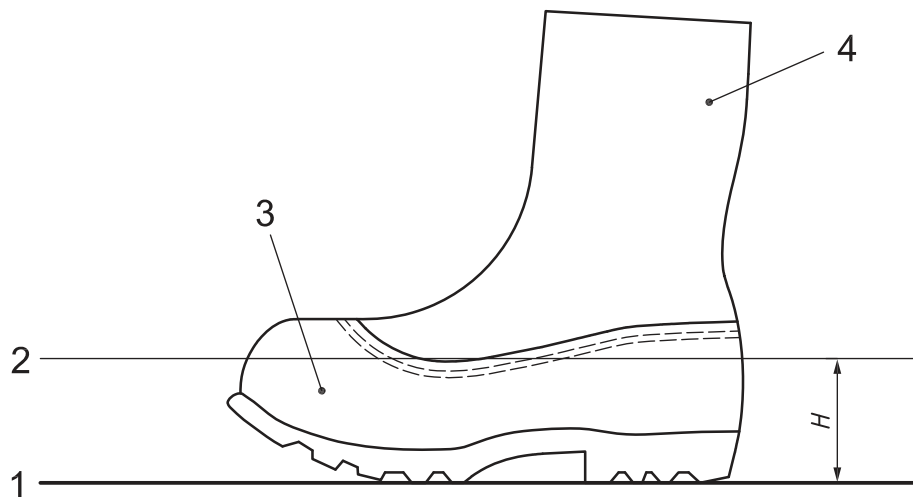
El forro debe cumplir los requisitos de 5.5.

#### **A.5 Resistencia al agua**

El calzado debe cumplir los requisitos indicados en 6.2.5.

Si el método utilizado es ISO 20344:2011, 5.15.1, la profundidad del agua definida en ISO 20344:2011, 5.15.1.4 debe ser mayor o igual que H, expresado en milímetros (mm).

Si el método utilizado es ISO 20344:2011, 5.15.2, la profundidad del agua definida en ISO 20344:2011, 5.15.2.4.7 debe ser mayor o igual que H, expresado en milímetros (mm).



- 1 Suelo
- 2 Punto más bajo del borde superior del componente polimérico (o de caucho) visible
- a Área A
- b Área B
- H Profundidad del agua

**Figura A.1 – Diseño de calzado híbrido**

## Anexo B (informativo)

### Bibliografía

- [1] ISO 19952, *Footwear - Vocabulary.*
- [2] ISO/TR 16178:2010, *Footwear - Critical substances potentially present in footwear and footwear components.*
- [3] EN 388:2003, *Protective gloves against mechanical risks.*
- [4] EN 13832-1, *Footwear protecting against chemicals - Part 1: Terminology and test methods.*
- [5] EN 13832-3:2006, *Footwear protecting against chemicals - Part 3: Requirements for footwear highly resistant to chemicals under laboratory conditions.*

#### NOTA EXPLICATIVA NACIONAL

La equivalencia de las Normas Internacionales señaladas anteriormente con Norma Chilena, y su grado de correspondencia es el siguiente:

Norma Internacional	Norma nacional	Grado de correspondencia
ISO 19952	No hay	-
ISO/TR 16178:2010	No hay	-



## Anexo C (informativo)

### Justificación de las desviaciones técnicas y los cambios editoriales

**Tabla C.1 – Desviaciones técnicas**

Cláusula/subcláusula	Desviaciones técnicas	Justificación
1	Se especifica la no aplicación de esta norma al calzado aislante de la electricidad.	Existe NCh2147/2:1993 <i>Calzado de seguridad para riesgos especiales - Parte 2: Calzado aislante para tensiones inferiores a 600 volt.</i>
2	Se elimina Referencia normativa a EN 50321.	Esta norma no aplica al calzado aislante de la electricidad.
3.16	Se elimina término y definición de “calzado aislante de la electricidad”.	Esta norma no aplica al calzado aislante de la electricidad.
Tabla 18, fila 5	Se elimina requisito sobre calzado aislante de la electricidad.	Esta norma no aplica al calzado aislante de la electricidad.
6.2.2.3	Se elimina requisito sobre calzado aislante de la electricidad.	Esta norma no aplica al calzado aislante de la electricidad.
8.1, b)	Se reemplaza la información sobre “organismo notificado involucrado en la evaluación de tipo y con la Directiva Europea 89/686/EEC” por la información del “organismo de certificación de producto”.	Chile no está afecto a las Directivas Europeas.

Tabla C.2 – Cambios editoriales

Cláusula/subcláusula	Cambios editoriales	Justificación
En toda la norma	Se reemplaza “esta Norma Internacional” por “esta norma”.	La norma es de alcance nacional.
En toda la norma	Se corrige abreviatura de lauril sulfato de sodio.	La abreviatura es SLS que en inglés significa sodium lauryl sulphate.
Título	Se reemplaza “Elementos de protección personal — Calzado de seguridad” por “Calzado de seguridad — Requisitos — Parte 1: Calzado de uso general”.	Para ser coherente con serie de normas NCh772 <i>Calzado de seguridad — Requisitos</i> .
1	Se reemplaza “Alcance” por “Alcance y campo de aplicación”.	De acuerdo con estructura de NCh2.
2 y Anexo B	Se agrega Nota Explicativa Nacional.	Para detallar la equivalencia y el grado de correspondencia de las Normas Internacionales con las Normas Chilenas.
5.3.2.5.1	Se corrige referencia al ensayo.	El método de ensayo de las punteras metálicas está indicado en ISO 20344:2011, 5.6.1 para calzado de clase II.
6.2.1.5.1	Se corrige referencia al ensayo.	Los métodos de ensayos de las plantillas metálicas están indicados en ISO 20344:2011, 5.6.1 y 5.6.3 para calzado de clase II y I, respectivamente.
7 e)	Se reemplaza “ISO 20345:2011” por “NCh772/1:2019”.	Esta norma es una adopción modificada de ISO 20345:2011.
8.1 c)	Se reemplaza “ISO 20345:2011” por “NCh772/1:2019”.	Esta norma es una adopción modificada de ISO 20345:2011.
Anexo B	Se reemplaza “Bibliografía” por “Anexo B (informativo) Bibliografía”.	De acuerdo con estructura de NCh2.