

equipos de protección individual

EPI

CAPÍTULO

5

Protección de pies y piernas
contra riesgos mecánicos,
eléctricos,
químicos y térmicos



MINISTERIO
DE TRABAJO
E INMIGRACIÓN



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO

1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS: DEFINICIONES

Este capítulo está dedicado al calzado de uso profesional, calzado utilizado en el desempeño de una actividad laboral, destinado a proteger frente a determinados riesgos y que se considera equipo de protección individual según el Real Decreto 1407/1992. Conviene entonces

diferenciar, según el mencionado Real Decreto, el calzado que es un EPI del que no lo es:

¿Qué calzado es un EPI?

Todos los equipos y sus accesorios (desmontables o no) diseñados y fabricados con la finalidad que mostramos en el siguiente cuadro.

<ul style="list-style-type: none"> - proteger contra los golpes procedentes del exterior (equipos deportivos, en particular zapatos) - proteger contra condiciones atmosféricas que no sean excepcionales ni extremas 	Categoría 1
<ul style="list-style-type: none"> - asumir una función de protección específica del pie y la pierna, así como de prevención del deslizamiento 	Categoría 2
<ul style="list-style-type: none"> - proteger contra los riesgos eléctricos en trabajos bajo tensión peligrosa o los utilizados como aislantes contra la alta tensión - permitir la intervención en ambientes cálidos de efectos comparables a los de $T \geq 100 \text{ }^\circ\text{C}$, con o sin radiación de infrarrojos, llamas o grandes proyecciones de materiales en fusión - permitir la intervención en ambientes fríos de efectos comparables a los de $T \leq -50 \text{ }^\circ\text{C}$ - obtener únicamente una protección limitada en el tiempo contra agresiones químicas o radiaciones ionizantes 	Categoría 3

¿Qué calzado NO es un EPI?

- Los equipos y sus accesorios (desmontables o no) de uso particular o deportivo, diseñados y fabricados para proteger contra las condiciones atmosféricas.

- Los equipos y sus accesorios (desmontables o no) diseñados y fabricados específicamente para las fuerzas armadas o de orden público, incluidos los equipos de protección biológica o contra las radiaciones ionizantes.

- Cualquier tipo de calzado (en particular deportivo) que vaya equipado con elementos destinados a amortiguar golpes debidos a la marcha, la carrera, etc. o a proporcionar adherencia o estabilidad.

2 RIESGOS CONTRA LOS QUE DEBEN PROTEGER LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS

Los riesgos contra los que deben proteger los EPI de pies y piernas se podrían clasificar, según el tipo de daño, en los grupos que se muestran en la tabla 1 (página siguiente).

Por su importancia, cabe destacar dos tipos de riesgo, el riesgo eléctrico y el riesgo de caída por deslizamiento.

Riesgo eléctrico:

Existen dos tipos de riesgos eléctricos, la acumulación de carga electrostática y los trabajos bajo tensión peligrosa.

- La acumulación de carga electrostática puede evitarse si el calzado disipa carga electrostática. Las situaciones más típicas de acumulación de carga electrostática son:

Trabajos en atmósferas potencialmente explosivas o manipulación de material muy inflamable.

En estos casos hay que evitar la generación de chispas (debida al arco voltaico). El lugar de trabajo tiene que estar especialmente concebido para este tipo de riesgo, tanto el suelo, que no debe ser aislante, como las conexiones eléctricas, que no deben dejar partes vivas en tensión.

En general, se recomienda:

CALZADO CONDUCTOR → ¡no protege del choque eléctrico!

Riesgo de accidente (humano o para equipos) después de una descarga electrostática.

El calzado debe evacuar la carga para evitar este riesgo. La planta o el lugar de trabajo debe estar especialmente estudiado.

En general, se recomienda:

CALZADO ANTIESTÁTICO → ¡no está concebido para trabajar en tensión!

- Los trabajos en tensión peligrosa implican un riesgo que puede evitarse si el calzado aísla de la electricidad.

En general, se recomienda:

CALZADO AISLANTE → ¡no disipa carga!

En cualquier caso, es importante resaltar que las propiedades eléctricas que ofrece el calzado pueden modificarse significativamente por el uso.

Tabla 1

Daños sufridos en el pie, causados por acciones exteriores	
Riesgos	Causas y tipos de riesgos
Mecánicos	Caídas de objetos sobre: - la parte delantera del pie - metatarso Caída y golpe sobre el talón Pisar objetos punzantes o cortantes Corte
Térmicos	Ambientes o superficies frías o calientes Proyección de metal fundido
Químicos	Líquidos o polvos agresivos
Por radiaciones	Radiación ultravioleta Sustancias radiactivas

Daños sobre las personas, causados por acción directa sobre el pie	
Riesgos	Causas y tipos de riesgos
Mecánicos	Caídas a nivel, deslizamiento
Eléctricos	Choque eléctrico

Daños causados por el equipo	
Riesgos	Causas y tipos de riesgos
Biológicos	Alergias, irritaciones, desarrollo de gérmenes patógenos Mala transpiración, penetración de humedad
Otros riesgos	Mala adaptación al pie, rigidez, peso Luxaciones, torceduras

Riesgo de caída por deslizamiento:

Hay que tener presente que en el deslizamiento influyen varios factores:

- Tipo de superficie (material, dureza, estado superficial, grado de inclinación)
- Condiciones de la superficie de trabajo (contaminante líquido acuoso o graso, contaminante sólido, forma y tamaño de las partículas)

- Tipo de calzado (diseño, material de la suela, dibujo de la suela)

- Desplazamiento (longitud de paso, velocidad de desplazamiento)

Fuerza vertical $H = h \cos \theta$

Fuerza horizontal $L = h \sin \theta$

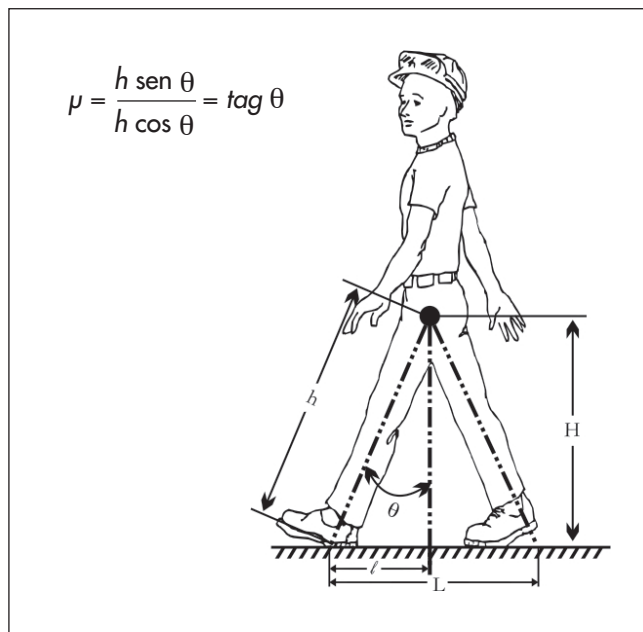
Coefficiente de rozamiento:

$m = F \text{ horizontal} / F \text{ vertical}$

Teniendo en cuenta exclusivamente el rozamiento entre superficies parece que la sustitución de la superficie de trabajo por una de características antideslizantes y la eliminación de los contaminantes daría lugar a un mayor aumento del coeficiente de fricción que el que se produciría con el cambio de calzado. Sin embargo, cuando la instalación de este tipo de superficies no sea factible habrá que recurrir a la selección de un calzado antideslizante.

3 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS

Las características de los EPI de pies y piernas están determinadas por los materiales de fabricación



empleados, las diferentes formas o diseños y los elementos de protección incorporados al equipo.

Para poder entender de forma más clara la influencia que los tres factores mencionados tienen sobre la protección, en la figura 1, de forma esquemática, se muestran las partes que componen el calzado (no todas tienen que estar presentes).

Materiales

Para definir la influencia de los materiales en la función de protección del calzado, se estudiarán los que se utili-

Figura 1

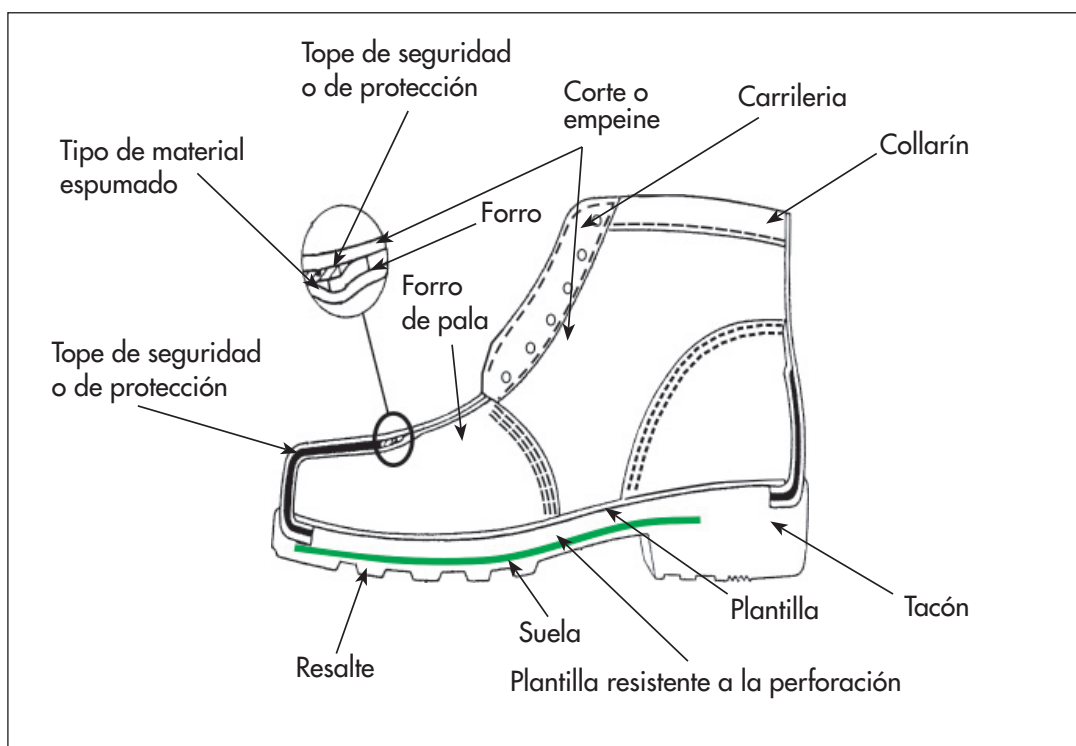
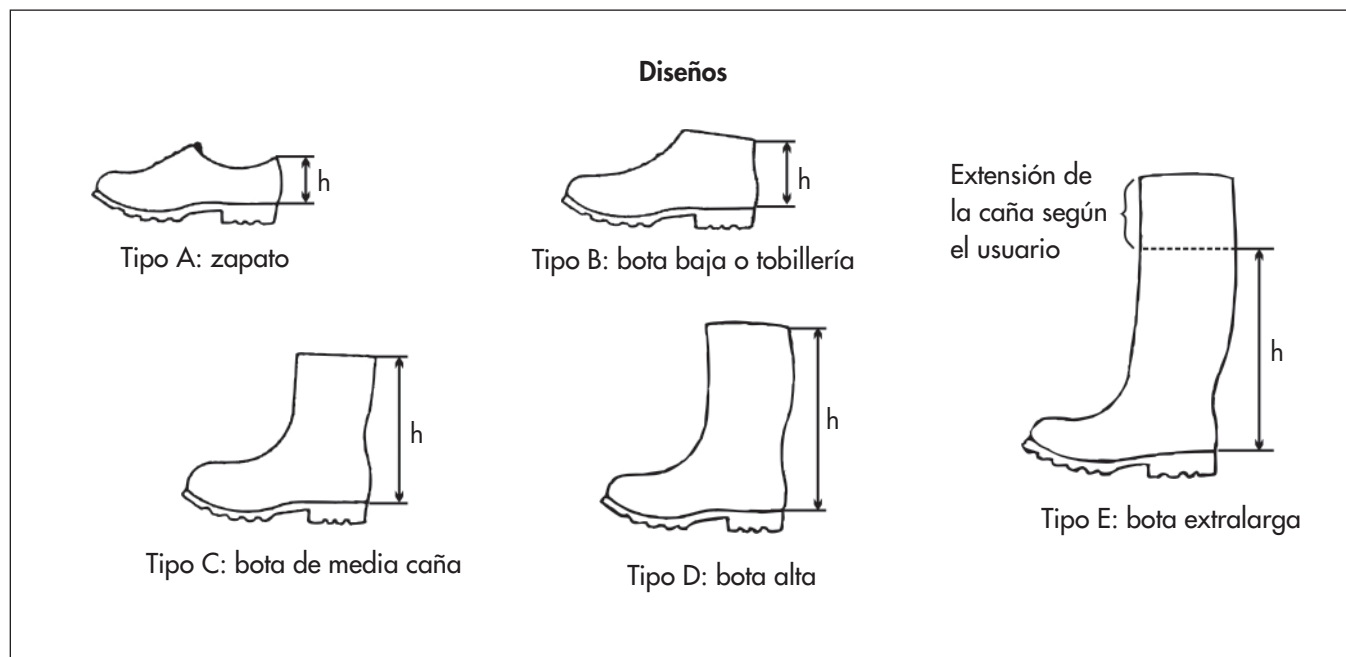


Tabla 2

Materiales del empeine	
Material	Características
Cuero	Buena transpirabilidad Buena adaptación al pie No es impermeable al agua y otros líquidos (salvo que haya sido sometido a tratamientos específicos que le hagan impermeable) Mala resistencia a ácidos y álcalis Mala resistencia a hidrocarburos
Materiales poliméricos (PVC) Serraje recubierto	Mala transpirabilidad Impermeabilidad al agua Buena resistencia a ácidos Mala resistencia a álcalis Mala resistencia a hidrocarburos
Caucho	Mala transpirabilidad Impermeabilidad al agua Muy buena resistencia a ácidos Muy buena resistencia a álcalis Buena resistencia a hidrocarburos
Textil	Buena transpirabilidad Buena adaptación al pie No es impermeable al agua y otros líquidos (salvo que haya sido sometido a tratamientos específicos que le hagan impermeable)

Tabla 3

Materiales de la suela	
Material	Características
Caucho nitrilo vulcanizado	Larga duración Buena resistencia al corte Buena resistencia a ácidos Buena resistencia a álcalis Buena resistencia a hidrocarburos Muy buena resistencia térmica (> 150 °C)
Caucho natural	Larga duración Buena resistencia al corte Buena resistencia a ácidos Buena resistencia a álcalis Mala resistencia a hidrocarburos Buena resistencia térmica
PVC	Buena resistencia a ácidos Buena resistencia a álcalis Buena resistencia a hidrocarburos Mala resistencia térmica (< 70 °C)
Poliuretano	Mala resistencia a ácidos (especialmente inorgánicos) Mala resistencia a álcalis Buena resistencia a hidrocarburos Buena resistencia térmica (> 150 °C)

Figura 2


zan en el empeine y en la fabricación de las suelas. Hay que tener en cuenta que el desarrollo de nuevos materiales abre, de manera importante, el abanico de características, además de poder mejorar las originales.

En las tablas 2 y 3, se muestran las propiedades típicas que se asocian a los materiales más comúnmente empleados.

Diseño

Los calzados pueden presentar distintas alturas del corte (caña), según la parte de la pierna que se quiera

proteger, así se pueden encontrar (según queda definido en las normas correspondientes) los diseños que se muestran en la figura 2.

También el sistema de ajuste y cierre empleado influye en la protección ofrecida por el calzado.

Elementos de protección

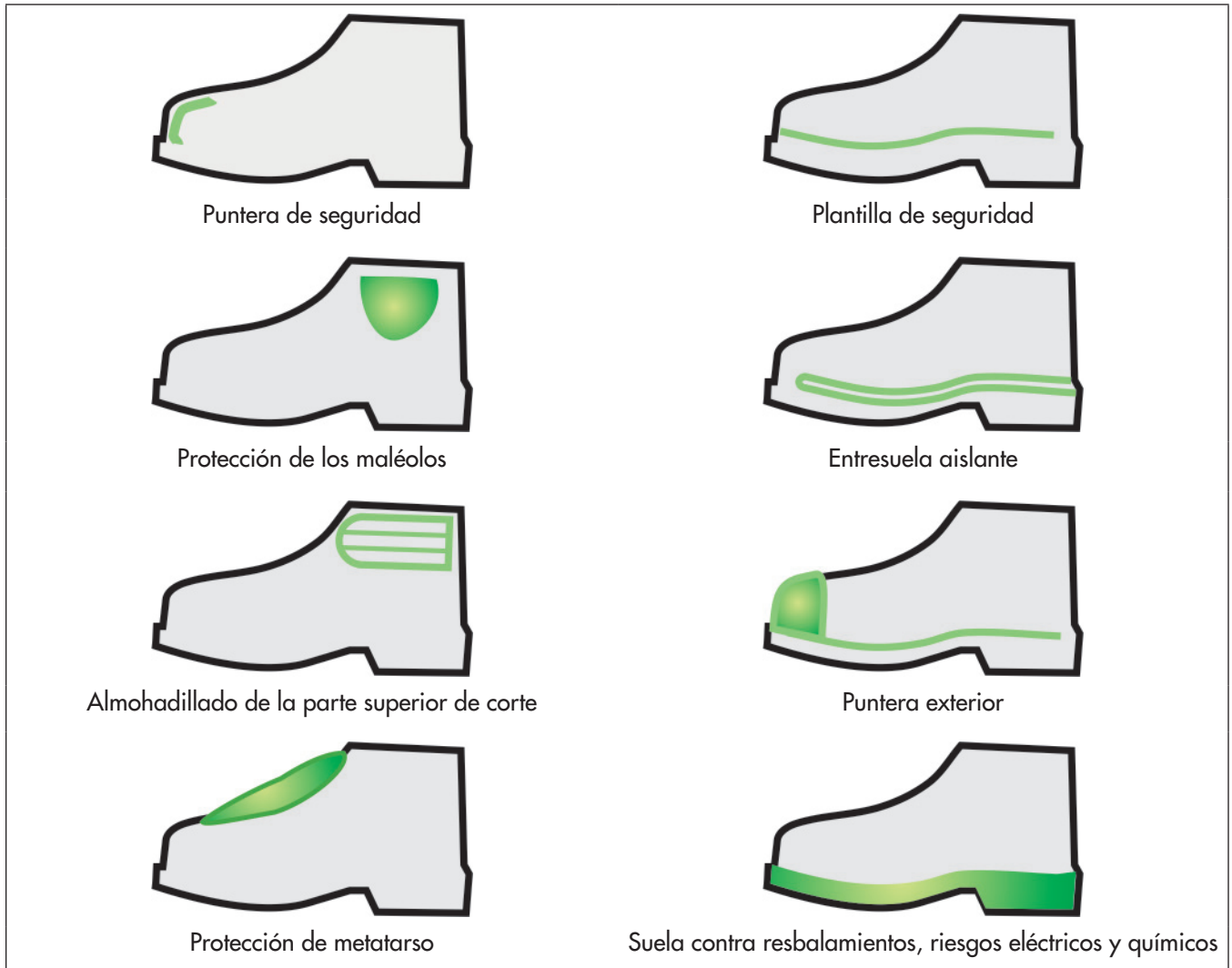
El equipo puede incorporar elementos especiales para ofrecer una protección determinada.

En la tabla 4 se indican, de forma no exhaustiva, algunos de estos elementos.

Tabla 4

Tipo de riesgo	Elemento de protección
<p>Riesgos mecánicos</p> <p>Caída de objetos en la puntera Caídas de objetos en el metatarso Atrapamiento (aplastamiento) del pie Caída e impacto sobre el talón Caída por deslizamiento Marcha sobre objetos punzantes y cortantes Corte por sierra</p>	<p>Topo de seguridad o protección Protector del metatarso Topo de seguridad o protección Tacón absorbedor de energía Suela antideslizante Plantilla resistente a la perforación Empeine (corte) resistente al corte</p>
<p>Riesgos eléctricos</p> <p>Contacto eléctrico Descarga electrostática</p>	<p>Calzado aislante de la electricidad Suela conductora, antiestática</p>
<p>Riesgos químicos</p> <p>Ácidos, bases, disolventes, hidrocarburos, ...</p>	<p>Suelas y empeines resistentes e impermeables</p>
<p>Riesgos térmicos</p> <p>Ambiente frío Ambiente caluroso Contacto con una superficie caliente Proyección de metal fundido Lucha contra el fuego</p>	<p>Suela aislante del frío Suela aislante del calor Suela resistente al calor por contacto Empeine resistente a proyecciones de metal fundido Suelas y empeines adaptados a la lucha contra el fuego</p>

Figura 3



En la figura 3 se presenta un ejemplo gráfico de algunos elementos de protección mencionados anteriormente.

4 TIPOS Y CLASES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS

En el calzado para uso profesional se distinguen tres tipos de calzado:

- **Calzado de seguridad:** Calzado que incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que puedan desembocar en accidentes, equipado con tope de seguridad, diseñado para ofrecer protección contra el impacto cuando se ensaya con un nivel de energía de, al menos, 200 J y contra la compresión cuando se ensaya con una carga de al menos 15 kN.

- **Calzado de protección:** Calzado que incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que puedan desembocar en accidentes, equipado con tope de seguridad, diseñado para ofrecer protección contra el im-

pacto cuando se ensaya con un nivel de energía de, al menos, 100 J y contra la compresión cuando se ensaya con una carga de al menos 10 kN.

- **Calzado de trabajo:** Calzado que incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que puedan desembocar en accidentes. No garantiza protección contra el impacto y la compresión en la parte delantera del pie.

A su vez, se distinguen **dos clasificaciones:**

- **Clasificación I:** calzado con empeine de cuero o cuero y otros materiales.

- **Clasificación II:** calzado completamente moldeado o vulcanizado (por ejemplo, caucho, PVC).

Cualquiera de los tres tipos, con las dos clasificaciones posibles, tienen una serie de prestaciones que les permiten ofrecer protección frente a diversos riesgos como se ha visto en unidades anteriores.

A su vez, es posible enumerar varios tipos de **calzado para trabajos específicos**.

1. Calzado resistente al corte por sierras de cadena (EN ISO 17249:2005):

Se distinguen cuatro clases o niveles de protección, según la velocidad de ensayo de la cadena, lo que no significa que el usuario esté protegido frente a esa velocidad en condiciones de uso:

Clase	1	2	3	4
Velocidad de la cadena m/s	20	24	28	32

2. Calzado para bomberos (EN 15090:2006):

Se distinguen tres tipos según el tipo de intervención a la que estén destinados:

- El tipo 1 es adecuado para operaciones de rescate en general, extinción de incendios, intervención en la extinción de incendios que supongan fuego con combustibles vegetales.

- El tipo 2 es adecuado para operaciones de rescate de incendios, extinción de incendios y conservación de bienes en edificios, estructuras cerradas, vehículos, recipientes, u otros bienes que estén involucrados en un incendio o situación de emergencia.

- El tipo 3 es adecuado para emergencias con materiales peligrosos que entrañen la emisión o potencial emisión al ambiente de sustancias químicas peligrosas que puedan causar muerte, daño a las personas o daño a los bienes o al medio ambiente. Adecuado también para operaciones de rescate de incendios, para la extinción de incendios y conservación de bienes dentro de aviones, edificios, estructuras cerradas, vehículos, recipientes, u otros bienes que estén involucrados en un incendio o situación de emergencia.

3. Calzado de protección frente a productos químicos (EN 13832-1 a 3: 2006):

Se distinguen dos tipos de calzados según el grado de resistencia que ofrezcan:

- calzado resistente a productos químicos, que puede estar fabricado con cuero, caucho o materiales poliméricos;

- calzado con alta resistencia a productos químicos, que no debe estar fabricado con cuero.

En ambos casos la protección se limita a los productos químicos especificados por el fabricante.

5 INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL FABRICANTE: FOLLETO INFORMATIVO Y MARCADO

Folleto informativo

Cada par de calzado debe ir acompañado de un folleto informativo que incluya, al menos, la siguiente información:

- Nombre y dirección completa del fabricante y/o de su representante autorizado.
- Organismo Notificado que intervino en la aprobación del tipo; el Organismo Notificado que interviene según el art. 9 del RD 1407/1992 (art. 11 de la Directiva 89/686/CEE), en el caso de equipos de categoría 3.
- Número de la norma aplicada.
- Explicación de cualquier pictograma, marca o nivel de prestación. Una explicación básica del ensayo a que ha sido sometido, si es aplicable.
- Instrucciones de uso:
 - Ensayos que debe realizar el usuario antes del uso, si es necesario.
 - Ajuste; cómo poner y quitar el calzado, si se considera relevante.
 - Aplicación; información básica sobre posibles usos y, cuando se disponga de información detallada, la fuente.
 - Limitaciones de uso (por ejemplo rango de temperatura, etc.).
 - Instrucciones de almacenamiento y mantenimiento, indicación de los periodos máximos entre chequeos (si se considera importante, se deben definir procedimientos de secado).
 - Instrucciones para limpieza y desinfección.
 - Caducidad.
 - Si es apropiado, precauciones frente a problemas (modificaciones que pueden invalidar la aprobación del tipo, por ejemplo calzado ortopédico).

- Si se considera de utilidad, ilustraciones adicionales, numeración de las partes, etc.
- Referencia a accesorios y repuestos, si es aplicable.
- Tipo de embalaje adecuado para el transporte, si se considera relevante.
- Información, cuando sea aplicable, sobre:
 - Propiedades eléctricas:
 - Calzado conductor
 - Calzado antiestático
 - Calzado aislante de la electricidad
 - Protección frente al corte por sierra de cadena
 - Protección química

Marcado

Cada ejemplar de calzado debe estar marcado de forma clara y permanente con la siguiente información:

- Talla,
- Marca de identificación del fabricante,
- Fecha de fabricación (año y, al menos, trimestre),
- Número y año de la norma aplicada,
- Símbolos correspondientes a la protección ofrecida (anexo I),
- Pictogramas correspondientes con el nivel de protección ofrecida (anexo II),
- Textos de advertencias, cuando fuere relevante, para:
 - Calzado con propiedades eléctricas
 - Calzado resistente al corte por sierra de cadena
 - Calzado de protección química

6 PAUTAS GENERALES DE SELECCIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS

Criterios de selección

La selección del equipo se llevará a cabo una vez que hayan sido definidos los riesgos presentes en el lugar de trabajo.

Se puede tomar como base una lista de control donde, en función de los riesgos, se decidirá el tipo de equipo y el nivel de protección requerido. Para la valoración del equipo se pueden seguir las indicaciones especificadas en el Anexo de la Comunicación de la Comisión 89/C 328/02.

Se estudiarán los equipos certificados existentes en el mercado, que cumplan los requisitos exigidos. Como ya se ha indicado anteriormente, todos los datos deben estar claramente especificados en el folleto informativo que acompaña al equipo.

Siempre que sea posible, se probará el equipo en el lugar de trabajo.

Habrá que tener en cuenta la morfología de los usuarios, por lo que será conveniente conocer la diversidad de formas y tallas ofrecidas.

Recomendaciones de uso y mantenimiento

Existen determinadas situaciones o condiciones de uso que pueden alterar las prestaciones iniciales del calzado:

- Envejecimiento debido al uso, humedad y temperatura ambientales, etc.
- Acciones mecánicas, térmicas o químicas
- Almacenamiento, limpieza y mantenimiento inadecuados.
- Mala elección y utilización.

El usuario debería tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:

Plazo de caducidad y vida útil

El plazo de caducidad es un dato aportado por el fabricante que se refiere al calzado sin utilizar. La vida útil depende de las condiciones de trabajo y mantenimiento. Cada ejemplar debe ser examinado regularmente y cuando se observe alguna deficiencia (suela desgastada, deterioro, deformación o caña descosida, etc.) deberá ser reemplazado o arreglado, siempre que el arreglo no modifique el grado de protección ofrecido por el calzado nuevo.

Reutilización del calzado

El calzado de cuero adopta la forma del pie del usuario, por este motivo y por las evidentes ra-

zonas de higiene, debería prohibirse la utilización del mismo par de calzado de cuero por más de una persona.

El calzado de goma o de materia plástica podría, en casos excepcionales, ser utilizado por más de una persona, siempre que se lleve a cabo una minuciosa limpieza y desinfección del mismo. Cuando el calzado pueda ser usado por más de una persona deberá indicarse claramente la necesidad de la desinfección.

Mantenimiento

El fabricante deberá indicar los productos de limpieza adecuados y la forma de secar el calzado cuando esté húmedo.

Es imprescindible observar unas mínimas medidas de higiene, lo que debería incluir también el cambio de calzado. En casos de transpiración considerable puede ocurrir que el sudor absorbido no se elimine durante el tiempo de descanso, por lo que sería aconsejable utilizar alternativamente dos pares de calzados.

Resumen

Se puede definir el calzado de uso profesional como el calzado que es utilizado en el desempeño de una actividad laboral, que incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que puedan desembocar en accidentes. Se clasifica de categoría I, II o III, según se especifica en el RD 1407/1992, de acuerdo con la tabla siguiente:

Categoría I

- proteger contra los golpes procedentes del exterior (equipos deportivos, en particular zapatos).
- proteger contra condiciones atmosféricas que no sean excepcionales ni extremas.

Categoría II

- asumir una función de protección específica del pie y la pierna, así como de prevención del deslizamiento.

Categoría III

- proteger contra los riesgos eléctricos en trabajos bajo tensión peligrosa o los utilizados como aislantes contra la alta tensión.
- permitir la intervención en ambientes cálidos de efectos comparables a los de $T \geq 100$ °C, con o sin radiación de infrarrojos, llamas o grandes proyecciones de materiales en fusión.
- permitir la intervención en ambientes fríos de efectos comparables a los de $T \leq -50$ °C.
- obtener únicamente una protección limitada en el tiempo contra agresiones químicas o radiaciones ionizantes.

El calzado de uso profesional puede ofrecer **protección frente a diversos riesgos**. Los que, principalmente, se estudian en este tema y sus posibles causas son:

- **Riesgos mecánicos:** caídas de objetos, atrapamiento, caída y golpe sobre el talón, pisar objetos punzantes o cortantes, corte, caídas a nivel (deslizamiento), ...
- **Riesgos térmicos:** temperatura ambiente, temperatura del suelo, proyección de metal fundido, lucha contra el fuego, ...
- **Riesgos químicos:** trabajo, manipulación de sustancias químicas peligrosas, ...
- **Riesgos eléctricos:** contacto eléctrico, descarga electrostática, ...

Por su especial interés se destaca en este tema:

Protección frente al riesgo eléctrico. Existen dos tipos de riesgos eléctricos:

- Acumulación de carga electrostática: este riesgo puede evitarse si el calzado disipa la carga. En general, se recomienda el uso de:

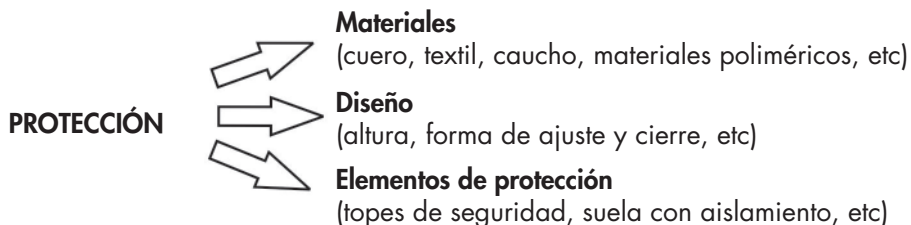
- **Calzado conductor**, en trabajos en atmósferas potencialmente explosivas o manipulación de material muy inflamable, siempre que el lugar de trabajo esté especialmente diseñado ya que este calzado **no protege del choque eléctrico**.
- **Calzado antiestático**, en caso de riesgo de accidente (humano o para equipos) después de una descarga electrostática, igualmente, el lugar de trabajo debe estar especialmente estudiado ya que este tipo de calzado **no está concebido para trabajar en tensión**.
- Trabajos bajo tensión peligrosa: este riesgo puede evitarse si el calzado aísla de la electricidad. En general, se recomienda el uso de **calzado aislante que no disipa carga electrostática**.

Resistencia al deslizamiento. Hay que tener en cuenta la influencia de varios factores como son:

- el tipo de superficie (material, dureza, estado superficial, grado de inclinación)
- las condiciones de la superficie de trabajo (tipo de contaminante)
- el tipo de calzado (diseño, material de la suela, dibujo de la suela)

- el desplazamiento (longitud de paso, velocidad de desplazamiento)

De forma muy general, se puede decir que las características del calzado de uso profesional están determinadas por los materiales de fabricación empleados, las diferentes formas o diseños y los elementos de protección incorporados al equipo.



En el calzado para uso profesional se distinguen, básicamente, tres tipos de calzados:

- **Calzado de seguridad:** equipado con tope de seguridad, diseñado para ofrecer protección contra el impacto cuando se ensaya con un nivel de energía de, al menos, 200 J y contra la compresión cuando se ensaya con una carga de al menos 15 kN.
- **Calzado de protección:** equipado con tope de seguridad, diseñado para ofrecer protección contra el impacto cuando se ensaya con un nivel de energía de, al menos, 100 J y contra la compresión cuando se ensaya con una carga de al menos 10 kN.
- **Calzado de trabajo:** no garantiza protección contra el impacto y la compresión en la parte delantera del pie.

A su vez, se distinguen dos clasificaciones, dependiendo del material empleado en la fabricación del empeine:

- **Clasificación I:** calzado con empeine de cuero o cuero y otros materiales.
- **Clasificación II:** calzado completamente moldeado o vulcanizado (por ejemplo, caucho, PVC).

Cada par de calzado debe ir acompañado de un folleto informativo que contenga toda la información requerida. Cabe destacar de esta información la explicación de las marcas que lleve el calzado así como cualquier información referida a determinadas características que se consideran de especial importancia, como pueden ser las propiedades eléctricas.

Cada ejemplar de calzado debe estar marcado de forma clara y permanente.

Sería muy recomendable que en la selección del equipo, llevada a cabo una vez que se hayan definido los riesgos presentes en el lugar de trabajo, participe el usuario, quien a su vez debería hacerse responsable del buen uso y mantenimiento del calzado.

Anexo I

Tabla 1
MARCADO: Símbolos correspondientes a los requisitos adicionales

Requisito		Símbolo
Calzado completo	Resistencia a la perforación	P
	Propiedades eléctricas Calzado conductor Calzado antiestático Calzado aislante de la electricidad	C A I
	Aislamiento de la suela del calor	HI
	Aislamiento de la suela del frío	CI
	Absorción de energía del tacón	E
	Resistencia al agua	WR
	Protección del metatarso	M
	Protección del tobillo	AN
Empeine	Resistencia a la penetración y absorción de agua	WRU
	Resistencia al corte	CR
Suela	Resistencia al calor por contacto	HRO
	Resistencia a hidrocarburos ¹	FO

¹ Sólo en calzado de trabajo, en calzado de seguridad y calzado de protección éste es requisito obligatorio y, por tanto, no va marcado.
 En el calzado certificado según las normas EN 344:1992, EN 345:1992, EN 346:1992 y EN 347:1992 el marcado de esta propiedad es ORO.

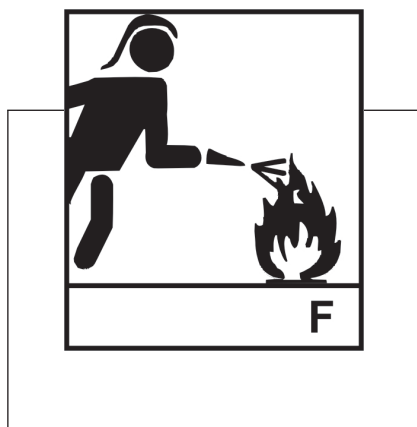
..según las normas armonizadas vigentes hasta el año 2005...

Para facilitar el marcado, en la tabla 2 se muestran las diferentes categorías de calzado con las combinaciones de requisitos básicos y adicionales más comunes.

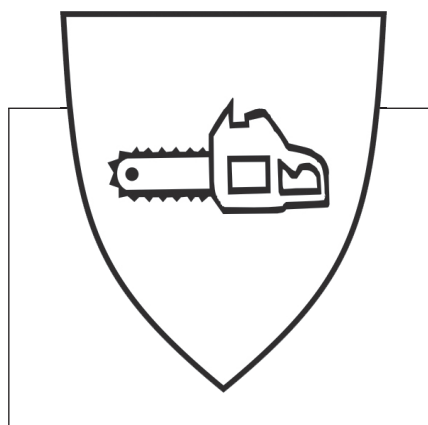
Tabla 2
MARCADO: Símbolos correspondientes a las categorías de calzado

Clase	Categorías					
	Calzado de seguridad		Calzado de protección		Calzado de trabajo	
I	SB	solo requisitos básicos	PB:	solo requisitos básicos	OB:	Requisitos básicos más uno de los requisitos adicionales de la tabla 1
	S1:	- Talón cerrado - Antiestático - Absorción de energía del tacón	P1:	- Talón cerrado - Antiestático - Absorción de energía del tacón	O1:	- Talón cerrado - Antiestático - Absorción de energía del tacón
	S2:	- S1 más - Penetración y absorción de agua	P2:	- P1 más - Penetración y absorción de agua	O2:	- O1 más - Penetración y absorción de agua
	S3:	- S2 más - Resistencia a la perforación - Suela con resaltes	P3:	- P2 más - Resistencia a la perforación - Suela con resaltes	O3:	- O2 más - Resistencia a la perforación - Suela con resaltes
II	S4:	- Antiestático - Absorción de energía del tacón	P4:	- Antiestático - Absorción de energía del tacón	O4:	- Antiestático - Absorción de energía del tacón
	S5:	- S4 más - Resistencia a la perforación - Suela con resaltes	P5:	- P4 más - Resistencia a la perforación - Suela con resaltes	O5:	- O4 más - Resistencia a la perforación - Suela con resaltes

Anexo II



F: propiedades específicas



X: Grado de protección

Referencias bibliográficas

UNE-EN ISO 20345:2005, *Equipo de protección individual. Calzado de seguridad (ISO 20345:2004)*

UNE-EN ISO 20346:2005, *Equipo de protección personal. Calzado de protección. (ISO 20346:2004)*

UNE-EN ISO 20347:2005, *Equipo de protección personal. Calzado de trabajo (ISO 20347:2004).*

UNE-EN ISO 17249:2005, *Calzado de seguridad resistente al corte por sierra de cadena. (ISO 17249:2004)*

UNE-EN 15090:2007, *Calzado para bomberos*

UNE-EN 13832-1:2007, *Calzado protector frente a productos químicos. Parte 1: Terminología y métodos de ensayo.*

UNE-EN 13832-2:2007, *Calzado protector frente a productos químicos. Parte 2: Requisitos para el calzado resistente a productos químicos en condiciones de laboratorio.*

UNE-EN 13832-3:2007, *Calzado protector frente a productos químicos. Parte 3: Requisitos para el calzado con alta resistencia a productos químicos en condiciones de laboratorio.*

BGR 191 Benutzung von Fuß-und Beinschutz, Juli 2000 (BG Rules. Utilisation of Footwear and Leg Protection, July 2000).

AS/NZS 2210.1:1994 Occupational protective footwear. Part 1: Guide to selection, care and use.

Les articles chaussants de protection, édition INRS ED 811, 2^a édition avril 2000. ISBN 2-7389-0416-5.

Glosario

Calzado para uso profesional: equipo cuya finalidad es proteger el pie de agresiones externas que puedan resultar peligrosas o dañinas.

Calzado de seguridad: calzado que incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que puedan desembocar en accidentes, equipado con tope de seguridad, diseñado para ofrecer protección contra el impacto cuando se ensaya con un nivel de energía de, al menos, 200 J y contra la compresión cuando se ensaya con una carga de al menos 15 kN.

Calzado de protección: calzado que incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que puedan desembocar en accidentes, equipado con tope de seguridad, diseñado para ofrecer protección contra el impacto cuando se ensaya con un nivel de energía de, al menos, 100 J y contra la compresión cuando se ensaya con una carga de al menos 10 kN.

Calzado de trabajo: calzado que incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que puedan desembocar en accidentes.

Calzado conductor: calzado cuya resistencia, cuando se mide de acuerdo con la norma UNE-EN 20344:2005, está comprendida entre 0 y 100 k Ω .

Calzado antiestático: calzado cuya resistencia, cuando se mide de acuerdo con la norma UNE-EN 20344:2005, está comprendida entre 100 k Ω y 1000 M Ω .

Calzado aislante de la electricidad: calzado que protege al usuario del choque eléctrico impidiendo el paso de la corriente peligrosa a través del cuerpo mediante su entrada a través de los pies.

Otros términos relacionados

Protector de la pierna: EPI que protege la parte baja de la pierna y la rodilla de acciones exteriores. El protector de la pierna se considera como una extensión del calzado de protección.

Protector de la rodilla: EPI que consiste en una almohadilla que se coloca entre el suelo y la rodilla y un sistema de ajuste que permite que la almohadilla se mantenga colocada en su sitio.