



Centro Nacional de Medios de Protección

# Calzado y ropa de protección “antiestáticos”

Sevilla, 20 de octubre de 2009

## Anexo II: A. Disposiciones mínimas, punto 2.3

- Tener en cuenta las descargas electrostáticas producidas por los trabajadores
- Proveer calzado antiestático y ropa adecuada que no de lugar a descargas electrostáticas que puedan causar la ignición de ATEX

### Guía técnica

EPI con disipación electrostática: calzado y ropa “antiestáticos”

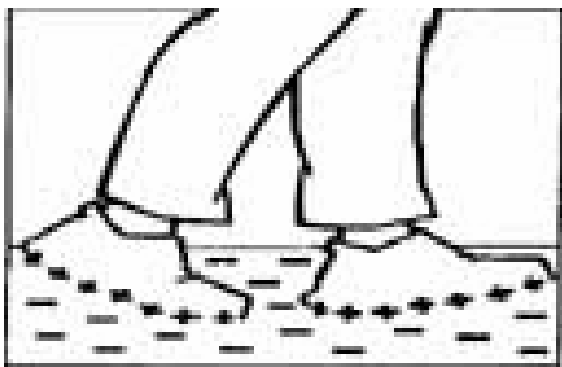
# Descargas electrostáticas

Centro Nacional de Medios de Protección

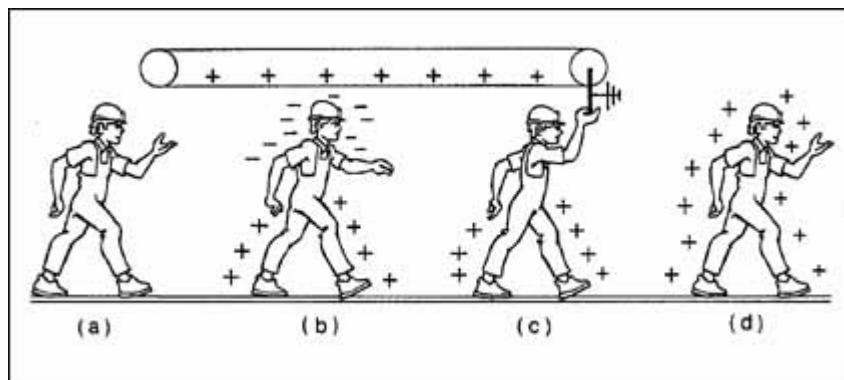
## Descargas de los trabajadores

- Personas aisladas de tierra se cargan:

Conducción (caminar, contacto)



Inducción (proximidad)



- ¿Cómo se evita la acumulación?
  - Conexión a tierra que permita disipación de las cargas
  - Medida básica: suelo y calzado disipativo

# Equipo de protección individual

Centro Nacional de Medios de Protección

- Según RD 773/97 : EPI adecuados a los riesgos, que cumplan la regulaciones pertinentes

- Calzado y ropa “antiestáticos”: Certificado según RD 1407/92, cumpliendo exigencia esencial 2.6: *“EPI destinados a servicios en atmósferas potencialmente explosivas”*.

*Los EPI destinados a ser usados en atmósferas potencialmente explosivas se diseñarán y fabricarán de tal manera que no pueda producirse en ellos ningún arco o chispa de origen eléctrico, electrostático o causados por un golpe, que puedan inflamar una mezcla explosiva.*

- Normas calzado y ropa antiestáticos
  - Verificación de exigencia esencial 2.6

# Calzado o ropa “antiestático”

Centro Nacional de Medios de Protección

¿Antiestático?

~~No permite que se genere carga~~

No retiene carga significativa

Material que permite la disipación a tierra a través de él

Calzado o ropa “antiestático”: equipos con propiedades disipativas, conductoras dentro de unos límites

Recomendaciones CENELEC: DISIPATIVO

Disipación de cargas electrostáticas: combinación del tipo de material y su conexión a tierra, evitándose la acumulación y posible descargas peligrosas

# Calzado

Centro Nacional de Medios de Protección

## 1. Calzado antiestático ( $10^5 \Omega < R < 10^9 \Omega$ )

- . Límite superior R: suficientemente bajo
- . Límite inferior R: protección limitada (250V)
- . Uso general

## 2. Calzado conductor ( $R < 10^5 \Omega$ )

- .  $R \ll \ll$ : minimizar la carga en el menor tiempo posible ( $EMI \ll \ll$ )

## Precauciones:

- Debido al uso: cambios en la resistencia (flexión, contaminación, humedad)  $\blacklozenge$  ensayo R
- No introducir ningún elemento aislante entre plantilla/pie
- Resistencia del suelo tal que no anule la protección

# Calzado

Centro Nacional de Medios de Protección

Normas generales (UNE EN ISO 20345/6/7)

Requisito adicional (medidos según UNE EN ISO 20344):

- Antiestático: (amb. húmedo)  $10^5 \Omega < R \leq 10^9 \Omega$  (amb. seco)
- Conductor:  $R \leq 10^5 \Omega$  (amb. seco)

Marcado Símbolo/ Categoría	Calzado de seguridad (UNE-EN ISO 20345)	Calzado de protección (UNE-EN ISO 20346)	Calzado de trabajo (UNE-EN ISO 20347)
Conductor	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>
Antiestático	<b>A</b> S1, S2, S3, S4, S5	<b>A</b> P1, P2, P3, P4, P5	<b>A</b> O1, O2, O3, O4, O5

Ej: S1/P1/O1: requisitos básicos, antiestático, absorción de energía del talón, talón cerrado  
 S2/P2/O2: S1/P1/O1 + absorción y penetración de agua  
 S3/P3/O3: S2/P2/O3 + resistencia perforación, suela con realtes

Folleto informativo : explicación marcado, limitaciones.

# Ropa de protección

Centro Nacional de Medios de Protección

## UNE EN 1149: Ropa de protección. Propiedades electrostáticas.

- **Parte 1:** Método de ensayo. Resistividad superficial. (Materiales homogéneos)
- **Parte 2:** Método de ensayo. Resistencia vertical.
- **Parte 3:** Método de ensayo. Disipación de carga. (Método 2: Materiales fibra núcleo conductor)
- **Parte 4:** Ensayo de prenda (en desarrollo)
- **Parte 5:** Requisitos de comportamiento de material y diseño


En combinación con otra protección (química, térmica..)



# Ropa de protección

Centro Nacional de Medios de Protección

## Requisitos UNE EN 1149-5:

- **Generales**
- **Material:**
  - Resistencia superficial  $\leq 2,5 \times 10^9 \Omega$  (EN 1149-1, mat homogéneos) ó
  - Disipación de la carga:  $t_{50\%} < 4s$  ó  $S > 0,2$  ( $S=1-E_R / E_{max}$ )  
(EN 1149-3 método 2, mat. fibra núcleo conductor)
- **Diseño:** cubrir completamente, requisitos capa externa, elementos no disipativos, metálicos
- **Marcado:** 
- **Folleto informativo:**
  - La persona debe estar conectada a tierra (calzado disipativo)
  - No quitarse la ropa en presencia de ATEX
  - Uso y ajuste según fabricante
  - Precauciones: uso, desgaste, lavado, contaminación
  - Debe cubrir otro tipo de ropa (flexiones, movimientos)
  - Puede ser no adecuada atmósferas enriquecidas oxígeno

# Recomendaciones generales

Centro Nacional de Medios de Protección

Evaluación de riesgos (zonas, EMI,..) → ¿EPI?

Zonas 0 y 20: no se trabaja

Zonas 1 y 21 → EPI

EMI < 3/10 mJ

Grupo IIC

Zonas 2 y 22: generalmente no

✓ Paso de zonas

✓ EMI <<<

- Propuesta de norma sobre guantes
  - Ambigüedad norma EN 420
  - Requisito de resistencia vertical
    - Método de ensayo EN 1149-2
    - Requisito:  $R_{\text{vertical}} < 10^9 \Omega$  (25%, 23°C)
    - Opcional:  $R_{\text{vertical}} > 10^5 \Omega$  (85%, 20°C)
  
- Grupo de trabajo conjunto CEN y CENELEC
  - Guía de selección, uso y mantenimiento
  - Recomendaciones a los TC de EPI

# Muchas gracias por su atención

Sara Sierra Alonso

[ssierra@mtin.es](mailto:ssierra@mtin.es)