

## **ET-EST-TT-1010-1.0**

### **Equipos de protección personal para trabajos con tensión en alta tensión**

**FECHA DE APROBACIÓN: 2019/10/18**

<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
<b>Carlos Curbelo Roberto Martinez</b>	<b>Daniel Castagna</b>

---

## ÍNDICE

### Contenido

<b>0.- TRÁMITE Y REVISIONES .....</b>	<b>4</b>
1.0. TRÁMITE .....	4
1.1. REVISIONES.....	4
<b>1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>2.- DEFINICIONES / ABREVIATURAS / SÍMBOLOS .....</b>	<b>5</b>
2.1.- DEFINICIONES .....	5
2.2.- ABREVIATURAS .....	5
<b>3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....</b>	<b>6</b>
3.1.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES .....	6
3.1.1.- DISPOSITIVO ANTI CAÍDA MÓVIL. ....	6
3.1.2.- TRAJE CONDUCTIVO .....	6
3.1.3.- CALZADO CONDUCTIVO.....	7
3.1.4.- GAFAS DE PROTECCIÓN OCULAR.....	7
3.1.5.- PROTECCIÓN AUDITIVA .....	7
3.1.6.- VESTIMENTA INTERIOR.....	8
3.2. IMAGENES.....	8
<b>4.- IDENTIFICACIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>5.- ENSAYOS .....</b>	<b>11</b>
5.1.- ENSAYOS DE TIPO.....	11
5.2.- ENSAYOS DE RECEPCIÓN.....	12
<b>6.- EMBALAJE PARTICULAR .....</b>	<b>13</b>
<b>7.- CÓDIGOS UTE .....</b>	<b>14</b>
<b>8.- NORMAS DE REFERENCIA .....</b>	<b>15</b>
<b>9.- PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS .....</b>	<b>15</b>



TRASMISIÓN

ET-EST-TT-1010-1.0

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA TRABAJOS  
CON TENSIÓN EN ALTA TENSIÓN**

---

10.-	INFORMACIÓN A SER SUMINISTRADA .....	16
11.-	ANEXOS .....	17



TRANSMISIÓN

ET-EST-TT-1010-1.0

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA TRABAJOS  
CON TENSIÓN EN ALTA TENSIÓN**

## **0.- TRÁMITE Y REVISIONES**

### **1.0. TRÁMITE**

Elaboraron este documento Gastón Amorín, Ricardo Bordenave y Patricia Lambert

### **1.1. REVISIONES**

Fecha	N° de versión	Elaborado por	Aprobado por	Párrafos modificados	Surge de:
2019-10-18	01	Grupo formado a tales efectos	Daniel Castagna	Documento Nuevo	Proyecto TCT

## 1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Norma tiene por objeto definir las características de los equipos de protección personal para Trabajos con Tensión (TCT) para alta tensión en redes de hasta 500 kV, 50/60 Hz.

Se definen también los ensayos que deben satisfacer y las marcas que deben llevar dichos equipos.

## 2.- DEFINICIONES / ABREVIATURAS / SÍMBOLOS

### 2.1.- DEFINICIONES

**Trabajos con Tensión:** Trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con un elemento con tensión o entra en la zona de trabajos con tensión ya sea con una parte de su cuerpo o con las herramientas, equipos o dispositivos que manipule.

**Equipos de protección personal (EPP):** Cualquier dispositivo o accesorio diseñado para que un individuo lo use o lo tenga para protegerse contra uno o más riesgos a la salud y seguridad.

**ATPV (Valor de Protección Térmica al Arco):** Es el valor de capacidad de protección térmica al arco de una vestimenta, que corresponde a la energía que incide por unidad de superficie de la misma, al ser expuesta a la radiación del arco, y que produce un flujo de calor a nivel de la piel suficiente para provocar una quemadura de 2º grado.

**Ropa conductora:** Ropa confeccionada en material natural o sintético completamente tejido con fibras o capas conductoras para asegurar una continuidad eléctrica entre las distintas partes de la ropa, así como una reducción del campo eléctrico.

**Material conductor:** Material compuesto de hilos metálicos o de sustancias conductoras no metálicas, y de hilos naturales o sintéticos, tejidos, trenzados fuertemente o dispuestos en capas.

### 2.2.- ABREVIATURAS

TCT: trabajo con tensión

### **3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Los equipos de protección personal deberán cumplir los aspectos específicos solicitados con referencia a las normas indicadas en sus especificaciones particulares.

#### **3.1.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES**

##### **DISPOSITIVO ANTI CAÍDA MÓVIL.**

*Función/utilización: Asegura a un operario con un equipamiento contra el riesgo de caída.*

Características:

El dispositivo anti caída móvil es un equipamiento de protección personal (EPP) conforme a la Norma EN 353-2. Está constituido por un anti caída, una correa aislante y un conector.

Hecho en metal protegido contra la corrosión,

Poseerá una palanca y de un sistema de bloqueo sobre el cual está fijada una correa solidaria al conector. La correa será de material aislante de 200mm.

El dispositivo anti caída móvil deberá ser compatible con la cuerda aislante de 16mm marca FAULCH de tres torones.

##### **3.1.2.- TRAJE CONDUCTIVO**

*Función/utilización: limitar la circulación de corrientes capacitivas en el cuerpo del operario en presencia de campos eléctricos intensos.*

Características:

Está constituido por:

- el traje,
- capucha con visera y casco de protección, unidas al traje (que pueda ser vinculada al traje.
- guantes con mangas, que puedan ser vinculadas al traje.
- medias, que puedan ser vinculadas al traje.

Tela conductiva de fibras sintéticas tramadas con hilos conductivos o fibras con compuestos conductivos

Valor mínimo de ATPV del traje conductivo: 20 J/cm<sup>2</sup>.

El traje conductivo deberá ser totalmente compatible con la "Vestimenta interior" de la presente especificación. El valor mínimo de ATPV del traje conductivo y la vestimenta interior será de 28 J/cm<sup>2</sup>.

Se deberá entregar una muestra del traje conductivo para evaluar el confort de los técnicos que lo utilicen. Este traje será probado por los técnicos y será motivo de rechazo la no adecuación al confort en base a las opiniones de los usuarios.

### 3.1.3.- CALZADO CONDUCTIVO

*Función/utilización: utilizado con el traje conductivo, es un calzado de seguridad que limita la acumulación de cargas electrostáticas por su disipación, durante un trabajo a potencial.*

Características:

Debe cumplir la Norma EN ISO 20345 – clase 1 y EN ISO 20344, en lo referente a calzado conductivo.

### 3.1.4.- GAFAS DE PROTECCIÓN OCULAR

*Función/utilización: proteger los ojos del operario de los rayos Ultravioletas (UV), Infrarrojos (IR) y de la proyección de partículas sin molestar la visión.*

Características:

Protección ocular

Sin partes metálicas al descubierto

Espesor mínimo del lente: 1,4 mm

En cumplimiento con las normas EN 166 y EN 169

Características mecánicas:

Filtro de soldadura: tipo protección 1,7 a 3 según la luminosidad.

Proyección de partículas: resistencia mecánica mínima F

Ensayos de tipo: según EN 167 y EN 168

### 3.1.5.- PROTECCIÓN AUDITIVA

*Función/utilización: proteger al operario de los efectos acústicos de un arco eléctrico de potencia.*

Características:

Protector individual

Reutilizable

Tamaño universal

Equipado de un triple collarín flexible y de una pequeña barra que permite su manipulación y su inserción en el conducto auditivo.

Conforme a la Norma EN 352-2, es de atenuación no lineal, dejando pasar las frecuencias de la voz.

Características Mecánicas:

Atenuación contra los niveles de ruidos de impactos elevados:

- 8 dB para un nivel de presión de sobrecarga de 110 dB,
- 10 dB para un nivel de presión de sobrecarga 130 dB,
- 14 dB para un nivel de presión de sobrecarga de 150 dB,
- 22 dB para un nivel de presión de sobrecarga de 170 dB,
- 25 dB para un nivel de presión de sobrecarga de 190 dB.

### 3.1.6.- VESTIMENTA INTERIOR

*Función/utilización: Es usado por los operarios debajo del traje conductivo en función del valor de la corriente de cortocircuito que pueda aparecer en la zona de trabajo.*

Características:

El traje interior está constituido por una sola pieza que cubre el cuerpo, desde el cuello hasta los tobillos.

Características antibacterianas e ignífugas,

Conforme a la Norma ISO 15025.

La vestimenta interior deberá ser totalmente compatible con el traje conductivo descrito en la presente especificación. El valor mínimo de ATPV del traje conductivo y la vestimenta interior será de 28 J/cm<sup>2</sup>.

## IMAGENES

A modo de referencia y solo a efectos ilustrativos, se adjunta imágenes de los equipos y accesorios requeridos. No deberán ser tomados como la única opción, ni la definitiva.



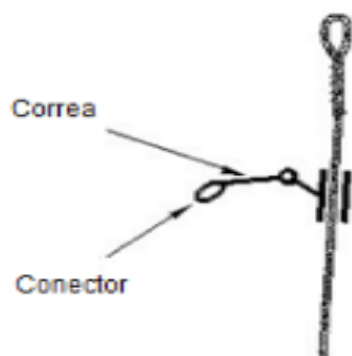


Fig-1 Dispositivo anti caída móvil

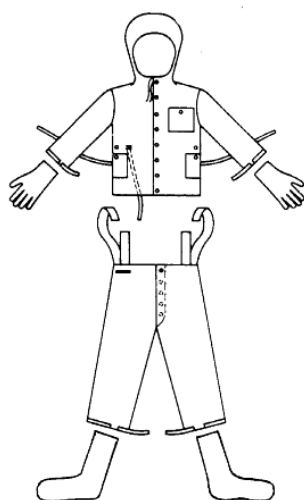


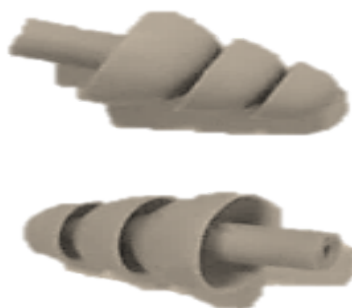
Fig- 2 Traje conductivo



Fig- 3 Calzado conductivo



**Fig- 4 Gafas de protección ocular**



**Fig- 5 Protección auditiva**



**Fig- 6 Vestimenta interior**

## **4.- IDENTIFICACIÓN**

Cada EPP, debe tener los datos que se indican a continuación, según corresponda. Las marcas deben ser durables, claramente visibles legibles, en idioma español y que no afecte las características técnicas de la misma.

Equipo anticaídas:

Todas las marcas que correspondan requeridas por la norma EN 353-2.

Gafas

Todas las marcas que correspondan requeridas por la norma EN 166.

Protección auditiva:

Todas las marcas que correspondan requeridas por la norma EN 352-2

Calzado:

Todas las marcas que correspondan requeridas por la norma EN ISO 20345 – clase 1

## **5.- ENSAYOS**

Los oferentes deberán entregar copia de los certificados de ensayo de tipo y rutina solicitados para cada ítem.

Los ensayos estarán descriptos en cada ítem

Los ensayos al dispositivo anticaída serán realizados con la cuerda marca FAULCH de 16mm de tres torones.

### **5.1.- ENSAYOS DE TIPO.**

Los siguientes certificados de ensayos de tipo deben ser presentados en la oferta para los trajes conductivos, en forma obligatoria. De no disponer los mismos, deberán realizarse antes de la entrega

Se deberá presentar el cálculo del valor de ATPV (IEC 61482) del traje conducto y prenda interior,

#### **Ensayos traje conductivo:**

##### **Tejido conductor (ensayos sobre probetas):**

- Ensayo de no propagación de la llama según el punto 5.1 de la norma IEC 60895
- Ensayo resistencia eléctrica según el punto 5.2 de la norma IEC 60895
- Ensayo de capacidad de paso de la corriente según el punto 5.3 de la norma IEC 60895
- Ensayo de eficacia de apantallamiento según el punto 5.4 de la norma IEC 60895
- Ensayo de resistencia a la limpieza según el punto 5.5 de la norma IEC 60895

**Tipo de prenda:**

- Ensayo resistencia eléctrica según el punto 6.2 de la norma IEC 60895

**Traje completo:**

- Ensayo de conexión según el punto 7.1 de la norma IEC 60895
- Ensayo de eficacia de la ropa conductora según el punto 7.2 de la norma IEC 60895

**Accesorios:**

- Ensayo de guante y manoplas conductoras según el punto 8.1 de la norma IEC 60895
- Ensayo de calcetines conductores según el punto 8.2 de la norma IEC 60895
- Ensayo de capucha y pantalla facial conductoras según el punto 8.4 de la norma IEC 60895

**Calzado conductivo:**

Certificados de ensayo en conformidad con las norma EN ISO 20345:2005

**Gafas:**

Certificados de ensayo en conformidad con la norma EN 166

**Protección auditiva:**

Certificados de ensayo en conformidad con la norma EN 352-2

## **5.2.- ENSAYOS DE RECEPCIÓN**

Los ensayos de recepción serán los siguientes:

**- Ensayos Dispositivo anticaídas:**

Los ensayos del dispositivo anticaídas se realizarán con conjunto con una líneas de anclaje flexible compatible con el dispositivo mismo. La línea de anclaje deberá ser una cuerda aislante marca FAULCH de 16mm de tres torones.

- a) Ensayo de bloqueo según la norma EN-364:1992, cláusulas 5.11.1, 5.11.2 y 5.11.6.1.
- b) Ensayo de resistencia estática según la norma EN-364:1992, cláusula 5.5.6.

- c) Ensayo de comportamiento dinámico según la norma EN-364:1992, cláusula 5.8.
- d) Ensayo de resistencia a la corrosión según la norma EN-364:1992, cláusula 5.13.

**- Ensayos traje Conductivo:****Traje completo:**

- Ensayo de conexión según el punto 7.1 de la norma IEC 60895
- Ensayo de eficacia de la ropa conductora según el punto 7.2 de la norma IEC 60895

**Accesorios:**

- Ensayo de guante y manoplas conductoras según el punto 8.1 de la norma IEC 60895
- Ensayo de calcetines conductores según el punto 8.2 de la norma IEC 60895
- Ensayo de capucha y pantalla facial conductoras según el punto 8.4 de la norma IEC 60895

**Calzado conductivo**

- Ensayo de resistencia a la compresión de la puntera de seguridad según la norma EN ISO 20344:2005, cláusula 5.5
- Determinación de la resistencia a la flexión de la suela según la norma EN ISO 20344:2005, cláusula 8.4.
- Protección del tobillo según la norma EN ISO 20344:2005, cláusula 5.17
- Resistencia al deslizamiento según la norma EN ISO 20344:2005\_A1:2008, anexo A.
- Ensayo de plantilla de protección del calzado según la norma UNIT 736:1991.
- Determinación de la permeabilidad al vapor de agua y de la absorción de vapor de agua según la norma EN ISO 20345:2005, cláusula 5.5.3.
- Determinación de la resistencia eléctrica, según EN ISO 20344:2005, cláusula 5.10.

**6.- EMBALAJE PARTICULAR**

Los equipos de protección personal deben estar embalados de manera que no estén expuestos a daño durante su transporte en cajones de madera de forma tal que el material resista sin daño alguno las sollicitaciones a las que será sometido durante su transporte o movimiento. Estos cajones deben confeccionarse de forma tal que no se desarmen o deformen por las sollicitaciones mencionadas.



Cada cajón de madera debe tener 3 tacos de apoyo, paralelos y equidistantes, de 10cm de altura libre y de entre 10 y 14cm de ancho.

A cada cajón debe colocársele 2 etiquetas plastificadas tamaño A4 ubicadas en lados no opuestos, en las cuales deberá constar:

- Código UTE del material
- Descripción del material
- Número de licitación
- Año de la licitación
- Cantidad de unidades que contiene el cajón.

El peso de cada cajón no podrá ser superior a 1000kg.

Este embalaje debe cumplirse, aún en el caso de que la entrega del material se efectúe en contenedores.

Además el embalaje de cada material individual debe estar identificado con:

- Código UTE del material
- Descripción del material
- Número de licitación
- Año de la licitación
- Talle (si corresponde)

## **7.- CÓDIGOS UTE**

Equipo	Código UTE	Código 40 caracteres
Dispositivo anticaída	86683	TCT-EPP-Sistema de sujeción anticaída
Traje conductivo chico	86684	TCT-EPP-Traje conductivo chico
Traje conductivo mediano	86685	TCT-EPP-Traje conductivo mediano
Traje conductivo grande	86686	TCT-EPP-Traje conductivo grande
Calzado conductivo 36	86687	TCT-EPP-Calzado conductivo N° 36
Calzado conductivo 37	86688	TCT-EPP-Calzado conductivo N° 37
Calzado conductivo 38	86689	TCT-EPP-Calzado conductivo N° 38
Calzado conductivo 39	86690	TCT-EPP-Calzado conductivo N° 39
Calzado conductivo 40	86691	TCT-EPP-Calzado conductivo N° 40



Calzado conductivo 41	86692	TCT-EPP-Calzado conductivo N° 41
Calzado conductivo 42	86693	TCT-EPP-Calzado conductivo N° 42
Calzado conductivo 43	86694	TCT-EPP-Calzado conductivo N° 43
Calzado conductivo 44	86695	TCT-EPP-Calzado conductivo N° 44
Calzado conductivo 45	86696	TCT-EPP-Calzado conductivo N° 45
Gafas de protección ocular	86697	TCT-EPP-Gafas de protección ocular
Protección auditiva	86698	TCT-EPP-Protección auditiva
Vestimenta interior chica	86699	TCT-EPP-Vestimenta interior TCT chica
Vestimenta interior mediana	86700	TCT-EPP-Vestimenta interior TCT mediana
Vestimenta interior grande	86701	TCT-EPP-Vestimenta interior TCT grande

## 8.- NORMAS DE REFERENCIA

**IEC 60895:2002** – Live working - Conductive clothing for use at nominal voltage up to 800 kV a.c. and +/- 600 kV d.c.

**EN ISO 20345:2005** - Equipos de Protección Individual. CALZADO DE SEGURIDAD.

**EN ISO 20344:2005** - Equipos de Protección Individual. Métodos de ensayo para el calzado

**EN 166:2002** - Protección individual de los ojos. Especificaciones.

**UNE-EN 353-2:2002** - Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible.

**ISO 15025: 2016** - Ropa de protección. Protección contra la llama. Método de ensayo para la propagación limitada de la llama.

## 9.- PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Deberá completarse una planilla por cada tipo de herramienta solicitada.

Descripción	Solicitado	Garantizado
1. Ítem:		
2. Fabricante:		
3. Modelo:		
4. Código UTE:		
5. País de origen:		
6. Dimensiones (mm*mm*mm)		
7. Peso aproximado (kg)		
8. ATVP (si corresponde) (Cal/cm2)		
9. Filtro de soldadura (si corresponde): tipo protección	1,7 a 3 según la luminosidad.	
10. Proyección de partículas (si corresponde): resistencia mecánica mínima	F	
11. Resistencia plantilla seguridad (si corresponde ) (J)		
12. Carga de trabajo (daN)		
13. Plazo de Garantía:		
14. Normas de Fabricación y ensayos:		
15. Cumple con los ensayos de tipo solicitados en la norma UTE que aplica:		

Deberá completarse una planilla por cada tipo de herramienta solicitada.

## 10.- INFORMACIÓN A SER SUMINISTRADA

Cada EPP debe acompañarse con las instrucciones del fabricante para uso y mantenimiento. Estas instrucciones deben incluir, cuando sea aplicable, como mínimo, la siguiente información:

- Notas sobre la posición de almacenamiento, la temperatura y la protección del



elemento

- Instrucciones para el transporte
- Explicación de las etiquetas
- Explicación de la marca límite y del guardamano
- Instrucciones para el ensamblaje en el caso de pértigas de tramos
- Instrucciones sobre la tensión nominal de la pértiga y los límites de la instalación donde se pueda utilizar
- Notas sobre el posible uso de accesorios/herramientas
- Indicaciones sobre la inspección visual antes de su utilización
- Instrucciones para utilización por debajo de 0°C
- Instrucciones para su uso en el exterior
- Instrucciones para su uso con lluvia
- Notas sobre el posible uso de otras medidas de protección
- Nota sobre la sustitución de tramos de la pértiga por otros del mismo código
- Nota sobre el uso de la pértiga en instalaciones de corriente continua
- Instrucciones para el mantenimiento periódico
- Valores máximos de las características mecánicas

## **11.- ANEXOS**

No aplica