CORTE SUPREMA DE JUSTICIA

ACCIÓN DE INCONSTITUCIONALIDAD PROMOVIDA POR GUAINDUPAR S.A. Y OTROS C/. ART. 1° NUMERAL 2) INCISO A), ART. 3°, ART. 4° NUMERAL 13), Y ART. 21, DE LA LEY 6355/2019 "QUE MODIFICA LOS ART. 1°, 3°, 4°, 7°, 13° Y 21° DE LA LEY N° 5033/13 "QUE REGLAMENTA EL ART. 104 DE LA CONSTITUCION NACIONAL "DE LA DECLARACION OBLIGATORIA DE BIENES Y RENTAS ACTIVOS Y PASIVOS DE LOS FUNCIONARIOS PUBLICOS Y AMPLIA LAS DISPOSICIONES DE LA LEY N° 2051/03 SUS MODF. Y NORMAS RESPALDATORIAS". N° 1383 AÑO 2020.----------

A.I.N°: 1437

Asunción, 14 de octubre de 2020.-

VISTO: El pedido de suspensión de efectos formulado por el **Abogado Luis Darío Galeano Cantero**, en nombre y representación de la firma **GUAINDUPAR S.A.**, y de los Sres. **HECTOR RUBEN RECALDE INSFRAN y la Sra. LAURA PETRONA GOMEZ DE RECALDE,** bajo patrocinio de la Abogada **Letizia Cáceres Gracia,** contra el ART. 1° NUMERAL 2) INCISO A), ART. 3°, ART. 4° NUMERAL 13) Y ART. 21, DE LA LEY 6355/2019 "QUE MODIFICA LOS ART. 1°, 3°, 4°, 7°, 13° Y 21° DE LA LEY N° 5033/13 "QUE REGLAMENTA EL ART. 104 DE LA CONSTITUCION NACIONAL "DE LA DECLARACION OBLIGATORIA DE BIENES Y RENTAS ACTIVOS Y PASIVOS DE LOS FUNCIONARIOS PUBLICOS Y AMPLIA LAS DISPOSICIONES DE LA LEY N° 2051/03 SUS MODF. Y NORMAS RESPALDATORIAS", y,----------

C O N S I D E R A N D O:

Que, el mencionado recurrente en el escrito de promoción de la acción solicita la suspensión de efectos del acto normativo atacado de inconstitucional en base a lo dispuesto en el art. 553 del Código Procesal Civil.----------

Que, el Artículo 553 del C.P.C., dispone que *la interposición de la demanda no suspende los efectos de la ley, decreto, reglamento, acto normativo o disposición impugnada salvo cuando la Corte Suprema así lo dispusiere, a petición de parte, porque su cumplimiento podría ocasionar al reclamante un perjuicio irreparable. Dicha resolución se dictará de inmediato y sin substanciación.*----------

Que, en estas condiciones y estando cumplidos los requisitos exigidos por el Art. 553 citado, procede hacer lugar a lo solicitado.----------

POR TANTO, la

CORTE SUPREMA DE JUSTICIA
SALA CONSTITUCIONAL
R E S U E L V E:

HACER LUGAR a la suspensión de efectos, contra el ART. 1° NUMERAL 2) INCISO A), ART. 3°, ART. 4° NUMERAL 13) Y ART. 21, DE LA LEY 6355/2019 "QUE MODIFICA LOS ART. 1°, 3°, 4°, 7°, 13° Y 21° DE LA LEY N° 5033/13 "QUE REGLAMENTA EL ART. 104 DE LA CONSTITUCION NACIONAL "DE LA DECLARACION OBLIGATORIA DE BIENES Y RENTAS ACTIVOS Y PASIVOS DE LOS FUNCIONARIOS PUBLICOS Y AMPLIA LAS DISPOSICIONES DE LA LEY N° 2051/03 SUS MODF. Y NORMAS RESPALDATORIAS"; en relación a la parte accionante, hasta tanto sea resuelta la presente acción de inconstitucionalidad planteada.----------

ANOTAR y notificar.----------

Ante mí:

Dra. Gladys E. Bareiro de Módica
Ministra

Cesar M. Diesel Junghanns
Ministro CSJ.

Dr. ANTONIO FRETES
Ministro

PODER JUDICIAL
SECRETARIA

ANDE Administración Nacional de Electricidad – ANDE
Asunción, Paraguay

Contrato Nro. 7263/2018
SGC Nro. 1334-2018-0147

Entre **Administración Nacional de Electricidad**, domiciliada en **Avda. España N° 1268 y Padre Cardozo**, República del Paraguay representada para este acto por **Ing. Pedro Agustín Ferreira Estigarribia**, con Cédula de Identidad N° **600.386** , denominada en adelante como la CONTRATANTE, por una parte, y, por la otra, la firma **GUAINDUPAR S.A**, domiciliada en **Av. Mcal. López esq. 26 de Febrero**, República del Paraguay, representada para este acto por **Sr. Héctor Rubén Recalde Insfran**, con Cédula de Identidad N° **673.884** denominada en adelante el PROVEEDOR, denominadas en conjunto "LAS PARTES" e, individualmente, "PARTE", acuerdan celebrar el presente "CONTRATO DE **Lp1405-18.Adquisición de Equipos de Seguridad de Uso Individual y Colectivo**", el cual estará sujeto a las siguientes cláusulas y condiciones:

1. OBJETO DEL CONTRATO.
El Objeto del Presente Contrato es **Adquisición de Equipos de Seguridad de Uso Individual y Colectivo, Lote 1 (ítems 5, 6, 8, 9, 10, 11 y 12) y Lote 2.** .

2. DOCUMENTOS INTEGRANTES DEL CONTRATO.
Los documentos contractuales firmados por las partes y que forman parte integral del contrato son los siguientes:
(a) Contrato;
(b) El Pliego de Bases y Condiciones y sus Adendas o Modificaciones;
(c) Las Instrucciones al Oferente (IAO) y las Condiciones Generales del Contrato (CGC) publicadas en el portal de Contrataciones Públicas;
(d) La oferta del Proveedor;
(e) La resolución de la adjudicación del Contrato emitida por la Contratante y su respectiva notificación.
f) Adenda N° 1

Los documentos que forman parte del Contrato deberán considerarse mutuamente explicativos; en caso de contradicción o diferencia entre los documentos que forman parte integral del Contrato, la prioridad de los mismos será en el orden enunciado anteriormente.

3. IDENTIFICACIÓN DEL CRÉDITO PRESUPUESTARIO PARA CUBRIR COMPROMISO DERIVADO DEL CONTRATO.
El crédito presupuestario para cubrir el compromiso derivado del presente contrato está previsto conforme al siguiente detalle:

Año	T.P.	Programa	Subprograma	Proyecto	Objeto Gasto	F.F.	O.F.	Departamento	Monto
2018	2	2	2	0	530	30	1	99	1.862.940.000

Total: 1.862.940.000

Esta contratación está incluida en el Plan Anual de Contrataciones (PAC) con el ID N° **341824**.

4. PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN.
El presente contrato es el resultado del procedimiento de **Licitación Pública Nacional**, convocado por la **Uoc Ande** . La adjudicación fue realizada según acto administrativo N° **5179/2018**.

5. PRECIO UNITARIO Y EL IMPORTE TOTAL A PAGAR POR LOS BIENES y/o SERVICIOS.

GUAINDUPAR S.A.

Ing. Blás Trigoyen
Jefatura
Oficina de Seguridad Ocupacional

Ing. José Enrique Páez G.
Director de Recursos Humanos

Lic. MA. TERESA PERALTA DE C.
Secretaria General

GUAINDUPAR S.A.

ANDE Administración Nacional de Electricidad – ANDE
Asunción, Paraguay

Contrato Nro. 7263/2018

SGC Nro. 1334-2018-0147

Nro. De Orden	Nro. De Item/Lote	Descripcion	Marca	Procedencia	Unidad Medida	Cantidad	Precio Unitario	Monto Total	Contrato Abierto
1	1	Pértigas de maniobra seccionable c/ cabezal universal	Serveq	Brasil	Unidad	127	2.440.000	309.880.000	No
2	1	Extintor Tipo Anhídrido Carbónico (CO2) de 5 Kg.	Yanes	Paraguay	Unidad	65	750.000	48.750.000	No
3	1	Extintor Tipo Polvo Químico Seco (PQS) de 6 Kg.	Yanes	Paraguay	Unidad	50	218.000	10.900.000	No
4	1	Extintor Tipo Polvo Químico Seco (PQS) de 30 Kg.	Yanes	Paraguay	Unidad	10	1.191.000	11.910.000	No
5	1	Traje conductivo para trabajos a potencial-Talle XL.	Zero Ohm	Argentina	Unidad	6	27.500.000	165.000.000	No
6	1	Dispositivo portátil de desconexión en Carga	Solucao	Brasil	Unidad	115	7.800.000	897.000.000	No
7	1	Equipo de puesta a Tierra temporaria para redes de distribución hasta 23 kV.	Serveq	Brasil	Unidad	64	3.000.000	192.000.000	No
8	1	Equipo de prueba portátil de pértigas	Solucao	Brasil	Unidad	3	9.500.000	28.500.000	No
9	2	Traje conductivo para trabajos a potencial-Talle XXL.	Zero Ohm	Argentina	Unidad	4	27.500.000	110.000.000	No
10	3	Traje conductivo para trabajos a potencial-Par de Calzado, Calce 40.	Zero Ohm	Argentina	Unidad	5	8.900.000	44.500.000	No

GUAINDUPAR S.A.

Ing. Elías Inigoyen
Jefatura
Oficina de Seguridad Ocupacional

Ing. José Enrique Paez G.
Director de Recursos Humanos

Ma. TERESA PERALTA DE GODOY
Secretaria General

GUAINDUPAR S.A.

ANDE Administración Nacional de Electricidad – ANDE
Asunción, Paraguay

Contrato Nro. 7263/2018
SGC Nro. 1334-2018-0147

11	4	Traje conductivo para trabajos a potencial-Par de Calzado, Calce 42.	Zero Ohm	Argentina	Unidad	3	8.900.000	26.700.000	No
12	5	Traje conductivo para trabajos a potencial-Par de Calzado, Calce 44.	Zero Ohm	Argentina	Unidad	2	8.900.000	17.800.000	No

Total: 1.862.940.000

El monto total del presente contrato asciende a la suma de UN MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y DOS MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA MIL

El Proveedor se compromete a proveer los Bienes al Contratante y a subsanar los defectos de éstos de conformidad en todo respecto con las disposiciones del Contrato.

La Contratante se compromete a pagar al Proveedor como contrapartida del suministro de los bienes y la subsanación de sus defectos si los hubiere, el Precio del Contrato o las sumas que resulten pagaderas de conformidad con lo dispuesto en las Condiciones Especiales del Contrato (CEC).

6. VIGENCIA DEL CONTRATO.
El plazo de vigencia de este Contrato es desde el **/la firma del contrato** hasta **la Recepción Definitiva**.

7. PLAZO, LUGAR Y CONDICIONES DE LA PROVISIÓN DE BIENES.
Los bienes deben ser entregados dentro de los plazos establecidos en el Cronograma de Entrega del Pliego de Bases y Condiciones, en la siguiente dirección: **Depósito de la ANDE en Asunción (Sito en la Avda. Boggiani y Dr. Facundo Machain).**

8. ADMINISTRACIÓN DEL CONTRATO.
La Administración del Contrato estará a cargo de: **Oficina de Seguridad Ocupacional**.

9. FORMA Y TÉRMINOS PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO.
La garantía para el fiel cumplimiento del contrato se regirá por lo establecido en las Condiciones Generales y Especiales del Contrato, la cual se presentará a más tardar dentro de los 10 (días) calendarios siguientes a la firma del contrato. La garantía de fiel cumplimiento debe ser equivalente al **10%** del monto total del contrato.

10. MULTAS.
Las multas y otras penalidades que rigen en el presente contrato serán aplicadas conforme con las Condiciones Especiales y Generales del Contrato. Llegado al monto equivalente a la Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato, la Contratante podrá aplicar el procedimiento de rescisión de contratos de conformidad al Artículo 59 inc. c) de la

GUAINDUPAR S.A.

Ing. Blás Irigoyen
Jefatura
Oficina de Seguridad Ocupacional

Ing. José Enrique Paez G.
Director de Recursos Humanos

Lic. MA. TERESA PERALTA
Secretaria General

GUAINDUPAR S.A.

ANDE Administración Nacional de Electricidad – ANDE
Asunción, Paraguay

Contrato Nro. 7263/2018
SGC Nro. 1334-2018-0147

Ley N° 2.051/03 "De Contrataciones Públicas", caso contrario deberá seguir aplicando el monto de las multas que correspondan.
La rescisión del contrato o la aplicación de multas por encima del porcentaje de la Garantía de Cumplimiento del Contrato deberá comunicarse a la DNCP a los fines previstos en el Artículo 72 de la Ley N° 2051/03 "De Contrataciones Públicas".

11. CAUSALES Y PROCEDIMIENTO PARA SUSPENDER TEMPORALMENTE, DAR POR TERMINADO ANTICIPADAMENTE O RESCINDIR EL CONTRATO.
Las causales y el procedimiento para suspender temporalmente, dar por terminado en forma anticipada o rescindir el contrato, son las establecidas en la Ley N° 2051/03 y en las Condiciones Generales y Especiales del Contrato (CGC y CEC).

12. SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS.
Cualquier diferencia que surja durante la ejecución de los Contratos se dirimirá conforme las reglas establecidas en la legislación aplicable y en las Condiciones Generales y Especiales del Contrato.

13. ANULACIÓN DE LA ADJUDICACIÓN.
Si la Dirección Nacional de Contrataciones Públicas resolviera anular la adjudicación de la Contratación debido a la prodecencia de una protesta o investigación instaurada en contra del procedimiento, y si dicha nulidad afectara al Contrato ya suscripto entre LAS PARTES, el contrato o la parte del mismo que sea afectado por la nulidad quedará automáticamente sin efecto, de pleno derecho, a partir de la comunicación oficial realizada por la D.N.C.P., debiendo asumir LAS PARTES las responsabilidades y obligaciones derivadas de lo ejecutado del contrato.

EN TESTIMONIO de conformidad se suscriben 2 (dos) ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto en la Ciudad de ASUNCION, República del Paraguay, al día____ mes 12 DIC. 2018 y año____.

Firmado por: Ing. Pedro A. Ferreira E. en nombre del Contratante.
Presidente

Firmado por: _____ GUAINDUPAR S.A. en nombre del Proveedor.

Lic. MA. TERESA PERALTA DE GODOY
Secretaria General

Ing. Elias Irigoyen
Jefatura
Oficina de Seguridad Ocupacional

Ing. José Enrique Páez G.
Director de Recursos Humanos

GUAINDUPAR S.A.

gip Guaindupar S.A.
seguridad industrial

Guaindupar S.A.
Av. Mcal. Lopez esq. 26 de Febrero, San Lorenzo
Teléfono: (595)21 584 190 R.A.
Fabrica: Ruta Ybycui – Km. 128
E mail: guido.velazquez@guaindupar.com
www.guaindupar.com

FORMULARIO Nº 3

Formulario de Oferta

Fecha: 05 – Julio - 2018
ID N° 341.824
LPN No.: 1405/2018

A: Administración Nacional de Electricidad (ANDE)

Nosotros, los suscritos, declaramos que:

a) Hemos examinado y no tenemos objeción alguna a los Documentos de Licitación, incluyendo las Instrucciones a los Oferentes (IAO) y las Condiciones Generales del Contrato (CGC) aprobadas por la Dirección Nacional de Contrataciones Públicas y difundidas en el Sistema de Información de las Contrataciones y las Adendas publicadas,

b) Nuestra firma no está comprendida en las limitaciones o prohibiciones para contratar con el Estado en general y con esta Convocante en particular, establecidas en el artículo 40 de la Ley N° 2051/03.

c) Nos abstenemos de adoptar conductas orientadas a que los funcionarios o empleados del Convocante en el presente llamado, induzcan o alteren las exigencias del llamado, las evaluaciones de las propuestas, el resultado del procedimiento, la ejecución contractual u otros aspectos que pudieran otorgarnos condiciones más ventajosas con relación a los demás participantes, como por ejemplo, y de manera enunciativa y no limitativa, el soborno y la colusión.

d) Asumimos el compromiso de comunicar por medios fehacientes al Convocante, de manera inmediata a su surgimiento, cualquier alteración en la situación jurídica respecto de las citadas inhabilidades, dejando expresa constancia que independiente a esta situación, automáticamente resta eficacia y validez a la presente.

e) Declaramos que hemos verificado toda la documentación que compone nuestra oferta y conocemos el contenido de los mismos, incluso de aquellos gestionados por terceros para nosotros, y autorizamos a la Convocante a confirmar la información por nosotros suministrada en nuestra oferta, a través de cualquier fuente pública o privada de información.

f) Entendemos que esta oferta, junto con su debida aceptación por escrito incluida en la adjudicación y su notificación, constituirán una obligación contractual entre nosotros, hasta que el contrato formal haya sido perfeccionado por las partes.

g) Entendemos que la Convocante tiene el derecho de cancelar o declarar desierta la licitación, rechazar todas las ofertas en cualquier momento con anterioridad a la adjudicación del contrato, conforme con lo dispuesto en los artículos 30 y 31 de la Ley N° 2051/03 de Contrataciones Públicas, sin que por ello incurra en responsabilidad alguna frente a los Oferentes.

h) Si nuestra oferta es aceptada, nos comprometemos a obtener una Garantía de Cumplimiento del Contrato de conformidad con dispuesto en las bases y condiciones;

i) Nuestra oferta se mantendrá vigente por el período establecido por la convocante en las bases y condiciones, a partir de la fecha límite fijada para la presentación de las ofertas. Esta oferta nos obliga y podrá ser aceptada en cualquier momento hasta antes del término de dicho período;

j) Ofrecemos proveer los siguientes *[Bienes / Servicios]* de conformidad con los Documentos de la Licitación y de acuerdo con el Plan de Entregas y nos comprometemos a que estos *[Bienes / Servicios]* cumplan a cabalidad con las Especificaciones Técnicas y Requerimientos del Pliego de Bases y Condiciones, siendo el precio de nuestra oferta se encuentra indicada en la Lista de Precios, que fue descargada del SICP y forma parte del presente formulario de Oferta.

Firma:
Nombre: Héctor Rubén Recalde Insfran
En calidad de: Presidente

GUAINDUPAR S.A.

Ing. Blás Trigoyen
Jefatura
Oficina de Seguridad Ocupacional

VISTO - AUDITORIA INTERNA
Art. 54° - Decreto N° 21909/03
No implica análisis detallado de su contenido

Lic. María Teresa Fernández Melgarejo
Auditora

P/ Secretaría General

GUAINDUPAR S.A.

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD

ACTA DE RECEPCIÓN DEFINITIVA

En la ciudad de Asunción, capital de la República del Paraguay, a los 18 días del mes de agosto del año 2020, se procede a la Recepción Definitiva del Suministro de Equipos de Seguridad de Uso Individual y Colectivo – Lotes 1 y 2, en virtud del Contrato N° 7263/2018, suscrito en fecha 12 de diciembre de 2018, con la firma GUAINDUPAR S.A., correspondiente a la Licitación Pública Nacional ANDE N° 1405/2018, que consiste en:

Lote 1

Ítem 5: 115 N° Dispositivo portátil de desconexión en carga.
Ítem 6: 64 N° Equipo de puesta a tierra temporaria para redes de distribución hasta 23 kV.
Ítem 8: 3 N° Equipo de prueba portátil de pértigas.
Ítem 9: 65 N° Extintor tipo anhídrido carbónico (CO2) de 5 kg.
Ítem 10: 50 N° Extintor tipo polvo químico seco (PQS) de 6 kg.
Ítem 11: 10 N° Extintor tipo polvo químico seco (PQS) de 30 kg.
Ítem 12: 127 N° Pértigas de maniobra seccionable c/ cabezal universal.

Lote 2

Ítem 1: 6 N° Traje conductivo para trabajos a potencial – talle xl.
Ítem 2: 4 N° Traje conductivo para trabajos a potencial – talle xxl.
Ítem 3: 5 N° Traje conductivo para trabajos a potencial – par de calzado, calce 40.
Ítem 4: 3 N° Traje conductivo para trabajos a potencial – par de calzado, calce 42.
Ítem 5: 2 N° Traje conductivo para trabajos a potencial – par de calzado, calce 44.

Se deja constancia en esta oportunidad, que el suministro mencionado ha sido efectuado en un todo de acuerdo a lo estipulado en las Especificaciones Técnicas, y que el Contratista ha dado cumplimiento a todas las obligaciones establecidas.

Se expide el presente Acta en dos ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto, según lo establecido en la Sección IV – CEC, Cláusula CGC 26.2 del Contrato.

GUAINDUPAR S.A.

GUAINDUPAR S.A.
Héctor Rubén Recalde Insfran
Representante Legal
C.I. N° 673.884

ADMINISTRACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD

Lic. JAVIER MARÍA BUONGERMINI F.
p/ Presidente

LOB/mcha
DCP
DCP/DCN

La MISIÓN DE LA ANDE es satisfacer las necesidades de energía eléctrica del país y actuar en el sector eléctrico regional, con responsabilidad social y ambiental y excelencia en la administración y el servicio, para contribuir al desarrollo del Paraguay y al bienestar de su población.

GUAINDUPAR S.A.

Ruta 3 Km 26,5
Limpio - Py
Telefono: (595)21 794005
www.ylfsa.com.py

CERTIFICADO DE PROVISION

POR LA PRESENTE CERTIFICO QUE GUAINDUPAR S.A. CON R.U.C. Nº 80010186-3, HA PROVEIDO A NUESTRA ENTIDAD EN TIEMPO Y FORMA, TRAJES CONDUCTIVOS POR VALOR DE GS. 100.000.000, CUMPLIENDO A CABALIDAD EL CONTRATO DURANTE LOS 3 ULTIMOS AÑOS (2017, 2018, 2019)

SE EXPIDE EL PRESENTE CERTIFICADO A PEDIDO DE LA PARTE INTERESADA, A LOS 27 DIAS DEL MES DE OCTUBRE DEL AÑO DOS MIL VEINTE, PARA LO QUE HUBIERA LUGAR.

YLF S.A.
RUC 80065048-4

Karen Valdez
Ejecutiva de Compras
YLF S.A.

GUAINDUPAR S.A.

Mcal. López 3794 - Piso 4
C.P.1892, Paraguay

Teléfono: +595 21 620 7833
Fax: +595 21 620 7701

CERTIFICADO DE PROVISION

POR LA PRESENTE CERTIFICO QUE **GUAINDUPAR S.A.** CON **R.U.C. Nº 80010186-3**, A PROVEIDO A NUESTRA ENTIDAD EN TIEMPO Y FORMA DURANTE LOS 3 ULTIMOS AÑOS (2017, 2018, 2019), TRAJES CONDUCTIVOS, POR UN VALOR EN GS. 95.000.000, CUMPLIENDO A CABALIDAD SUS CONTRATOS.

SE EXPIDE EL PRESENTE CERTIFICADO A PEDIDO DE LA PARTE INTERESADA, A LOS 29 DIAS DEL MES DE OCTUBRE DEL AÑO DOS MIL VEINTE, PARA LO QUE HUBIERA LUGAR.

CEVIMA Sociedad Anónima,

Nombre **Claudio Escobar Brizuela** En calidad de **Director Titular**

Firma _____

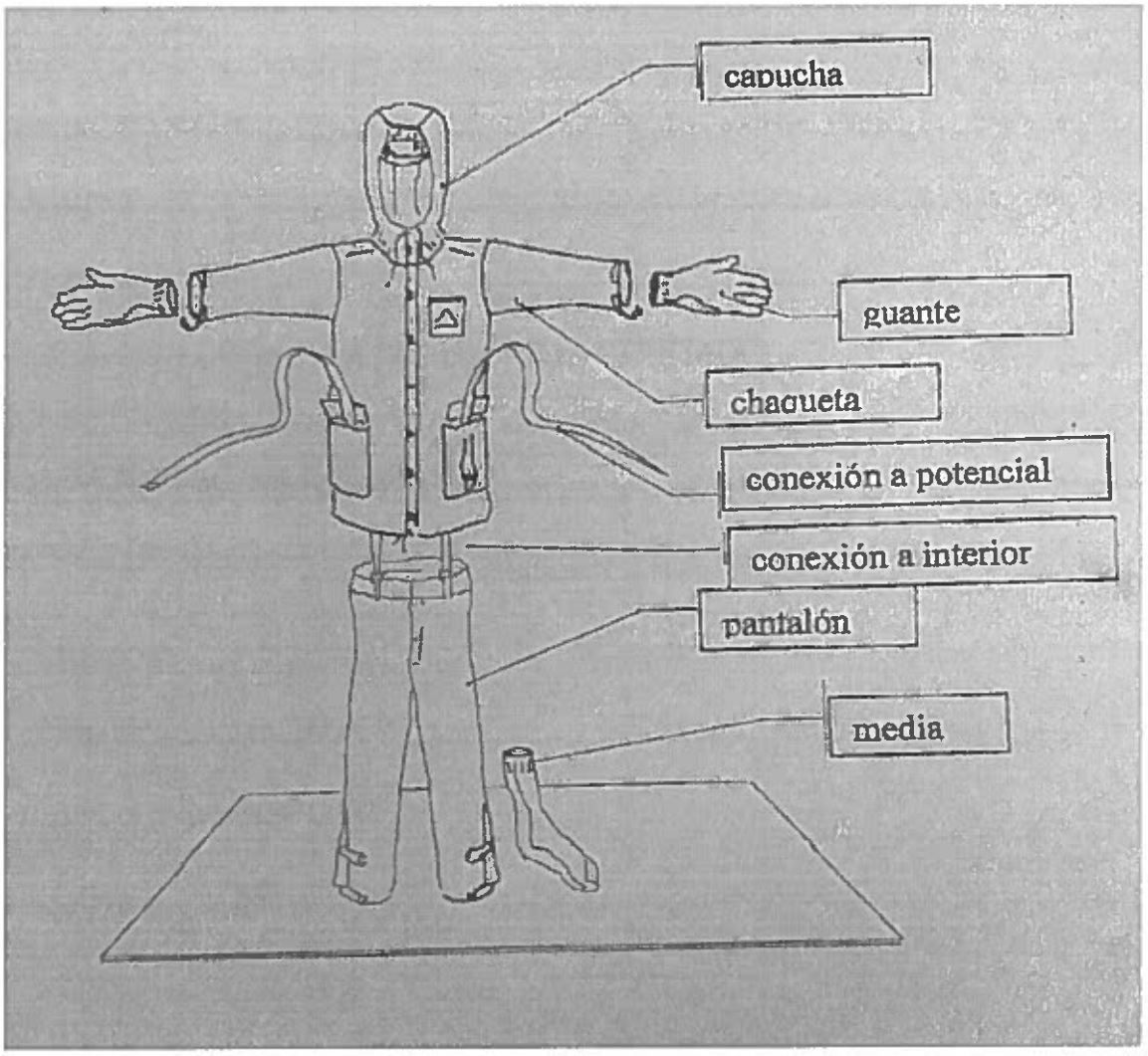
Debidamente autorizado para firmar la presente constancia,
por y en nombre del GRUPO CEVIMA SOCIEDAD ANÓNIMA

Claudio A. Escobar Brizuela
Representante Legal

CEVIMA S.A.

GUAINDUPAR S.A.

TRAJE CONDUCTIVO PARA TRABAJO A POTENCIAL



PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

1 – FABRICANTE.....SICAME.....

2 – PROCEDENCIA...ARGENTINA.....

3 – MARCA.....ZERO OHM.....

4 – TIPO Y/O MODELO...TRAJE CONDUCTIVO.....

5 – SE ADJUNTA MUESTRA DEL MATERIAL OFERTADO (X)SI ( ) NO

Preparado por:	*Aprobado por:*	*Fecha:*	*Revisión:*
Ing. Gustavo Venialgo	*Ing. Elías Duarte*	09/07/2020	Nª 1

TRAJE CONDUCTIVO PARA TRABAJO A POTENCIAL

CARACTERISTICAS GENERALES

6 – ESTRUCTURA DEL MATERIAL 75% FIBRA MEZA - ARAMIDA, RESISTENTE A LA LLAMA, 25% MICRO FIBRA DE ACERO INOXIDABLE, COSTURA DOBLE C/ HILO RESISTENTE A LA LLAMA

7 – PESO EN (KG) 1,60 KG

8 – NORMA DE FABRICACION IEC 60895-2003

9 – BOLSO DE TRANSPORTE (X) SI ( ) NO

10 – LOGO DE ANDE (X) SI ( ) NO

SE ADJUNTA

11 - CATALOGO ILUSTRATIVO (X) SI ( ) NO

12 – NORMA DE FABRICACION. (X) SI ( ) NO

13 – COPIA DE PROTOCOLO DE ENSAYO TIPO (X) SI ( ) NO

14 – CERTIFICADO DE APROBACION (X) SI ( ) NO

15 – OTROS DATOS DE INTERES .....

GUAINDUPAR S.A.

BOTA CONDUCTIVA N° 43

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

1.- Fabricante:....SICAME.....
2.- País de origen: ..ARGENTINA.....
3.- Marca:...ZERO OHM.....
4.- Año de fabricación:..2020.....
5.- Tamaño:..38 AL 45.....
6.- Normas aplicadas para la fabricación:..IEC 60895-2003..ASTM Z41.3..IRAM 3610
7.- Tipo de material:CUERO C/ALTO CONTENIDO DE ACEITE.....
8.- Resistencia óhmica entre la banda de la pierna y el talón de la bota:.....
:.....
9.- Tratamiento hidrofóbico: SI(X) NO( )
10.- Lavable: SI(X) NO( )
11.- Flexible: SI(X) NO( )
12.- Tiene punteras de acero Clase 75: SI( ) NO(X) SINTETICO
13.- Presión de vulcanización de la suela:..20.000 LIBRAS.....
14.- Plazo de entrega:..30 DIAS.....
15.- Se adjunta catalogo ilustrativo: SI(X) NO( )
16.- Observaciones: .....
.....
.....
.....
.....

GUAINDUPAR S.A.

Preparado por:	*Aprobado por:*	*Revisión:*	*Fecha:*
Ing. Elías Duarte	*Ing. Miguel Baez*	0	'Junio/2020

SICAME ARGENTINA

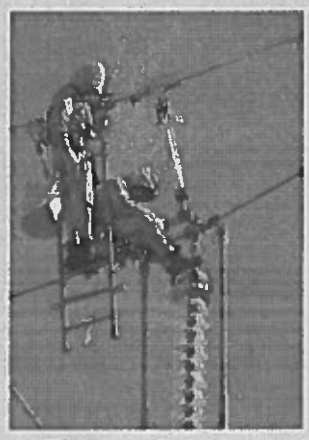
Energy is our business

May 2019

CONDUCTIVE CLOTHING

Advanced technology in textile engineering

LIVE-LINE WORKING



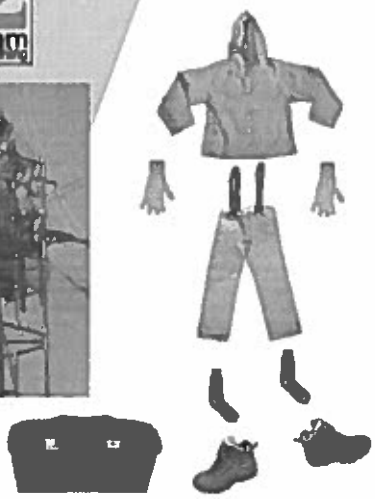
" Because of a more intense electric field, the linemen wear a conductive suit "

Live-Line Working high voltage specificities

Operators of live-line working at high voltage should use special protection. The specificity of this level of voltage lies in the presence of a more intense electric field. For this reason, the operator is using a conductive combination, which differs from his colleagues in medium and low voltage. This wraps it in a Faraday cage that protects it completely from the electric field and the associated damaging effects.

zero ohm

SICAME ARGENTINA : your partner for electrical safety !



- Complete clothe range compliant with IEC 60 895 : 2002 Live working - Conductive clothing for use at nominal voltage up to 800 kV AC. and +/- 600 kV DC.
- Total operator protection to work in live-line working : jacket, gloves, trousers, socks and shoes.
- Benefit from the experience of LIAT in LLW and electrical safety.

SAFETY & PROTECTION

SICAME ARGENTINA, a SICAME Group Company

SICAME ARGENTINA

Pompadour 80 - 1611 Don Torcuato - Buenos Aires , Argentina

Tel/Fax: (+5411) 4846-7900 / e-mail: ventas@sicame.com.ar

www.sicame.com.ar

GUAINDUPAR S.A.

Energy is our business

Equipment description

Product	Model	Picture	Description
Conductive Suits Bag	CSUIT** CACC		Jacket: pockets with zippers and 2 conductive straps for connection to voltage; It shall be connected to the trousers by means of inner straps. VELCRO like auto adhesive straps to be stuck on the safety helmet, in order to keep the hood firmly attached, avoiding movements and vision obstruction. The conductive clothing Zero Ohm offers the most complete and effective protection for live-line maintenance works. It meets IEC 60 895. The hood allows the use of a safety helmet without restricting mobility and keeping the Faraday cage effect in the head area. Besides, each suit is supplied with Velcro like auto adhesive sealing strap for the safety helmet All components are delivered in a bag for maintenance and conservation, including trousers, jacket, connection straps, thread and patch for repair, and use and maintenance manual.
Conductive Shoes	CBZAPA**		* Conductive rubber sole and insole connected to the pin with a resistance <10 000 ohms according to IEC 60 895. * Conductive liner with a resistance <50 ohms according to IEC 60 895. * Reflective laces. * Connector to pants - shoe. * 1 year warranty against manufacturing defects.
Gloves	CGUAN		Zero Ohm gloves and socks offer the most complete and effective protection for live line maintenance works. Are made with the same thread as the conductive suits, plus some cotton for humidity absorption.
Sockets	CMED		

** *sizes to be added*

Sales contact

If you need more information, please contact :

Name Ernesto SCARDAMAGLIA
Email escardamaglia@sicame.com.ar
Phone Tel: +54-11-4846-7900 (EXT 1106)
Mobile/sms : +54911-5751-4421

SAFETY & PROTECTION

SICAME ARGENTINA, a SICAME Group Company

SICAME ARGENTINA
Pompadour 80 - 1611 Don Torcuato - Buenos Aires , Argentina
Tel/Fax: (+5411) 4846-7900 / e-mail: ventas@sicame.com.ar

www.sicame.com.ar

GUAINDUPAR S.A.

Trajes conductivos

23-3001-x

IEC 60895

DESCRIPCION

Estos trajes han sido desarrollados con refinadas tecnicas de la industria textil, empleando fibras meta-aramidas y para-aramidas, conocidas comercialmente con los nombres de NOMEX, KEVLAR, etc.

La ropa conductiva Zero Ohm ofrece la proteccion mas completa y efectiva para tareas de mantenimiento a potencial. Cumple la norma IEC 60895.

La capucha permite utilizar un casco de seguridad por debajo, sin rescindir movilidad y manteniendo el efecto jaula de Faraday en toda la zona de la cabeza.

Ademas se provee con cada traje cintas de Velcro autoadhesivas para pegar sobre el casco, de manera que la capucha quede firmemente sujeta evitando movimientos y obstrucciones de la vision.

Chaqueta: Posee bolsillos con cierres y 2 bandas conductoras para ka conexión a potencial; Se conecta con el pantalon por medio de unas cintas interiores.

Pantalones: Se sujetan por medio de tiradores regulables - Tobillos y muñecas con cierres de Velcro.

CARACTERISTICAS

Codigo	Modelo	Descripcion	Talle	Peso
23-3001-1	CSUIT-S	Traje conductivo - Talle S	S	-
23-3001-2	CSUIT-M	Traje conductivo - Talle M	M	-
23-3001-3	CSUIT-L	Traje conductivo - Talle L	L	-
23-3001-4	CSUIT-XL	Traje conductivo - Talle XL	XL	-
23-3001-5	CSUIT-XXL	Traje conductivo - Talle XXL	XXL	-

- Cada traje conductor se entrega con lo siguiente:

  - Conjunto traje conductor: Pantalon y chaqueta
  - 2 Cintas para conexión a potencial
  - 2 Cintas para interconexion pantalon - chaqueta
  - Hebilla plastica para sujecion de tiradores
  - Parche e hilo para reparaciones
  - Cintas de Velcro autoadhesivo para el casco
  - Manual de usuario
  - Protocolo de ensayo

- Caracteristicas tecnicas:

  - Cumplen la norma IEC 60895-2003.
  - Composicion de la tela: fibra meta-aramida, resistente a la llama y micro fibras de acero inoxidable.
  - Costuras dobles, con hilo resistente a la propagacion de llamas.
  - No se degrada con el tiempo ni con los lavados.
  - Completamente lavable a mano o en lavarropas automaticos.
  - Disponible en talles S, M, L, XL, y XXL.

Codigo	Modelo	Descripcion
23-3001-x	-	Trajes conductivos

CUANDIPAR S.A

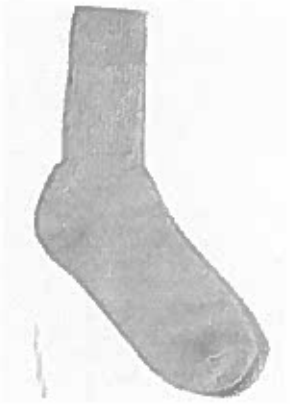
LIAT S.A - Avenida Belgrano 2465 - (B1611DVD) Don Torcuato, Buenos Aires - Argentina
Tel. - Fax: +54 11 (11) 4727 1400

Aprobo
L. Guarco

Guantes y medias conductivas

23-3003(3004)-0

23-3003-0



23-3004-0

IEC 60895

DESCRIPCION

Los guantes y medias Zero Ohm ofrecen la proteccion mas completa y efectiva para tareas de mantenimiento a potencial.
Cumplen con la norma IEC 60895.

Confeccionadas con el mismo hilado que los trajes conductivos, con el agragado de algodón para la absorcion de la humedad.

CARACTERISTICAS

Codigo	Modelo	Descripcion	Peso
23-3003-0	CGUAN	Guantes conductivos	-
23-3004-0	CMED	Medias conductivas	-

- Caracteristicas tecnicas:

  - Talle unico
  - Materiales:
    - Meta aramida
    - Algodón
    - Acero inoxidable
    - Elastomero

Codigo	Modelo	Descripcion
23-3003(3004)-0	-	Guantes y medias conductivas

GUAINDUPAR S.A.

LIAT S.A - Avenida Belgrano 2465 - (B1611DVD) Don Torcuato, Buenos Aires - Argentina
Tel. - Fax: +54 11 (11) 4727 1400

Aprobo
L. Guarco

Botin conductivo (caña baja)

23-3006-x

IEC 60895

DESCRIPCION

Estos zapatos, en conjunto con la ropa conductora Zero Ohm, ofrecen la proteccion mas completa y efectiva para tareas de mantenimiento a potencial.
Cumplen las normas IEC 60895.

Cada zapato, ademas de su suela y plantilla conductora, posee una cinta conductora para conectar al trajo conductor.

CARACTERISTICAS

Codigo	Modelo	Descripcion	Numero / Tamaño			Peso
			EU	US	UK	
23-3006-1	-	Zapatos conductivos - Caña baja - Numero 38	38	6.0	5.5	1.40 Kg
23-3006-2	-	Zapatos conductivos - Caña baja - Numero 39	39	7.0	6.5	
23-3006-3	-	Zapatos conductivos - Caña baja - Numero 40	40	7.5	7.0	
23-3006-4	-	Zapatos conductivos - Caña baja - Numero 41	41	8.0	7.5	
23-3006-5	-	Zapatos conductivos - Caña baja - Numero 42	42	8.5	8.0	
23-3006-6	-	Zapatos conductivos - Caña baja - Numero 43	43	9.0	8.5	
23-3006-7	-	Zapatos conductivos - Caña baja - Numero 44	44	10.5	10.0	
23-3006-8	-	Zapatos conductivos - Caña baja - Numero 45	45	11.5	10.5	
23-3006-9	-	Zapatos conductivos - Caña baja - Numero 46	46	12.0	11.0	
23-3006-0	-	Zapatos conductivos - Caña baja - Numero 47	47	13.0	12.0	

Cada par de zapatos conductores se entrega con lo siguiente:

- Par de zapatos conductivos
- Plantillas conductoras
- Dos arneses para interconexion zapato-pantalon
- Manual de usuario
- Protocolo de ensayo
- Caja conteniendo todo el conjunto

Caracteristicas tecnicas:

- Calzado de seguridad tipo borcegui caña baja.
- Fondo cocido Strobel y puntera de seguridad.
- Suela conductora de caucho vulcanizado acrilo nitrilo en una sola pieza, con resistencia menor de 10000 Ω.
- Arnes para interconexion zapato-pantalon desmontable que asegura la continuidad electrica con el traje conductor.
- Cambrillón para reforzar el arco plantar. Ej: aumenta la rigidez del apoyo al subir peldaños de una escalera.

Codigo	Modelo	Descripcion	Peso total
23-3006-x	-	Botin conductivo (caña baja)	-

REV.	FECHA	DESCRIPCION	REVISO	APROBO
01	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Trajes conductivos para trabajo a potencial

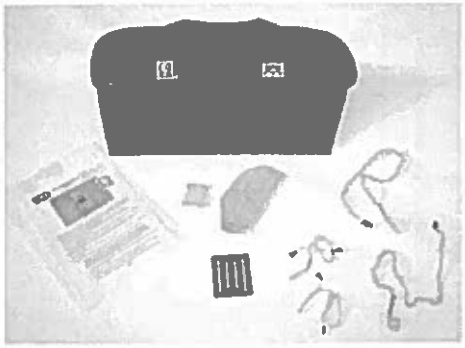
Trajes conductivos para trabajo a potencial
Desarrollados con refinadas técnicas de la industria textil, empleando fibras meta-aramidas y para-aramidas conocidas comercialmente con las marcas NOMEX y KEVLAR
La ropa conductiva Zero Ohm ofrece la protección mas completa y efectiva para tareas de mantenimiento a potencial. Cumple con la IEC60895
Se entregan en bolso para mantenimiento y conservación incluyendo pantalón, chaqueta, cintas de conexión, hilo y parche para reparación y manual de uso y mantenimiento.

Datos técnicos

	CARACTERISTICA
Capucha	Permite la utilización de casco de seguridad, incluye velcro adicional para la fijación del mismo a la capucha para evitar desplazamientos innecesarios que podrían obstaculizar la visión
Chaqueta	Incluye bolsillos con cierres y dos bandas conductoras para la conexión a potencial. Conexión al pantalón por medio de cintas interiores. Muñecas con cierre velcro
Pantalones	Se sujetan por medio de tiradores regulables, con conexión por bandas a chaqueta y calzado conductivo. Tobillos con cierre velcro
Generales	Cumple norma IEC-60895 Fibra meta-aramida resistente a la llama y microfibras de acero inoxidable Costuras dobles con hilos resistentes a las llamas No se degrada con el tiempo ni con los lavados Completamente lavable a mano o en lavadora automática con jabón neutro Tamaños S, M, L, XL y XXL

Como solicitarlo

CODIGO	DESCRIPCION
23-3001-1	Traje conductivo talle S
23-3001-2	Traje conductivo talle M
23-3001-3	Traje conductivo talle L
23-3001-4	Traje conductivo talle XL
23-3001-5	Traje conductivo talle XXL



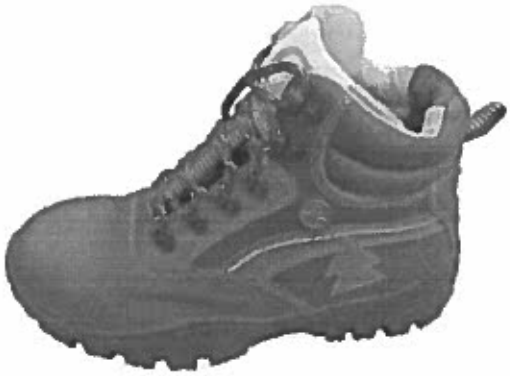
GUAINDIPAR S.A.

Zapatos conductivos

Ofrecen la protección mas completa para el trabajo a potencial, Cumple con las normas IEC60895, ASTM Z41.3 e IRAM3610. Poseen suela, plantilla y forro interno conductivo, mas una cinta conductiva para conexión con el pantalón. Puntera de seguridad mecánica en material sintético.

Como solicitarlo

CODIGO	DESCRIPCION
23-3006-1	Zapatos conductivos talle 38
23-3006-2	Zapatos conductivos talle 39
23-3006-3	Zapatos conductivos talle 40
23-3006-4	Zapatos conductivos talle 41
23-3006-5	Zapatos conductivos talle 42
23-3006-6	Zapatos conductivos talle 43
23-3006-7	Zapatos conductivos talle 44
23-3006-8	Zapatos conductivos talle 45



23-3006-*

Guantes y medias conductivas

Ofrecen la protección mas completa para el trabajo a potencial, Cumple con las normas IEC60895, confeccionadas con el mismo hilado que la vestimenta conductiva, mas el agregado de algodón para la absorción de humedad, Se suministran en talles únicos.

Como solicitarlo

CODIGO	DESCRIPCION
23-3003-0	Guantes conductivos
23-3004-0	Medias conductivos

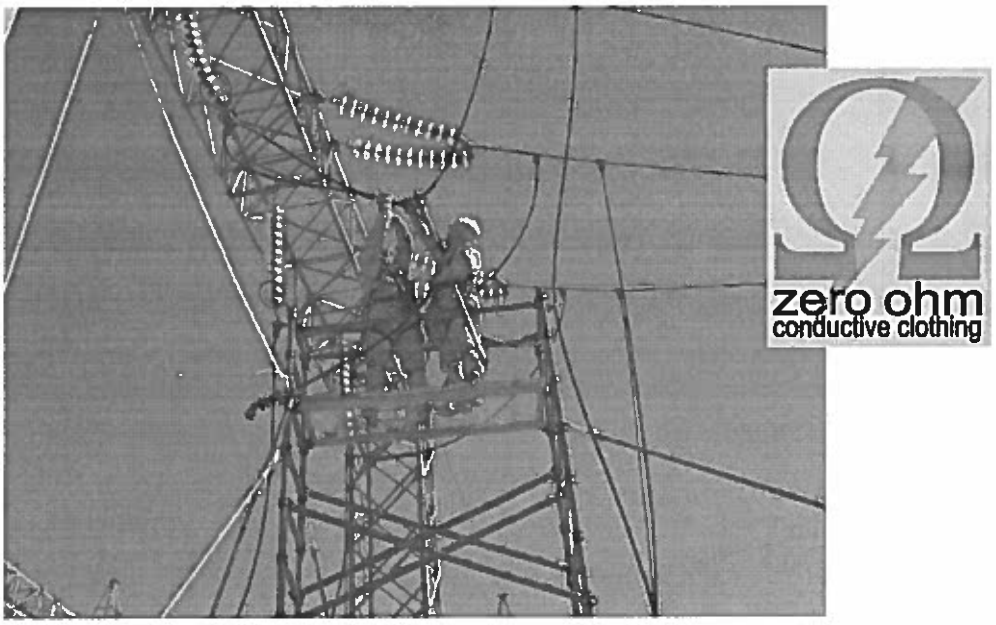
23-3004-0

23-3003-0

GUAINDUPAR S.A.

Pompadour 80 - 1611 Don Torcuato - Buenos Aires , Argentina
Tel/Fax: (+5411) 4846-7900 e-mail: ventas@sicame.com.ar - www.sicame.com.ar

LIAT® www.liat.com.ar	**TRAJE CONDUCTOR** **Zero Ohm**	*LIAT S.A.* Av. Belgrano 2465 (1611) – Don Torcuato – Buenos Aires – Argentina. Tel/Fax: +5411 4727-1400 *www.liat.com.ar* Email:liat@liat.com.ar.



Gracias por adquirir nuestra ropa conductiva ZERO OHM®. Este equipamiento ha sido desarrollado con refinadas técnicas de la industria textil, empleando fibras meta-aramidas, para-aramidas, conocidas comercialmente con los nombres de NOMEX®, KEVLAR®, CONEX®, TWARON®, KERMEL®, etc.
Estas fibras han sido cuidadosamente elegidas y mezcladas para optimizar las características técnicas necesarias para poner a su disposición lo más elevado y novedoso en desarrollos textiles.
La ropa conductora Zero Ohm ofrece la protección mas completa y efectiva para tareas de mantenimiento a potencial. Cumple y excede la norma IEC 60895

Con los trajes Zero Ohm el trabajador estará dentro de una jaula de Faraday que se acomoda a su cuerpo y le permite trabajar al mismo potencial del conductor, confortablemente.

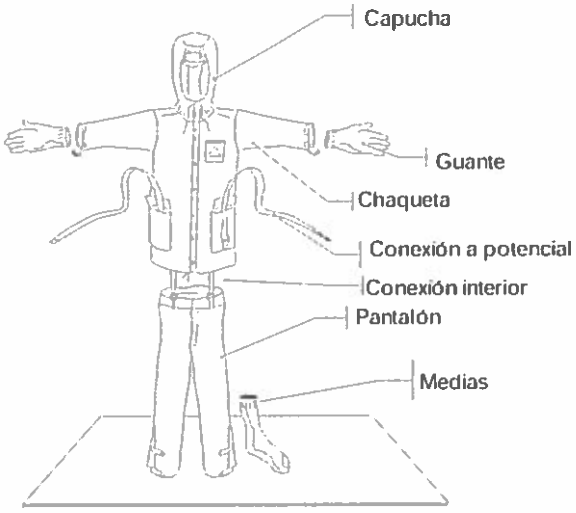
Cada traje es ensayado exhaustivamente, pasando por exámenes visuales y de conductividad.

Tanto la chaqueta como el pantalón están diseñados para un máximo de confort,

- La capucha permite utilizar un casco de seguridad por debajo, sin rescindir movilidad y manteniendo el efecto Jaula de Faraday en toda la zona de la cabeza. Además se proveen con cada traje unas cintas de cierre tipo abrojo autoadhesivas para pegar sobre el casco de manera que la capucha queda firmemente sujeta evitando movimientos y obstrucción de la visión.
- La chaqueta posee bolsillos con cierres y dos bandas conductoras elásticas para la conexión a potencial.
- La chaqueta se conecta a los pantalones por medio de unas cintas interiores.
- Los pantalones se sujetan por medio de tiradores regulables.
- Tanto en los tobillos como en las muñecas el traje posee cierre tipo abrojo

GUAINDUPAR S.A.

- Accesorios incluidos con cada traje:
  - ✓ Tiras de cierre tipo abrojo c/ autoadhesivo para el casco.
  - ✓ Hilo para reparaciones.
  - ✓ Paños de tela conductiva para reparaciones.
  - ✓ Dos bandas conductoras elásticas para la conexión a potencial.
  - ✓ Dos tiras conductoras para la conexión chaqueta – pantalón.
  - ✓ Un bolso para calzado
  - ✓ Un bolso para todo el conjunto, con compartimentos ventilados para las medias y guantes.



Cuidados
La integridad de la ropa conductiva es esencial para su seguridad. Es responsabilidad del usuario extremar los cuidados al usar o manipular la ropa conductiva.

Almacenamiento
La ropa conductiva y sus componentes deben ser conservados en un bolso o estuche resistente al polvo y que permita la evaporación de humedad. El bolso o estuche debe conservarse en un sitio libre de polvos, evitando altas temperaturas. Si la ropa conductiva está húmeda debe secarse antes de su almacenamiento.

Reparaciones
Los orificios, desgarros o cortes en los trajes conductivos pueden ser reparados con el hilo y los paños provistos con el traje, contáctese con LIAT S.A. para adquirir dicho hilo

GUAINDUPAR S.A.

si no lo posee. *NO UTILICE HILO DE COCER O TELAS COMUNES PARA LAS REPARACIONES.* Las medias y guantes conductivas *NO SON REPARABLES.*

Inspecciones previas al uso

Previo al uso se debe realizar un control visual sobre todo el traje y sus componentes La chaqueta y los pantalones deben ser cuidadosamente examinados por el usuario para asegurarse que no existen daños. Se debe prestar especial atención en:

- Las costuras
- Las cintas de abrojo que cierran la botamanga del pantalón y las muñecas
- Los cordones de conexión interior y conexión a potencial
- Los guantes y las medias deben ser cuidadosamente examinados visualmente.

En caso de encontrarse con algún signo de rotura, desgarro u otro indicio que haga dudar de la continuidad del elemento, este deberá descartarse inmediatamente.

Características técnicas

Cumple y excede la norma IEC 60895

Composición de la tela:

- 75 % fibra meta-aramida, resistente a la llama.
- 25% Micro fibras de acero inoxidable.

Costura doble, con hilo resistente a la llama.

No se degrada con el tiempo ni con los lavados

Completamente lavable a mano o en lavarropas automáticos

Peso aprox.: 1.60 Kg.

Tamaños:

Código	Tamaño
230-2000	S
230-2001	M
230-2002	L
230-2003	XL
230-2004	XXL

Por cualquier consulta o comentario acerca de este producto, no dude en contactarse con nuestro departamento técnico: (+54-11) 4727-1400 www.liat.com.ar liat@liat.com.ar

ZERO OHM® es marca registrada de LIAT S.A.

Con el propósito de mejorar continuamente sus productos, LIAT S.A. se reserva el derecho de modificar estas especificaciones sin previo aviso.

GUAINCUPAR S.A.

NORMA INTERNACIONAL

CEI IEC 60895

Segunda edición
2002-08

+ Corrigendum 1
2003-02

Versión en español

Trabajos en tensión

Ropa conductora para trabajos en tensión hasta 800 kV de tensión nominal en corriente alterna y ± 600 kV en corriente continua

Live working

Conductive clothing for use at nominal voltage up to 800 kV a.c. and ± 600 kV d.c.

Travaux sous tension

Vêtements conducteurs pour usage jusqu'à 800 kV de tension nominale en courant alternatif et ± 600 kV en courant continu

© IEC 2002
© AENOR 2005
Reservados todos los derechos de reproducción

Ninguna parte de esta publicación se puede reproducir ni utilizar de cualquier forma o por cualquier medio, ya sea electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o microfilm, sin el permiso por escrito de los editores.

Secretaría Central de la Comisión Electrotécnica Internacional, 3 rue de Varembé. GINEBRA, Suiza

Sede Central de AENOR, C Génova, 6. 28004 MADRID, España

IEC Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CÓDIGO DE PRECIO T

Para información sobre el precio de esta norma, véase catálogo en vigor.

Depósito legal M 47017:2005

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

GUAINE PAR S.A.

ÍNDICE

Página

INTRODUCCIÓN 8

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN 9

2 NORMAS PARA CONSULTA 9

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES 10

4 REQUISITOS TÉCNICOS 11

4.1 Generalidades 11

4.2 Requisitos técnicos del material conductor 11
4.2.1 No propagación de la llama 11
4.2.2 Resistencia eléctrica 11
4.2.3 Capacidad de paso de corriente 11
4.2.4 Eficacia del blindaje y de apantallamiento 11
4.2.5 Exigencias en materia de limpieza 11
4.2.6 Protección contra descargas disruptivas 11

4.3 Exigencias específicas de los accesorios 11
4.3.1 Guantes, cubre calzado y calcetines conductores 11
4.3.2 Calzado conductor 12
4.3.3 Capucha y pantalla facial 12

4.4 Marcado de la ropa 12

4.5 Embalaje 12

4.6 Instrucciones del fabricante 12

5 ENSAYOS TIPO DEL MATERIAL CONDUCTOR (PROBETA) 12

5.1 Ensayo de no propagación de la llama (resistencia) 12
5.1.1 Principio de ensayo 12
5.1.2 Aparatos de ensayo 13
5.1.3 Probetas 14
5.1.4 Procedimiento de ensayo 14
5.1.5 Resultados 15

5.2 Ensayo de la resistencia eléctrica 15
5.2.1 Aparatos 15
5.2.2 Preparación de las probetas 16
5.2.3 Procedimiento 16
5.2.4 Resultados del ensayo 16

5.3 Capacidad de paso de corriente 16
5.3.1 Aparatos 16
5.3.2 Preparación de las probetas 16
5.3.3 Procedimiento 17
5.3.4 Resultados del ensayo 17

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

CHAINVIDAR S.A.

5.4 Eficacia del apantallamiento 17
5.4.1 Aparatos 17
5.4.2 Montaje de ensayo 17
5.4.3 Puesta a tierra 17
5.4.4 Punto de conexión 18
5.4.5 Procedimiento de ensayo 18

5.5 Resistencia a la limpieza 18
5.5.1 Lavado/secado 18
5.5.2 Limpieza en seco 19
5.5.3 Aceptabilidad del material 19

6 ENSAYOS DE TIPO DE LA PRENDA 19
6.1 Generalidades 19
6.2 Resistencia eléctrica 19
6.2.1 Procedimiento de ensayo 20
6.2.2 Puntos de medida 20
6.2.3 Valores aceptables 20

7 ENSAYOS DE TIPO DEL TRAJE COMPLETO 20

7.1 Ensayo de conexión 20

7.2 Eficacia de la ropa conductora 21

8 ENSAYOS DE DE LOS ACCESORIOS 21

8.1 Guantes y manopias conductores 21

8.2 Cubre calzado y calcetines conductores 21

8.3 Calzado conductor 21

8.4 Capucha y pantalla facial 22

9 ENSAYOS INDIVIDUALES 22

9.1 Partes de la ropa conductora suministradas por un único fabricante 22

9.2 Partes de la ropa conductora suministradas por varios fabricantes 22

10 ENSAYOS Y CONTROL DE RECEPCIÓN 22

11 MODIFICACIÓN 23

ANEXO A (Normativo) APROPIADO PARA TRABAJOS EN TENSIÓN (DOBLE TRIÁNGULO) (IEC-60417-5216) 31

ANEXO B (Normativo) CLASIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS 32

B.1 Ensayos del material conductor 32

B.2 Ensayos de la prenda conductora 32

B.3 Ensayos de los accesorios 33

B.4 Ensayos del equipo completo 33

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11
GUAINDUPAR S.A.

ANEXO C (Normativo) PROCEDIMIENTO DE MUESTREO 34

C.1 Generalidades 34

C.2 Clasificación de los fallos 34

C.3 Plan de muestreo general 34

C.4 Procedimiento para los ensayos realizados en laboratorio distinto al del fabricante 34

ANEXO D (Informativo) ELECTRODOS PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LAS PROBETAS DEL MATERIAL Y DE LA PRENDAS 35

D.1 Generalidades 35

D.2 Pintura conductora 35

ANEXO E (Informativo) RECOMENDACIONES PARA EL USO, MANTENIMIENTO Y ENSAYOS PERIÓDICOS DE LA ROPA CONDUCTORA Y DE LOS ACCESORIOS 36

E.1 Precauciones para el uso, almacenamiento y reparación 36

E.2 Revisión antes del uso 36

E.3 Ensayos periódicos no destructivos 37

BIBLIOGRAFÍA 38

Figura 1 – Ejemplo de vista general de un traje conductor completo (véase el capítulo 3) 23

Figura 2 – Ensayo de no propagación de la llama (resistencia) – Cámara de ensayo (véase el apartado 5.1) 24

Figura 3 – Ensayo de no propagación de la llama (resistencia) – porta probeta y soporte (véase el apartado 5.1) 25

Figura 4 – Ensayo de la resistencia eléctrica – Montaje de ensayo (véase el apartado 5.2.3) .. 26

Figura 5 – Disposición de las probetas para los ensayos de la resistencia eléctrica y de la capacidad de paso de la corriente (véase el apartado 5.2.2) 26

Figura 6 – Ensayo de la resistencia eléctrica- Circuito eléctrico (véase el apartado 5.2.3) 26

Figura 7 – Eficacia de blindaje (véase el apartado 5.4) 27

Figura 8 – Eficacia de la prenda conductora (véase el apartado 7.2) 28

Figura 9 – Ensayo de la resistencia eléctrica – Guantes y manoplas conductores (véase el apartado 8.1) 29

Figura 10 – Ensayo de la resistencia eléctrica – Cubre calzado y calcetines conductores (véase el apartado 8.2) 29

Figura 11 – Ensayo de la resistencia eléctrica – Calzado conductor (véase el apartado 8.3) 30

Tabla B.1 – Lista de los ensayos a realizar sobre el material conductor 64

Tabla B.2 – Lista de los ensayos a realizar sobre la prenda conductora 64

Tabla B.3 – Lista de los ensayos a realizar sobre los accesorios 33

Tabla B.4 – Lista de los ensayos a realizar sobre el traje completo 33

Tabla C.1 – Plan de muestreo (AQL 10) 34

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

GUAINI PAR S.A.

COMISIÓN ELECTROTÉCNICA INTERNACIONAL

Trabajos en tensión

Ropa conductora para trabajos en tensión hasta 800 kV de tensión nominal en corriente alterna y ± 600 kV en corriente continua

PRÓLOGO

1) IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) es una organización mundial para la normalización, que comprende todos los comités electrotécnicos nacionales (Comités Nacionales de IEC). El objetivo de IEC es promover la cooperación internacional sobre todas las cuestiones relativas a la normalización en los campos eléctrico y electrónico. Para este fin y también para otras actividades, IEC publica Normas Internacionales. Su elaboración se confía a los comités técnicos; cualquier Comité Nacional de IEC que esté interesado en el tema objeto de la norma puede participar en su elaboración. Organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales relacionadas con IEC también participan en la elaboración. IEC colabora estrechamente con la Organización Internacional de Normalización (ISO), de acuerdo con las condiciones determinadas por acuerdo entre ambas.

2) Las decisiones formales o acuerdos de IEC sobre materias técnicas, expresan en la medida de lo posible, un consenso internacional de opinión sobre los temas relativos a cada comité técnico en los que existe representación de todos los Comités Nacionales interesados.

3) Los documentos producidos tienen la forma de recomendaciones para uso internacional y se publican en forma de normas, informes técnicos o guías y se aceptan en este sentido por los Comités Nacionales.

4) Con el fin de promover la unificación internacional, los Comités Nacionales de IEC se comprometen a aplicar de forma transparente las Normas Internacionales de IEC, en la medida de lo posible en sus normas nacionales y regionales. Cualquier divergencia entre la Norma IEC y la correspondiente norma nacional o regional debe indicarse de forma clara en esta última.

5) IEC no establece ningún procedimiento de marcado para indicar su aprobación y no se le puede hacer responsable de cualquier equipo declarado conforme con una de sus normas.

6) Se debe prestar atención a la posibilidad de que algunos de los elementos de esta Norma Internacional puedan ser objeto de derechos de patente. No se podrá hacer responsable a IEC de identificar alguno o todos esos derechos de patente.

La Norma Internacional IEC 60895 ha sido elaborada por el comité técnico 78 de IEC: Trabajos en tensión.

Esta segunda edición anula y sustituye a la primera edición, publicada en 1987 y constituye una revisión técnica de varias secciones:

- el objeto y campo de aplicación ha sido extendido para cubrir la utilización de ropas conductivas a ±600 kV c.a.
- revisión de los requisitos de resistencia eléctrica de los tejidos utilizados en ropa conductora;
- revisión de los procedimientos de ensayo para ropa completa.

El texto de esta norma se basa en los documentos siguientes:

FDIS	Informe de voto
78/469/FDIS	78/478/RVD

El informe de voto indicado en la tabla anterior ofrece toda la información sobre la votación para la aprobación de esta norma.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11
GUAINDEPAR S.A.

Esta norma ha sido elaborada de acuerdo con las Directivas ISO/IEC, Parte 3.

El comité ha decidido que el contenido de esta norma permanezca vigente hasta 2007. En esa fecha, la norma será

- confirmada;
- anulada;
- reemplazada por una edición revisada; o
- modificada.

Esta edición de la Norma IEC 60895 incluye el corrigendum 1 de febrero de 2003.

Esta versión es una traducción al español de la versión oficial de la norma IEC. En caso de discrepancia deberá consultarse la versión original.

GUAINE UPAR S.A.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

INTRODUCCIÓN

Esta Norma Internacional describe las especificaciones aplicables a la ropa de protección conductora, actualmente utilizada sin problema en todo el mundo por los trabajadores cualificados del sector eléctrico para la ejecución de trabajos en Tensión. La idoneidad de este tipo de ropa se comprueba a través de su eficacia de apantallamiento y por la resistencia eléctrica del material o de los accesorios que la componen. Basándose en medidas de resistencia realizadas por los distribuidores y por las empresas utilizadoras, sobre ropa usada ya utilizada con éxito, algunas desviaciones de entre 1 000 y 1 han sido detectadas.

Unos ensayos han permitido demostrar que la ropa es igualmente resistente a los campos eléctricos existentes en la proximidad de las instalaciones hasta 800 kV en corriente alterna y ± 600 kV en corriente continua.

Esta norma ha sido redactada de acuerdo a los requisitos de IEC 61477 allí donde es aplicable.

GUAINLUPAR S.A.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

Trabajos en tensión

Ropa conductora para trabajos hasta 800 kV de tensión nominal en corriente alterna y ±600 kv en corriente continua

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma internacional aplica a la ropa conductora, formada tanto por varios elementos como de una sola pieza, utilizada por personas cualificadas (en materia de electricidad) para la realización de trabajos en tensión (en particular para trabajos a potencial) para tensiones nominales hasta 800 kV en corriente alterna y ±600 kV en corriente continua.

Este norma concierne a las chaquetas, los pantalones, los trajes (de una sola pieza), los guantes o las manoplas, las capuchas, el calzado, los cubre calzado y los calcetines conductores.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

IEC 60050-151:2001 – *Vocabulario Electrotécnico Internacional (VEI). Sección 151: Dispositivos eléctricos y magnéticos.*

IEC 60050-651:1999 – *Vocabulario Electrotécnico Internacional (VEI). Sección 651: Trabajos en tensión.*

IEC 60050-826:1982 – *Vocabulario Electrotécnico Internacional (VEI). Capítulo 826: Instalaciones eléctricas en edificios.*

IEC 60212:1971 – *Condiciones normales antes y durante los ensayos de materiales aislantes eléctricos sólidos.*

IEC 60417 (todas las partes) – *Símbolos gráficos a utilizar sobre los equipos.*

IEC 60456:1998 – *Lavadoras eléctricas para uso doméstico. Métodos de medida de la aptitud para la función.*

IEC 60743:2001 – *Trabajos en tensión. Terminología para las herramientas, equipos y dispositivos.*

IEC 61318/TR2:1994 – *Trabajos en tensión. Guía para los planes de aseguramiento de la calidad.*

IEC 61477:2001 – *Trabajos en tensión. Requisitos mínimos para la utilización de las herramientas, dispositivos y equipos.*

ISO 2859-1:1999 – *Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).*

ISO 3175 (todas las secciones) – *Textiles. Limpieza en seco y acabado.*

ISO 3290:2001 – *Rodamientos. Bolas. Dimensiones y tolerancias.*

ISO 6330:2000 – *Textiles. Procedimientos de limpieza y de secado domésticos para los ensayos de textiles.*

ISO 9000:2000 – *Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario.*

ISO 9001:2000 – *Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.*

ISO 9004:2000 – *Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la mejora del desempeño.*

GUAINCUPAR S.A.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

En el ámbito de la presente norma, las siguientes definiciones son aplicables:

NOTA – Para información complementaria sobre la terminología, véase la figura 1.

3.1 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.

[Definición 8.2.7 de la Norma IEC 60743, modificada]

3.2 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.

3.3 Unión de puesta a potencial (trenza de conexión): Conexión metálica flexible utilizada por el trabajador para conectar o desconectar la ropa conductora, la barquilla o la pantalla, de las demás partes conductoras para alcanzar la equipotencialidad.

NOTA 1 – Esta unión no sirve como dispositivo de puesta a tierra.

NOTA 2 – La manera de asegurar o de conectar la trenza se debe hacer de tal forma que en caso de urgencia, tal como una caída, se pueda separar la trenza.

[VEI 651-07-07, modificada]

3.4 capucha: Parte de la ropa, ya sea separada o cosida a la prenda, que cubre la cabeza.

3.5 pantalla facial para trabajos eléctricos: Elemento de protección, confeccionado en material conductor sólido o mallado.

NOTA – Permite asegurar la continuidad eléctrica con la ropa conductora del trabajador, así como la reducción del campo eléctrico sobre la totalidad o parte de la cara.

[Definición 8.4.3 de la Norma IEC 60743]

3.6 cubre calzado conductor: Especie de calcetín en material conductor que cubre el calzado o la bota.

3.7 prenda: Parte esencial de la ropa constituida por la chaqueta y el pantalón.

3.8 accesorios: Elementos adicionales del conjunto de la ropa protectora, tales como los guantes, los calcetines, el protector de la cabeza y el calzado, que se llevan además de la prenda y atados a ella.

3.9 eficacia de blindaje: Logaritmo en base 10 de la relación entre la tensión medida en un punto sin la ropa conductora y la tensión medida con ropa conductora

3.10 eficacia de apantallamiento: Porcentaje de la relación entre la corriente total que recibe la ropa conductora y la corriente circulando por el cuerpo

3.11 unión equipotencial: Unión eléctrica que pone al mismo potencial o a potenciales próximos, las masas y los elementos conductores.

[VEI 826-04-09]

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

4 REQUISITOS TÉCNICOS

4.1 Generalidades

La ropa conductora del trabajador debe ser un conjunto eléctricamente continuo.

Si para la formación de la prenda completa se utilizan botones metálicos de presión, cierres de cremallera y corchetes metálicos, u otros métodos de unión, conviene revisar la continuidad eléctrica del conjunto.

La trenza de conexión debe soportar todos los esfuerzos eléctricos y mecánicos anticipados.

4.2 Requisitos técnicos del material conductor

El material utilizado para la confección de la ropa conductora debe tener las siguientes propiedades.

NOTA – Conviene que el material utilizado para la confección de la ropa conductora sea resistente a la abrasión y a los desgarrones.

4.2.1 No propagación de la llama. El material utilizado para la confección de la ropa conductora no debe inflamarse ni seguir quemándose cuando esté cerca de una fuente de ignición.

4.2.2 Resistencia eléctrica. Esta propiedad es esencial para determinar la capacidad del material para conducir la corriente y descargar los arcos eléctricos.

Para un trabajador, la única consecuencia directa que tiene una resistencia eléctrica con un valor correctamente aceptable, es una pequeña diferencia de potencial entre dos puntos de la ropa en contacto con la piel, y constituye un aspecto de confort.

4.2.3 Capacidad de paso de corriente. Durante el desplazamiento del operario hasta su posición de trabajo (desde la estructura metálica del apoyo o desde el suelo en un elevador de brazo aislante) y en el momento de su puesta al mismo potencial del conductor en tensión, se establece un paso de corrientes capacitivas a través de su ropa. Es necesario que la ropa soporte estas corrientes. No debe haber degradación del material.

4.2.4 Eficacia de blindaje y de apantallamiento. El material utilizado para la confección de la ropa conductora o de los accesorios debe atenuar el campo eléctrico. La atenuación del material se determina por la eficacia de blindaje y la de la ropa conductora por la eficacia de apantallamiento. La eficacia de blindaje y de apantallamiento se describe en los apartados 3.9 y 3.10.

Estas eficacias deben ser conformes a los requisitos de esta norma.

4.2.5 Requisitos en materia de limpieza. Para evitar que tras sucesivas limpiezas no se reduzcan en excesiva proporción la eficacia y la propiedad de no propagación de la llama de la ropa conductora, el material debe ser sometido a 10 ciclos de lavado y de secado a máquina cumpliendo con la Norma ISO 6330 y/o a 10 ciclos de lavado en seco según la Norma ISO 3175. Después de 10 ciclos de lavado/secado, la eficacia de apantallamiento y la propiedad de no propagación de la llama del material deben seguir cumpliendo los requisitos especificados.

4.2.6 Protección contra descargas disruptivas. Para proteger al operario contra descargas disruptivas susceptibles de alcanzarle directamente, el espacio entre dos elementos conductores adyacentes al material conductor (excepto la pantalla facial) no debe ser superior a 5 mm en condiciones normales de utilización de la ropa, incluyendo en caso de estiramiento (por ejemplo en las rodillas y en los codos).

4.3 Requisitos específicos para accesorios

4.3.1 Guantes, cubre calzado y calcetines conductores. La resistencia máxima de los guantes y de los cubre calzados o de los calcetines, medida con eléctrodos apropiados, se determina por el fabricante en cumplimiento de los requisitos del apartado 7.1.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

GUAINDUPAR S.A.

4.3.2 Calzado conductor. La resistencia máxima, medida con electrodos apropiados, se determina por el fabricante para cumplir los requisitos del apartado 7.1.

4.3.3 Capucha y pantalla facial conductora. Es necesario llevar una capucha conductora para conseguir un efecto de apantallamiento integral.

Se puede obtener protección de apantallamiento adicional mediante pantalla facial conductora.

De no llevar pantalla facial, la cara debe ser protegida por las lengüetas de protección, la visera conductora o la misma capucha. Se deben tomar estas precauciones para asegurar la efectividad y la eficacia de la continuidad eléctrica entre la capucha, la pantalla o la pantalla facial y la prenda completa.

La resistencia de la unión se debe revisar y cumplir los requisitos indicados en el apartado 7.1.

4.4 Marcado

Cada elemento conductor debe, al menos, llevar las siguientes marcas permanentes:

- nombre o marca del fabricante;
- referencia del tipo y talla (de acuerdo con las normas ISO);
- año de fabricación;
- símbolo IEC-60417-5216 – adecuado para los trabajos en tensión: doble triángulo (véase el anexo A) cosido, pegado o fijado de forma permanente por otro medio apropiado;
- número de la norma IEC aplicable directamente adyacente al símbolo junto con el año de publicación (cuatro cifras) (IEC 60895:2002).

Las marcas deben ser claramente visibles y legibles por cualquier persona con vista normal o corregida y sin ampliación adicional.

4.5 Embalaje

El tejido conductor puede oxidarse cuando se almacena en condiciones ambientales. Para su entrega, la ropa debe embalarse de forma que esta oxidación se retrase. Si el usuario prevé utilizar las piezas de la ropa por separado, el cliente debería solicitar embalaje individual. Por ejemplo, la ropa conductora puede embalarse en una bolsa de plástico hermética y previamente protegido con papel seda para no entrar en contacto con la bolsa.

4.6 Instrucciones del fabricante

Cada pieza de la ropa conductora debe acompañarse de las instrucciones del fabricante sobre su uso y mantenimiento. Dichas instrucciones deben, al menos, incluir recomendaciones para la limpieza, almacenamiento y ensayos periódicos.

5 ENSAYOS DE TIPO DEL TEJIDO CONDUCTOR (PROBETAS)

Estos ensayos se deben realizar sobre las probetas del tejido utilizado para la confección de la ropa conductora.

5.1 Ensayo de no propagación de la llama (resistencia)

5.1.1 Principio de ensayo. Este tipo de ensayos consiste en inflamar, mediante una fuente de ignición normalizada, y según las condiciones prescritas, una probeta rectangular en posición vertical, así como en medir la superficie del tejido quemado para la clasificación del material ensayado en base a los resultados obtenidos.

GUAINDUPAR S.A.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

5.1.2 Aparato de ensayo

El aparato utilizado debe incluir:

- una cámara de ensayo:
- un porta probeta;
- accesorios.

5.1.2.1 Cámara de ensayo. La cámara de ensayo (véase la figura 2) debe estar formada por placas de acero, de no menos de 1,5 mm de espesor. Las caras interiores de la cámara deben estar pintadas de negro mate.

La cámara debe estar compuesta de:

a) una caja de acero de 570 mm de ancho, 400 mm de profundidad y 1 000 mm de altura, con una toma de aire en la parte inferior de las caras anterior y posterior. Las dimensiones de las tomas de aire deben tener 116 mm de altura y 440 mm de longitud;

b) una puerta de vidrio situada encima de la toma de aire delantera;

c) un deflector de chapa de acero de 300 mm × 300 mm, situado encima de la cámara, la cual tiene un taladro de 200 mm de diámetro;

d) un soporte para el porta probeta (véase la figura 3a). La base del porta probeta debe quedar situada a 110 mm por encima de la parte inferior de la cámara.

5.1.2.2 Porta probeta

El porta probeta (véanse las figuras 3a y 3b) debe estar compuesto de:

a) un soporte sobre el cual se fijan dos barras de 5 mm de espesor con una separación de 150 mm entre ellas;

b) dos barras soporte de 5 mm de espesor (móviles), fijadas sobre las dos barras fijas mediante pinzas.

El soporte y todas las barras deben ser metálicos.

La sección de las barras debe ser suficiente para asegurar la correcta sujeción de la probeta a ensayar.

5.1.2.3 Accesorios

Los accesorios incluyen:

a) una tira normalizada de tela: blanqueada, sin planchar, compuesta por 67% de poliéster, 33% de algodón – 110 g/m^2.

b) una grapadora;

c) grapas;

d) una balanza (con precisión de 0,001 g);

e) un patrón para recortar las probetas;

f) papel calco;

g) un espejo de 250 mm × 300 mm aproximadamente, situado en un rincón de la cámara, que servirá para observar la combustión en la cara posterior de la probeta.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

GUAIMIPAR S.A.

5.1.3 Probetas

5.1.3.1 Forma y dimensiones. Las probetas deben tener una forma rectangular y dimensiones tales que la superficie de ensayo sea 150 mm × 300 mm, una vez situadas sobre el porta probetas.

Para los materiales de punto (por ejemplo guantes y calcetines), el fabricante debe proporcionar probetas de dimensiones idénticas a las anteriormente indicadas.

5.1.3.2 Número

El número de probetas a ensayar, según el tipo de material, será el siguiente:

a) Material tejido

Los ensayos deben ser realizados sobre tres probetas cortadas de tal forma que su longitud sea paralela a la urdimbre, y sobre tres probetas más cuya longitud será paralela a la trama.

b) Material de punto

Deben proporcionarse tres probetas, excepto si no son uniformes, independientemente del sentido considerado, En este caso, se deben proporcionar seis probetas (tres por cada sentido).

c) Material en capas

Deben proporcionarse tres probetas, excepto si no son uniformes, independiente del sentido considerado. En este caso, serán seis probetas (tres por cada sentido).

5.1.3.3 Obtención de las probetas. Los contornos de las probetas deben ser marcados sobre el material mediante el patrón descrito en el apartado 5.1.3.1. La longitud de cada probeta debe corresponder a la dirección del material, tal como requiere el ensayo.

Las probetas se deben cortar de tal forma, que:

- el punto medio esté sobre una línea oblicua de 45° con respecto a los bordes del rollo de tela;
- los lados sean paralelos a los bordes del rollo de tela.

Las probetas necesarias se deben tomar de piezas donde no se aprecien defectos. Nunca se debe tomar una probeta del interior de una banda de 50 mm a lo largo de los bordes del rollo de tela o de los bordes de la tela.

5.1.4 Procedimiento de ensayo. Para cada probeta el procedimiento de ensayo debe ser el siguiente:

5.1.4.1 Preparación del elemento de ignición normalizado. Cortar una cinta de 25 mm × 80 mm de una mezcla de poliéster-algodón (véase el apartado 5.1.2.3), en la dirección longitudinal paralela a la urdimbre. Esta cinta de tela se pliega longitudinalmente hasta reducirla a unas medidas de 25 mm × 20 mm. Las extremidades de la cinta se situan en el interior del pliegue (véase la figura 3c).

5.1.4.2 Sujeción del elemento de ignición normalizado

El elemento de ignición normalizado debe estar sujeto en mitad de la base de la probeta. La grapa se fijará horizontalmente, de forma que:

- el elemento de ignición normalizado presente dos espesores sobre cada cara de la probeta;
- la extremidad inferior del elemento de ignición esté situada a 10 mm por debajo de la extremidad inferior de la probeta.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11
GUAINDUPAR S.A.

5.1.4.3 Ensayo. La probeta se fija a su suporte de manera que la parte inferior de la probeta coincida con la parte inferior del soporte. El elemento de ignición debe estar equidistante de las varillas verticales.

El porta probeta se mantiene verticalmente dentro de la cámara de ensayo.

Aplicar la llama en la parte inferior del elemento de ignición normalizado hasta que éste se inflame (aproximadamente 2 s) y cerrar inmediatamente la puerta de la cámara de ensayo.

El elemento de ignición normalizado debe quemarse normalmente durante 25 s a 30 s aproximadamente.

Observar la combustión de la probeta durante el ensayo y anotar los datos siguientes:

- puntos de incandescencia residual;
- fusión;
- deformación de la probeta;
- humo.

5.1.4.4 Medida de la superficie quemada. Al final del ensayo y una vez transcurridos 15 min en condiciones atmosféricas conformes al código 18 °C a 28 °C / 45% a 75%, de la Norma IEC 60212,

- mediante tijeras, eliminar las superficies totalmente quemadas o fundidas,
- apoyar la probeta dañada en plano sobre el patrón, haciendo coincidir los contornos intactos con los del patrón,
- medir la superficie quemada de la probeta, cortando y pesando el papel calco, ya sea por planimetría o por medida de una superficie geométrica.

5.1.5 Resultados

El ensayo se considera satisfactorio si se verifican, para cada una de las probetas, las condiciones siguientes:

- la superficie quemada de la probeta es inferior o igual a 100 cm^2;
- la superficie quemada no alcanza las zonas verticales del porta probeta ni el borde superior de la probeta.

5.2 Ensayo de resistencia eléctrica

Los procedimientos normalizados para determinar la resistencia eléctrica de los materiales con respecto a sus propiedades antiestáticas, no son fiables cuando se trata de determinar la resistencia eléctrica de materiales excesivamente conductores. En efecto, dichos procedimientos normalizados no consideran la incidencia de la resistencia de contacto entre el electrodo y la probeta, aspecto imprescindible para medir probetas de poca resistencia.

5.2.1 Aparatos

La realización del ensayo requiere la utilización de los siguientes aparatos:

- un generador de corriente alterna con frecuencia industrial (50 Hz o 60 Hz), o un generador de corriente continua que permite ajustar y posteriormente mantener la corriente de carga hasta 2 A a 30 V;
- un amperímetro;
- dos electrodos de contacto, con una superficie de contacto de 20 mm × 20 mm sobre ambas caras de la probeta. La presión de contacto debe ser superior a 100 kPa (véase la figura 4);
- dos electrodos de medida de tensión, tales como agujas de coser o alfileres;
- un voltímetro.

GUAIMOPAR S.A.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

5.2.2 Preparación de las probetas. Se cortan cuatro probetas de tejido con dimensiones aproximadas de 200 mm × 20 mm, respectivamente en el sentido de la urdimbre, de la trama y siguiendo dos direcciones perpendiculares con un ángulo de 45° con respecto a la urdimbre y a la trama (véase la figura 5). No se debe tomar ninguna probeta del interior de la banda de 50 mm a lo largo de los bordes del rollo o de los mismos bordes de la tela.

Estas probetas deben ser ensayadas sucesivamente transcurrido un plazo de 24 h de acondicionamiento utilizando el código 24 h/23 °C/50% de la Norma IEC 60212.

5.2.3 Procedimiento. Se coloca la probeta sin estirar entre los electrodos de contacto (véase la figura 4).

Los electrodos de medida de tensión se sujetan en el interior de la probeta con una separación de 100 mm entre ellos (véase la figura 4).

A continuación se cierra el circuito eléctrico (véase la figura 6). Una corriente de 0,2 A circula en el interior de la probeta sin estirar.

Una vez transcurrido 1 min, se mide la tensión.

5.2.4 Resultados del ensayo. La tensión medida es proporcional a la resistencia eléctrica de la probeta.

La resistencia eléctrica por cuadrado de superficie se obtiene con la siguiente fórmula:

$$R_s = R_{\text{medida}} \times \frac{\text{ancho}}{\text{largo}} = \frac{U \times l}{I \times L}$$

donde

U es la tensión medida, en V;

l es el ancho de la probeta, en mm;

I es la corriente de ensayo, en A;

L es la longitud de la probeta, en mm.

Aplicación numérica ((R_s en Ω y U en V):

$$R_s = \frac{U}{0,2} \times \frac{20}{100}$$

NOTA – Conviene que la resistencia de la probeta sea utilizada por el fabricante para establecer el límite de resistencia de la prenda, tal como se requiere en el apartado 6.2 para la prenda.

La media aritmética de cuatro medidas de resistencia eléctrica debe ser inferior a 7 Ω por cuadrado de superficie. Ningún valor individual debe superar 10 Ω por cuadrado de superficie.

5.3 Capacidad de paso de la corriente

El ensayo, a continuación descrito, sirve para determinar la capacidad de paso de la corriente por el material sin causar daño excesivo. El ensayo no sirve para determinar un nivel de bienestar al calor.

5.3.1 Aparatos. Los aparatos deben ser idénticos a los descritos en el apartado 5.2.1.

5.3.2 Preparación de las probetas. El procedimiento debe ser idéntico al descrito en el apartado 5.2.2

GUANEUPAR S.A.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

5.3.3 Procedimiento. El procedimiento debe ser idéntico al descrito en el apartado 5.2.3, salvo que se establece una corriente de 1 A a través del interior de la probeta durante 15 min. La corriente y su duración de paso superan ampliamente las condiciones de trabajo anticipadas.

5.3.4 Resultados del ensayo. Durante el ensayo, no debe haber ni llama, ni punto incandescente, ni humo, ni carbonización entre los electrodos de contacto.

5.4 Eficacia de apantallamiento

Los ensayos realizados en las condiciones previstas por esta norma han demostrado que la eficacia del apantallamiento no depende de la frecuencia de ensayo entre 50 Hz y 5 kHz. Para facilitar el ensayo, se ha optado por una frecuencia de 5 kHz. Con esta frecuencia, el ensayo es menos severo que a 50 Hz o 60 Hz.

5.4.1 Aparatos

Los aparatos utilizados son los siguientes:

a) un generador de tensión sinusoidal: 400 V eficaces a 5 kHz;

b) una placa aislante plana y circular de 300 mm de diámetro;

c) una placa metálica plana y circular de 300 mm de diámetro con una grapa de conexión;

d) una placa aislante plana y circular de 400 mm de diámetro, formada por una lámina de elastómero de (3,5 ± 0,5) mm de espesor, con una dureza de superficie comprendida entre 60° y 65° de la escala Shore;

e) un conjunto de electrodos pesando 3 kg, realizado según el esquema de la figura 7a y montado con una resistencia shunt de 100 kΩ;

f) un aparato de medida (multímetro u osciloscopio) con una impedancia de entrada constante superior o igual a 1 MΩ, situado en paralelo y con una capacidad máxima de 47 pF;

g) un voltímetro para medir 400 V eficaces a 5 kHz.

5.4.2 Montaje de ensayo

Las siguientes partes están superpuestas según el orden especificado, sobre un soporte horizontal puesto a tierra (figura 7b):

- una placa circular aislante de 300 mm de diámetro (punto b del apartado 5.4.1);
- una placa circular metálica de 300 mm de diámetro y de 3 mm a 5 mm de espesor (punto c del apartado 5.4.1);
- una placa de elastómero de 400 mm de diámetro y de 3 mm a 5 mm de espesor (punto d del apartado 5.4.1);
- la probeta, con dimensiones mínimas de 120 mm × 120 mm;
- el conjunto de electrodos (que no superará los contornos de la probeta). El espesor de la placa de polivinilillo entre el electrodo de medida y la probeta debe ser de 0,8 mm (figura 7a).

5.4.3 Puesta a tierra

Las siguientes partes son conectadas juntas y puestas a tierra:

- el punto de masa del generador de tensión;
- la conexión a tierra del conjunto de electrodos;
- el punto de masa del voltímetro.

GUAINLUPAR S.A.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

5.4.4 Punto a potencial

Las siguientes partes son conectadas juntas y aisladas de tierra:

- el punto a potencial del generador de tensión;
- la grapa de conexión de la placa metálica de 300 mm de diámetro;
- el punto a potencial del voltímetro.

5.4.5 Procedimiento de ensayo

5.4.5.1 Determinación de la tensión de referencia. Se aplican 400 V eficaces a 5 kHz entre el punto a potencial y el punto a masa sin utilizar la probeta de tejido. La tensión se lee mediante el aparato de medida. Esta tensión se anota como U_{ref}.

5.4.5.2 Medida con la probeta. Se coloca la probeta (apartado 5.4.2) y se procede de forma similar a lo indicado en el apartado 5.4.5.1. La tensión medida se anota como U.

5.4.5.3 Criterio de aceptación

Se calcula la eficacia de apantallamiento mediante la siguiente formula:

$$SE_{\mathrm{dB}} = 20\ \log_{10}\left(\frac{U_{\mathrm{ref}}}{U}\right)$$

La eficacia de apantallamiento debe ser superior a 40 dB.

5.5 Resistencia a la limpieza

Para asegurar que tras sucesivas limpiezas no se reduce en excesiva proporción la eficacia del apantallamiento y la propiedad de no propagación de la llama, se deben realizar los dos procedimientos siguientes (lavado y limpieza en seco). Si la prenda no se puede limpiar mediante una de los dos métodos, pero sí con uno de ellos, el fabricante, en este caso, debe marcar en la prenda que sólo es suficiente aplica el método apropiado.

5.5.1 Lavado/secado. El material, en cantidad suficiente para poder realizar el ensayo de resistencia a la llama y el ensayo de la eficacia de apantallamiento más el lastre necesario para obtener plena carga, se debe limpiar siguiendo las indicaciones de la Norma ISO 6330.

5.5.1.1 Aparatos de ensayo

Los aparatos y los reactivos deben tener las características a continuación indicadas:

a) Una lavadora automática capaz de funcionar en las condiciones siguientes:
   - ya sea de carga superior, tipo agitador, con una velocidad normal de agitador de (70 ±5) r/min, o de carga frontal, con una velocidad de 52 r/min, girando alternativamente en ambos sentidos durante 12 s con 3 s de parada entre cada cambio de giro,
   - ajuste de tiempo de lavado entre 0 min y 15 min, con una tolerancia de ± 1 min.
   - velocidad de centrifugado: velocidad normal de (515 ± 5) r/min.

b) Una secadora con tambor giratorio cilíndrico de 750 mm de diámetro aproximadamente y una profundidad mínima de 400mm, girando a (50 ± 5) r/min, equipado de los medios para mantener una temperatura de secado de 50 °C a 70 °C medida en el tubo de salida lo más cerca posible del tambor, y con un tiempo de enfriamiento de 5 min. durante la rotación, al final del ciclo de secado.

c) Detergente comercial sin decolorante. En caso de duda, se puede utilizar el detergente normal indicado en la tabla E.1 de la norma IEC 60456, para un detergente sin perborato (de tipo II).

d) Carga de equilibrio: Piezas de tela de polipropileno hilado sin teñir, con una masa de 0,16 kg/m^2 aproximadamente.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11
GUAINDCPAR S.A.

5.5.1.2 Procedimiento de ensayo. Colocar las probetas en la lavadora y añadir la carga de equilibrio suficiente para obtener una carga total igual a 2 kg en seco. Llenar la lavadora con (40 ± 4) l de agua y ponerla en marcha en la programación normal (50 °C a 70 °C). Si la masa de las probetas supera 2 kg, el volumen de agua debe ser aumentado proporcionalmente.

Añadir suficiente detergente en polvo de uso doméstico para obtener un buen resultado y programar la lavadora para un lavado de 10 min. (Si fuera necesario, adelantar a mano las funciones de la lavadora, de forma que empiece el ciclo de aclarado después de 10 min de lavado). Seguir hasta el final del último ciclo de centrifugado.

Al terminar el último ciclo de centrifugado, sacar las probetas de la lavadora y colocarlas con la carga de equilibrio (en caso de que haya) en el tambor de la secadora, ajustando la temperatura de salida del tambor entre 65 °C y 70 °C (para tejidos normales). A continuación poner en marcha la secadora hasta que la carga total esté seca, y dejar girar otros 5 min sin calor. Retirar inmediatamente las probetas. El ciclo de lavado-secado se habrá completado.

5.5.2 Limpieza en seco. El material, en cantidad suficiente para poder realizar el ensayo de resistencia a la llama y el ensayo de la eficacia de apantallamiento más el lastre necesario para obtener plena carga, se debe limpiar siguiendo las indicaciones de la Norma ISO 3175.

5.5.2.1 Aparatos de ensayo

Los aparatos y los reactivos deben tener las características siguientes:

El aparato debe estar constituido por un cilindro, preferentemente de metal, de 330 mm de altura y 220 mm de diámetro aproximadamente (capacidad aproximada: 11 l). El cilindro debe montarse sobre un eje inclinado a 50 ° con respecto al eje del cilindro en posición vertical. Se utilizará percloroetileno 100%, sin agua y sin ácido.

5.5.2.2 Procedimiento de ensayo. Se coloca en el interior del cilindro el tejido a ensayar, y si necesario, el lastre.

Se rellena el cilindro, hasta más o menos un tercio de su capacidad total, con percloroetileno 100%, sin agua y sin ácido, y se le hace girar alrededor de su eje a una velocidad comprendida entre 45 r/min y 50 r/min.

A continuación, se retiran las probetas del cilindro así como el excedente de disolvente por medios adecuados, como por ejemplo centrifugando o comprimiendo el tejido entre las capas de tela de algodón blanco o de papel absorbente blanco. Después los tejidos se tienden sobre madera cubierta de muselina o sobre una lámina en acero inoxidable. Las arrugas grandes se alisan a mano y se dejan secar las probetas a temperatura ambiente.

El ciclo de limpieza en seco estará entonces completado.

5.5.3 Aceptabilidad del material. Después de 10 ciclos de lavado-secado y/o 10 ciclos de limpieza en seco, las probetas ensayadas se deben colocar sobre una superficie plana y dejar en condiciones ambientales durante al menos 4h, para luego repetir los ensayos de eficacia del apantallamiento (véase el apartado 5.4.5) y de no propagación de la llama (véase el apartado 5.1.4). Si los valores medidos durante estos ensayos no cumplen los requisitos especificados, el tejido debe ser rechazado.

6 ENSAYOS TIPO DE LA PRENDA

6.1 Generalidades

Si la ropa está formada por más de una pieza (por ejemplo una chaqueta o un pantalón por separado), se debe asegurar que el sistema de fijación (unión) de las diferentes piezas asegura la continuidad eléctrica. La superposición de las diferentes piezas de ropa debe ser tal que el cuerpo del operario esté completamente recubierto.

6.2 Resistencia eléctrica

La resistencia eléctrica se debe medir entre los puntos indicados en el apartado 6.2.2. Los electrodos deben estar al menos a 50 mm de los bordes o de los puntos de unión de la prenda.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

GUANCUPAR S.A.

Se deben tomar las medidas sobre una prenda apoyada sobre un maniquí confeccionado en material no conductor y que da a la prenda la forma que tendría si fuera llevado por un operario, se pueden también realizar las medidas sobre la prenda tendida plana sobre una mesa no conductora.

6.2.1 Procedimiento de ensayo. El ensayo se debe realizar utilizando un generador de corriente alterna o un generador de corriente continua, para poder alcanzar 200 mA durante 1 min.

Durante el ensayo, se deben aplicar pesos de 2,27 kg en cada puño y en la vuelta de cada pierna del pantalón para mantener contactos "normalizados" entre las fibras conductoras. Si no se dispone de pesos, una presión suficiente se obtiene presionando con la mano procurando obtener lecturas inferiores a las requeridas. Un cinturón de trabajo debe ser fijado alrededor de la cintura para alcanzar un contacto perfecto entre las partes superior e inferior de las dos piezas del traje. Cuando se comprueba un traje de dos piezas tendido plano sobre una mesa no conductora, se sustituye el cinturón por un peso suficiente recubriendo la conexión entre el pantalón y la chaqueta, para mantener juntas las dos partes y para asegurar un contacto eléctrico óptimo.

Se deben realizar las lecturas utilizando electrodos con una superficie de contacto de 25 mm^2 y asegurando una presión adecuada. También se debe medir la resistencia de contacto de los electrodos.

Las medidas deben realizarse una vez transcurrido 1 min del paso de la corriente.

6.2.2 Puntos de medida

a) Para cualquier prenda, las medidas se deben realizar entre electrodos situados a aproximadamente 50 mm del borde de la tela.

b) Puntos de medida según el caso:

- del borde del puño derecho al borde del puño izquierdo;
- de la vuelta de la pierna derecha a la vuelta de la pierna izquierda;
- desde el borde de cada puño a la vuelta de la pierna opuesta.

6.2.3 Valores aceptables. La prenda debe ser considerada aceptable si la media aritmética de los valores de resistencia medidos entre estos puntos no supera 50 Ω.

Cuando se trata de piezas de la prenda compradas separadamente, el cliente y el fabricante pueden acordar los puntos de medida.

7 ENSAYOS TIPO DEL TRAJE COMPLETO

7.1 Ensayo de conexión

Todas las partes que componen un traje conductor deben ser montadas cumpliendo con las instrucciones del fabricante. La resistencia de conexión entre la prenda y cualquier pieza no debe exceder 100 Ω.

Las medidas requeridas deben ser realizadas de acuerdo al procedimiento descrito en el aparato 6.2.1. Los puntos de medida son los siguientes:

- de la muñeca del guante al borde de cada puño;
- de cada trenza de conexión a su punto de fijación sobre la prenda;
- del gorro, de la capucha, o de la pantalla facial al cuello de la prenda o de la chaqueta.

Las medidas pueden tomarse utilizando los electrodos descritos en el anexo D. Sin embargo, los valores obtenidos deben ser iguales o inferiores a los valores exigidos. Conviene incluir en los valores anteriormente citados la resistencia de contacto de los electrodos.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11
GUAIMIPAR S.A.

7.2 Eficacia de la ropa conductora

Este ensayo se debe realizar a una tensión nominal de 462 kV eficaces que corresponde a la tensión fase-tierra a frecuencia industrial máxima en la que se utiliza la ropa. La tierra se debe encontrar como mínimo a la distancia D calculada mediante la siguiente formula:

$$D = \frac{U_{\text{ensayo}}}{100} + 0{,}5 \quad \text{(con } D \text{ en metros y } U \text{ en kilovoltios)}$$

El maniquí debe ser conductor para así simular el cuerpo humano. Debe estar equipado (véase figura 8) de:

- un cinturón conductor directamente puesto sobre el maniquí;
- un traje aislante;
- el traje conductor completo sometido a ensayo (incluyendo la pantalla facial o cualquier otro medio de protección de la cara).

Antes y después del ensayo se debe realizar una verificación, con el fin de asegurarse del perfecto aislamiento entre la ropa conductora y el cinturón conductor puestos sobre el maniquí.

El amperímetro apantallado permite leer:

- la corriente total, I_1 que pasa entre el electrodo de potencial y la ropa conductora conectada al cinturón conductor;
- la corriente I_2 que pasa entre el electrodo de potencial y el cinturón conductor.

La relación I_1/I_2 debe ser tal que el coeficiente de eficacia $I_1/(I_1+I_2) \times 100$ no debe ser inferior al 99%.

8 ENSAYOS TIPO DE LOS ACCESORIOS

8.1 Guantes y manoplas conductoras

Dos electrodos deben ser pintados sobre el guante o la manopla mediante pintura conductora cuyas características se describen en el anexo D, o cualquier otro electrodo adecuado (véase el anexo D y la figura 9). La lectura debe ser anotada.

Para proteger la mano de descargas disruptivas directas a través del material, el espacio mínimo entre dos elementos conductores adyacentes al material no debe exceder de 5 mm, aún cuando el material se estire en todas las direcciones con una fuerza de hasta 50 N. No se permiten agujeros. El espacio puede verificarse mediante el control visual.

8.2 Cubre calzado y calcetines conductores

Se debe preparar un electrodo de 25 mm de longitud, paralelo al borde de la apertura del cubre calzado o del calcetín normal, y de 5 mm de ancho aproximadamente, aplicando sobre la superficie correspondiente la pintura conductora cuyas características se describen en el anexo D, o cualquier otro electrodo acordado. El fondo del cubre calzado o del calcetín debe ser situado sobre una lámina de acero, y el cubre calzado o el calcetín ser rellenado de bolas de acero inoxidable con níquel de 4 mm de diámetro, cumpliendo con la Norma ISO 3290, y hasta una altura de 20 mm (véase la figura 10). A continuación debe medirse la resistencia entre el electrodo y la lámina de acero. Las lecturas deben ser anotadas.

8.3 Calzado conductor

Se debe colocar el calzado sobre una lámina de acero y un electrodo se debe colocar en el interior, sobre la suela, al nivel del talón. A continuación la suela se debe cubrir de bolas de acero inoxidable con níquel de 4 mm de diámetro, de acuerdo a la Norma ISO 3290, rodeando el electrodo hasta una altura de 20 mm del talón (véase la figura 11a).

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

GUAINDUPAR S.A.

A continuación se debe medir la resistencia entre la lámina de acero y el electrodo, siguiendo el procedimiento, y dicha medida debe estar comprendida entre 0 kΩ y 10 kΩ.

En caso de utilizar correas para unir eléctricamente el calzado con la ropa, la resistencia debe medirse entre la correa y la lámina de acero sobre la que reposa el calzado relleno de bolas de acero no conectadas al circuito de medida (véase la figura 11b).

Todas las partes metálicas del calzado cuya superficie sea superior a 10 cm^2 deben ser conectadas eléctricamente entre ellas durante el proceso de fabricación.

Si se utiliza cubre calzado, la resistencia del calzado no es preocupante.

NOTA – Se pueden utilizar sólo zapatos sin traje conductor completo, para protegerse de las descargas disruptivas desagradables, cuando se trabaja en un campo eléctrico.

8.4 Capucha y pantalla facial conductoras

Los accesorios utilizados como pantalla facial deben cumplir con los requisitos de resistencia y de eficacia de apantallamiento y permitir en todo momento un movimiento libre de la cabeza.

9 ENSAYOS INDIVIDUALES

9.1 Partes de la ropa conductora suministradas por un único fabricante

Si las distintas partes de la ropa conductora son suministradas por un solo fabricante, éste debe comprobar para cada una de ellas y de acuerdo al capítulo 6 de la presente norma, los siguientes conceptos:

a) la calidad, después de un mutuo acuerdo entre el cliente y el fabricante,

b) la compatibilidad,

c) la continuidad eléctrica,

d) la resistencia eléctrica.

El fabricante debe comprobar la conexión, de acuerdo con el apartado 7.1 anterior.

9.2 Partes de la ropa conductora suministradas por varios fabricantes

Si varios fabricantes suministran al cliente, cada fabricante debe comprobar para cada producto:

– la forma en general;

– la resistencia eléctrica.

Recomendación: Se aconseja al cliente comprobar la compatibilidad y la continuidad eléctrica (conexión) de las distintas partes de la ropa en su conjunto.

10 ENSAYOS Y CONTROLES DE RECEPCIÓN

Un ensayo de recepción es un ensayo contractual cuyo objeto es demostrar al cliente que el dispositivo cumple con ciertas condiciones de su especificación (véase VEI 151-16-23). Estos ensayos se pueden realizar sobre cada unidad (ensayos individuales) o únicamente sobre algunas muestras (ensayos por muestreo).

Si el cliente indica en sus especificaciones que el dispositivo debe cumplir exclusivamente con la norma IEC, los ensayos de aceptación (ensayos individuales y ensayos por muestreo) serán los prescritos por dicha norma.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11
GUAINIPAR S.A.

El cliente, sin embargo, puede, si lo desea, solicitar ensayos adicionales o modificar el tamaño de la muestra. En cualquier caso, las informaciones deben ser incluidas en su especificación.

El cliente puede, si lo desea, asistir a los ensayos, enviar un testigo, o simplemente aceptar los ensayos realizados por el fabricante. Igualmente puede exigir que los ensayos sean llevados a cabo en laboratorio independiente, de su elección o incluso en su laboratorio propio.

Finalmente, el cliente puede solicitar ensayos adicionales o aumentar el tamaño de las muestras, cuando se trate de un fabricante nuevo.

11 MODIFICACIÓN

Antes de efectuar cualquier modificación de una característica especificada o no en la presente norma, y una vez se haya concluido la compra, el fabricante debe contar con el consentimiento del cliente.

Cualquier modificación relativa a la ropa conductora puede requerir nuevos ensayos tipo, realizados en su totalidad o parcialmente (si el grado de modificación lo justifica), así como un cambio de la literatura de referencia del tipo de ropa.

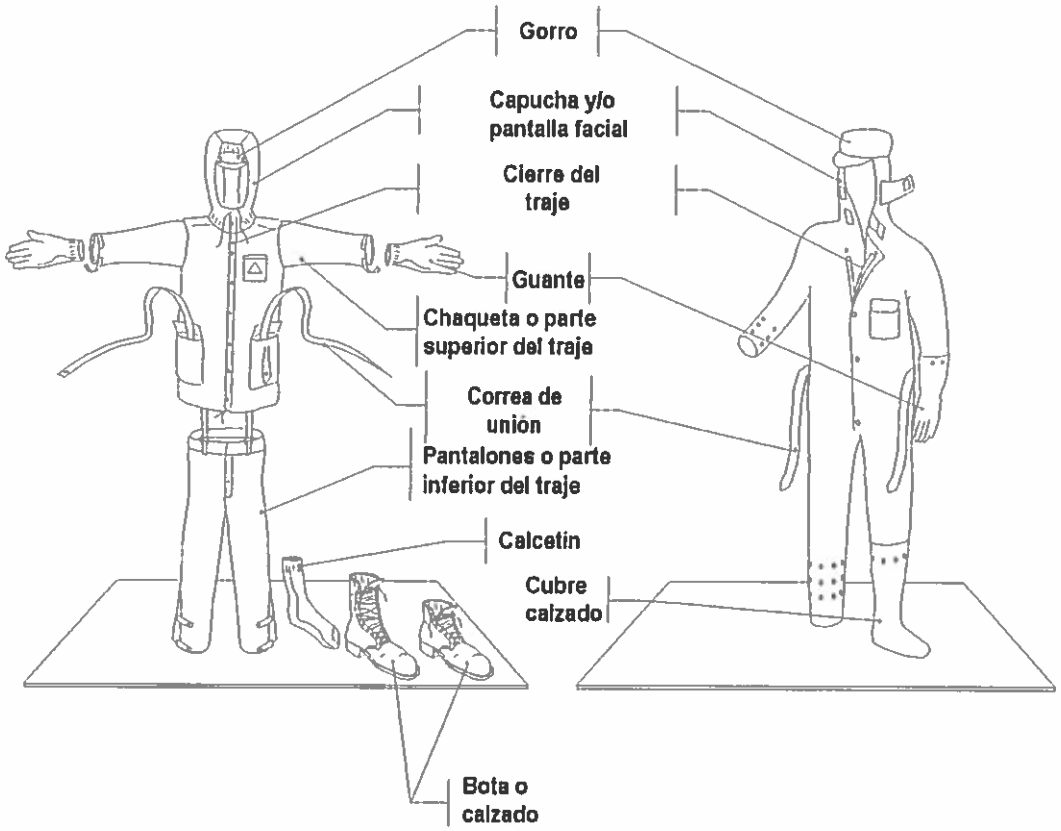


Fig. 1 – Ejemplo de vista general de un traje conductor completo (véase el capítulo 3)

GUAINUPAR S.A.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

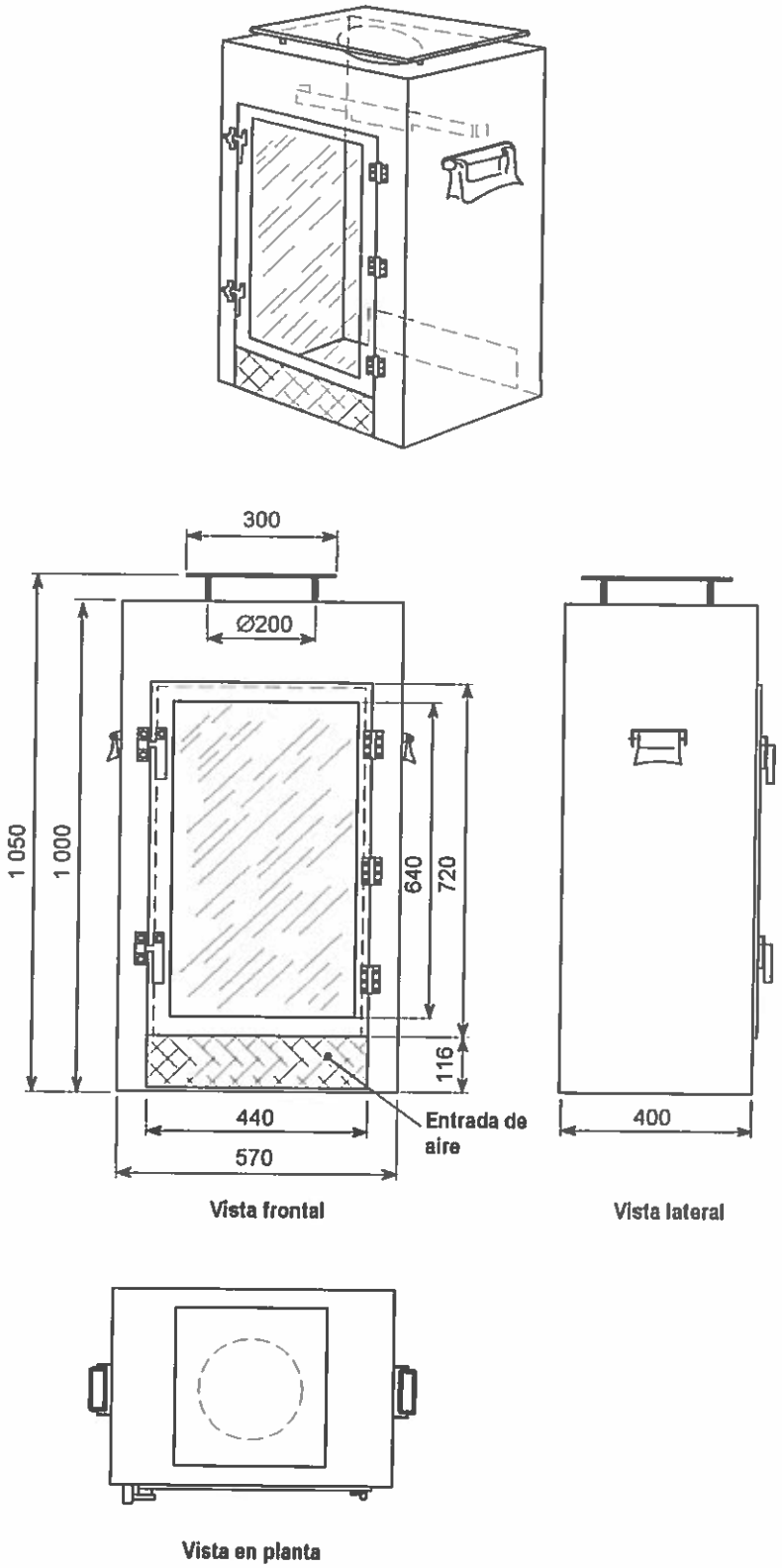
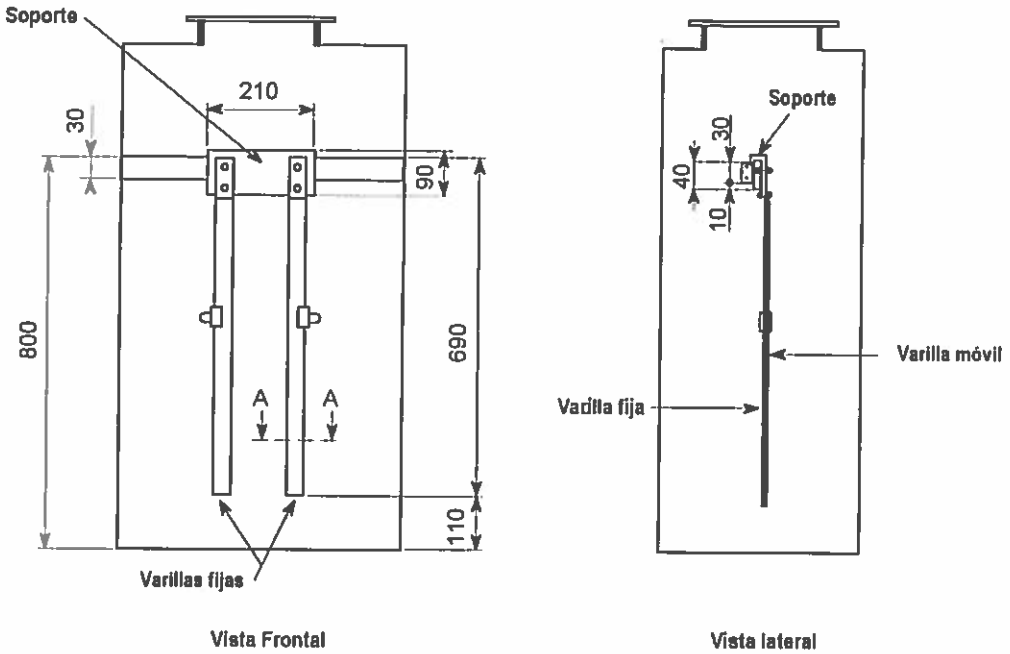


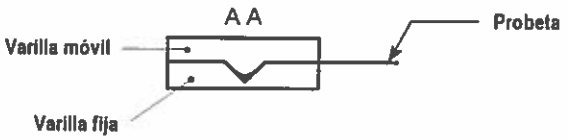
Fig. 2 – Ensayo de no propagación de la llama (resistencia) - Cámara de ensayo (véase el apartado 5.1)

GUAINDUPAR S.A.

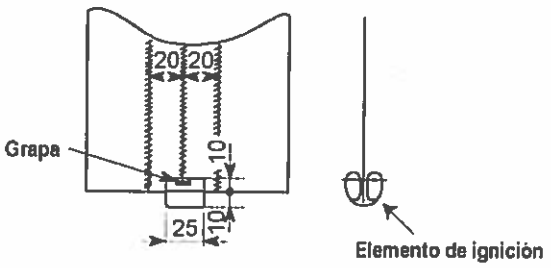
Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT. This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11



Dibujo 3a – Soporte para el portaprobeta



Dibujo 3b – Portaprobeta



Dibujo 3c – Pliegue del elemento de ignición

Fig. 3 – Ensayo de no propagación de la llama (resistencia) – porta probeta y soporte (véase el apartado 5.1)

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

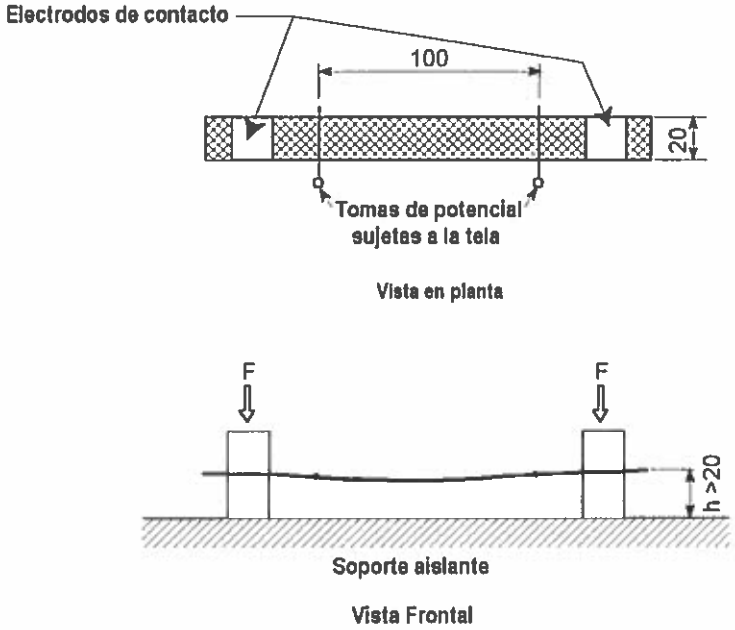


Fig. 4 – Ensayo de la resistencia eléctrica – Montaje de ensayo (véase el apartado 5.2.3)

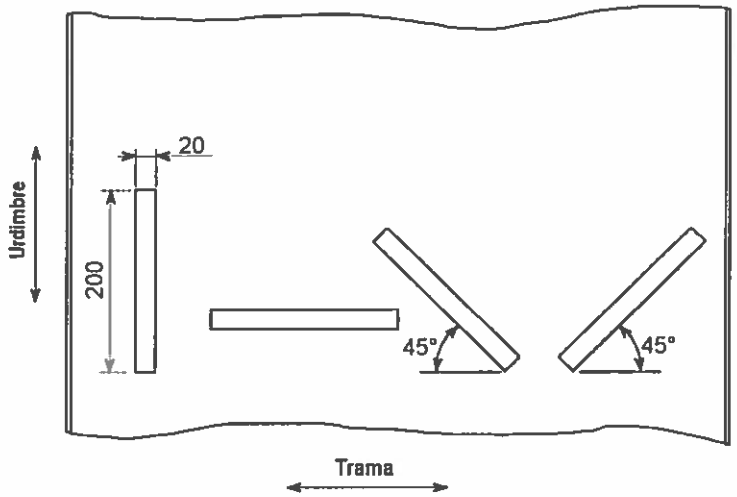


Fig. 5 – Disposición de las probetas para los ensayos de la resistencia eléctrica y de la capacidad de paso de la corriente (véase el apartado 5.2.2)

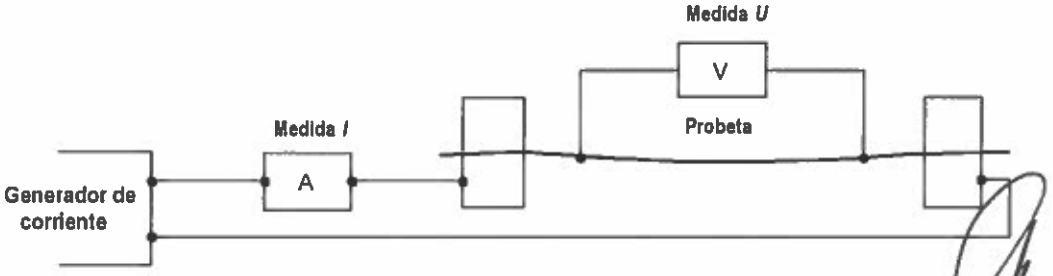
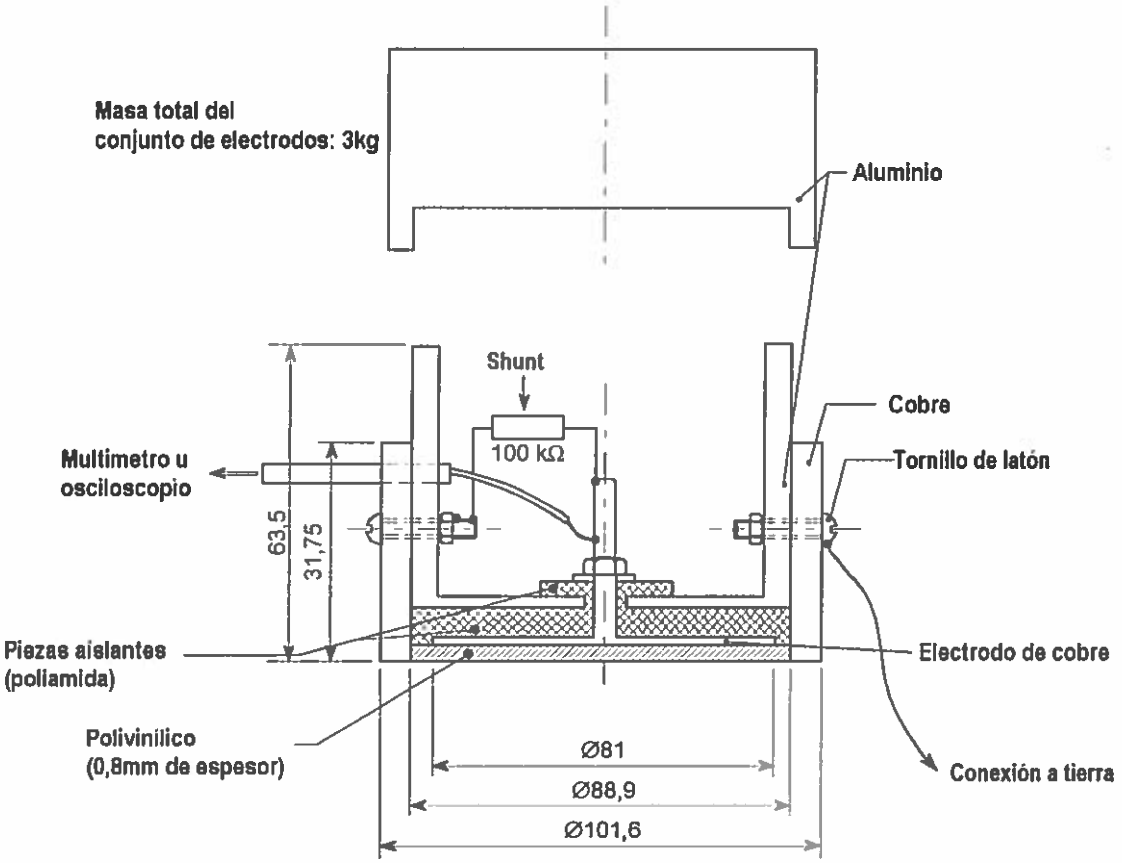
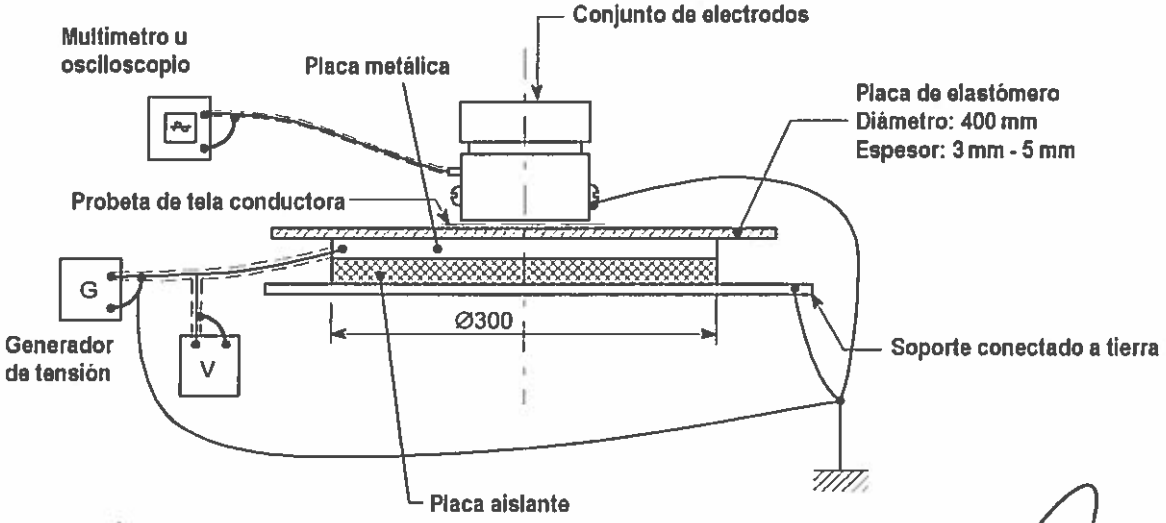


Fig. 6 – Ensayo de la resistencia eléctrica- Circuito eléctrico (véase el apartado 5.2.3)

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11
GUAINDUPAR S.A.



Dibujo 7a – Montaje del electrodo



Dibujo 7b – Montaje de ensayo

Fig. 7 – Eficacia de blindaje (véase el apartado 5.4)

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11
GUANDUPAR S.A.

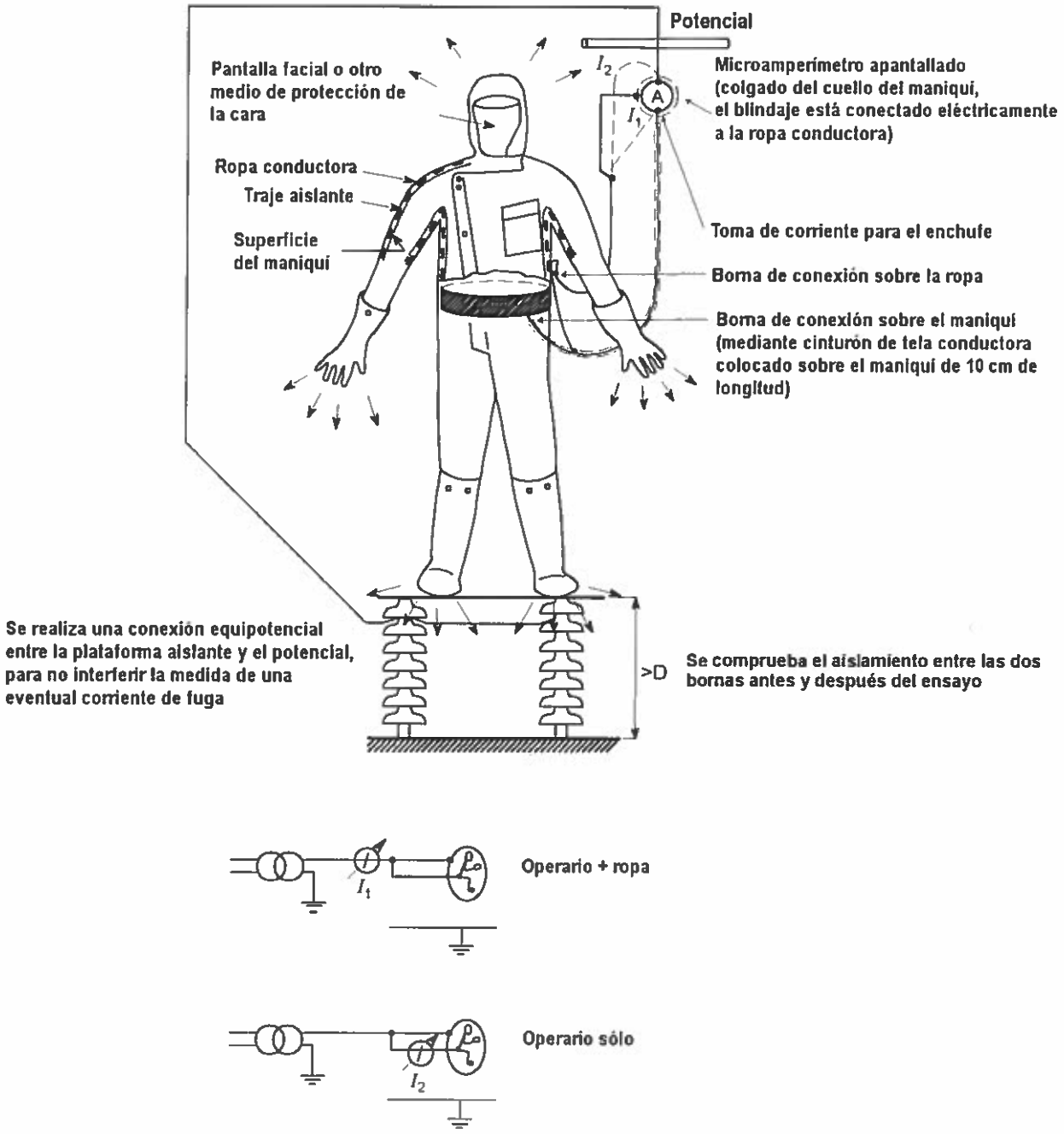


Fig. 8 – Eficacia dla prenda conductor (véase el apartado 7.2)

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

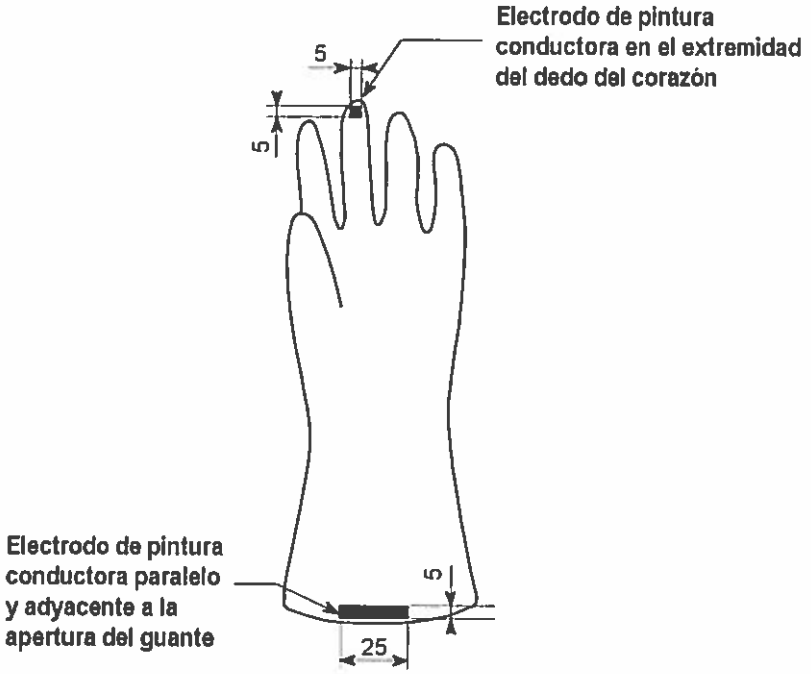


Fig. 9 – Ensayo de la resistencia eléctrica – Guantes y manoplas conductores (véase el apartado 8.1)

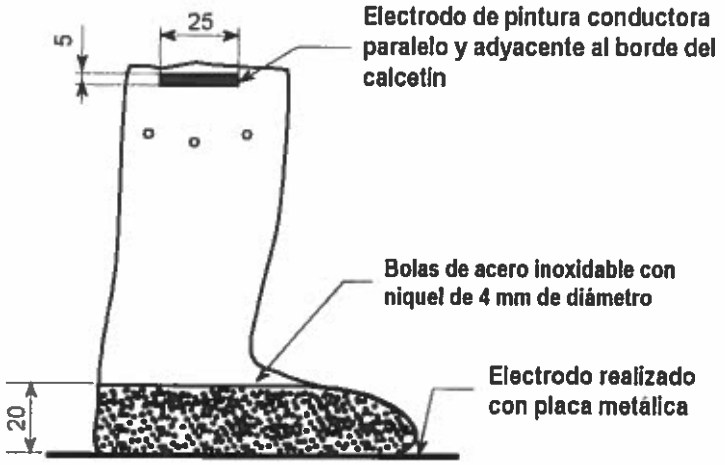
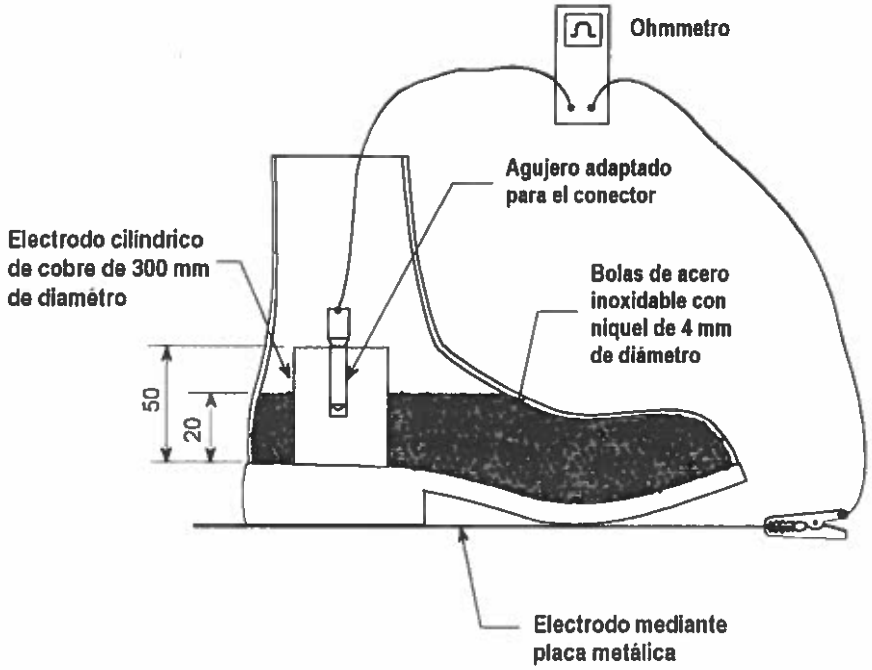


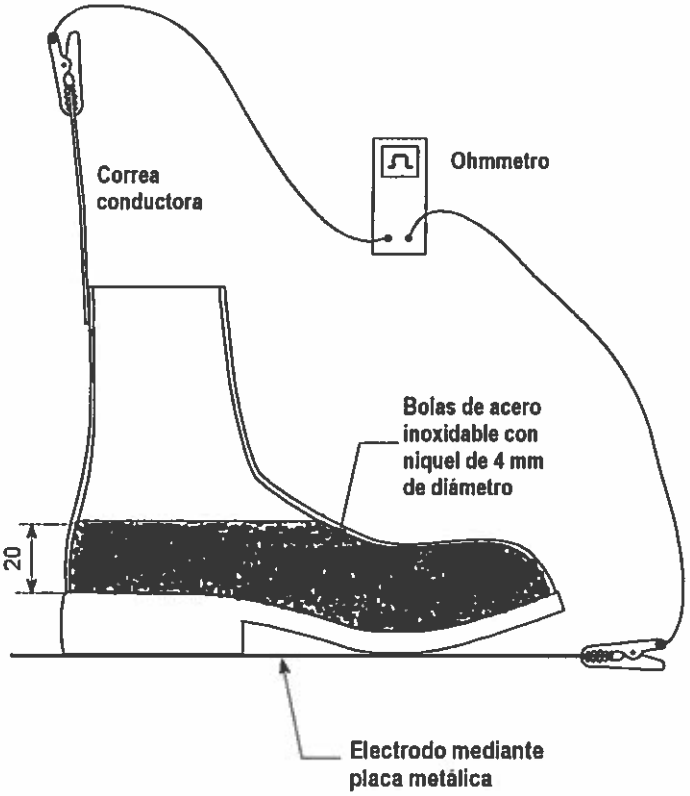
Fig. 10 – Ensayo de la resistencia eléctrica – Cubre calzado y calcetines conductores (véase el apartado 8.2)

GUAINDUPAR S.A.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11



Dibujo 11a – Calzado sin correas



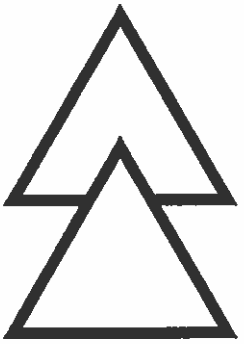
Dibujo 11b – Calzado con correas

Fig. 11 – Ensayo de resistencia eléctrica – Calzado conductor (véase el apartado 8.3)

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No : WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11
GUANEXPAR S.A.

ANEXO A (Normativo)

APROPIADO PARA TRABAJOS EN TENSIÓN (DOBLE TRIÁNGULO)
(IEC-60417-5216)



GUAINDUPAR S.A.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

ANEXO B (Normativo)

CLASIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS

B.1 Ensayos sobre el material conductor

La tabla B.1 describe la lista de los ensayos a realizar sobre el material conductor.

Tabla B.1
Lista de los ensayos a realizar sobre el material conductor

Descripción de los ensayos	Apartado del requisito	Apartado del ensayo	Tipo de fallo	Tipo de ensayo		
				Tipo	Individual	Sobre muestreo
No propagación de la llama	4.2.1	5.1	Crítico	×		
Resistencia eléctrica	4.2.2	5.2	Crítico	×		
Capacidad de paso de la corriente	4.2.3	5.3	Crítico	×		
Eficacia de apantallamiento	4.2.4	5.4	Crítico	×		
Resistencia a la limpieza	4.2.5	5.5	Mayor	×		

B.2 Ensayos sobre la prenda conductora

La tabla B.2 describe la lista de los ensayos a realizar sobre la prenda conductora.

Tabla B.2
Lista de los ensayos a realizar sobre la prenda conductora

Descripción de los ensayos	Apartado del requisito	Apartado del ensayo	Tipo de fallo	Tipo de ensayo		
				Tipo	Individual	Sobre muestreo
Resistencia eléctrica	4.2.2	6.2	Mayor	×	×	
Marcado	4.4		Mayor	×		×
Embalaje	4.5		Menor	×		×
Instrucciones del fabricante	4.6		Mayor	×		×

GUAINLUPAR S.A.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

B.3 Ensayos sobre los accesorios

La tabla B.3 indica la lista de los ensayos a realizar sobre los accesorios conductores.

Tabla B.3
Lista de los ensayos a realizar sobre los accesorios

Descripción de los ensayos	Apartado del requisito	Apartado del ensayo	Tipo de fallo	Tipo de ensayo		
				Tipo	Individual	Sobre muestreo
Resistencia eléctrica de los guantes y manoplas	4.3.1	8.1.1	Menor	×		×
Protección de los guantes y manoplas contra las descargas disruptivas	4.2.6	8.1	Menor	×		×
Resistencia eléctrica de los cubre calzado y de los calcetines	4.3.1	8.2	Menor	×		×
Resistencia eléctrica del calzado conductor	4.3.2	8.3	Menor	×		×
Resistencia eléctrica de la capucha	4.3.3	8.4	Menor	×		×
Marcado	4.4		Mayor	×		×
Embalaje	4.5		Menor	×		×
Instrucciones del fabricante	4.6		Mayor	×		×

B.4 Ensayos sobre el traje completo

La tabla B.4 indica la lista de los ensayos a realizar sobre el traje conductor completo.

Tabla B.4
Lista de los ensayos a realizar sobre el traje completo

Descripción de los ensayos	Apartado del requisito	Apartado del ensayo	Tipo de fallo	Tipo de ensayo		
				Tipo	Individual	Sobre muestreo
Ensayo de conexión	4.1	7.1	Crítico	×	×[a]	
Eficacia	4.2.4	7.2	Crítico	×		×

[a] Este ensayo individual se lleva a cabo cuando las distintas partes de la prenda completa son suministradas por un mismo fabricante

GUAINE UPAR S.A.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

ANEXO C (Normativo)

PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

C.1 Generalidades

El procedimiento de muestreo de este producto no cumple del todo con el procedimiento especificado por la Norma ISO 2859-1. Las características del material indicado en la presente norma no coinciden con las de la norma anteriormente citada debido a su naturaleza.

El procedimiento de muestreo utilizado conjuntamente con esta norma ha sido especialmente desarrollado en base al aseguramiento de la calidad de la serie de Normas ISO 9000. Si estos requisitos (ISO 9000) no se cumplen, el procedimiento indicado en este anexo es aplicable.

C.2 Clasificación de los fallos

Los fallos se clasifican en función de su grado crítico, mayor o menor (véase el artículo 2 de la Norma IEC 61318). El anexo B indica la clasificación del fallo para los ensayos seleccionados por el procedimiento de muestreo.

C.3 Plan de muestreo general

Los ensayos sobre muestreo deben llevarse a cabo bajo la responsabilidad del fabricante quién debe a su vez informar al cliente de los resultados. El plan de muestreo y el grado de calidad aceptable deben cumplir con la Norma IEC 61318 (NQA 10), según la tabla C.1 siguiente:

Tabla C.1
Plan de muestreo (AQL 10)

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Criterio de aceptación [a]	Criterio de rechazo [b]
De 2 a 5	2	0	1
De 6 a 10	3	0	1
De 11 a 90	5	1	2
De 91 a 150	8	2	3
De 151 a 3 200	13	3	4
De 3 201 a 35 000	20	5	6

[a] Número máximo autorizado de muestras defectuosas.

[b] Número de muestras defectuosas igual o superior al número indicado que conlleva el rechazo.

C.4 Procedimiento para los ensayos realizados en laboratorio distinto del fabricante

Los procedimientos de ensayos deben cumplir los requisitos de esta norma.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

ANEXO D (Informativo)

ELECTRODOS PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LAS PROBETAS DE MATERIAL Y DE LAS PRENDAS

D.1 Generalidades

La figura 4 describe el tipo de electrodos utilizados para determinar la resistencia eléctrica de las probetas de material. Los electrodos de potencial se sujetan en el interior de la probeta, tal como se indica en la figura 4.

Para la ropa conductora, los electrodos pueden ser de confección distinta, sin embargo conviene que tengan una superficie de contacto de 25mm^2 con una presión de contacto de 100 kPa. La caida de tensión debida al contacto del electrodo debe ser tenida en cuenta durante la medida.

El tipo de electrodo no afecta de forma significativa a la lectura. Se pueden utilizar grapas de tipo "cangrejo", pinzas o almohadillas fijadas directamente sobre el material. Debe ser necesario que la superficie de contacto mida menos de 25 mm^2 y que la presión de contacto sea 100 kPa, para reducir la resistencia de contacto y así obtener la lectura la más baja.

D.2 Pintura conductora

Una pintura conductora puede asegurar la resistencia de contacto más débil, ya que se impregna en la tela. En caso de utilizar pintura, conviene que ésta cumpla con lo siguiente:

- se recomienda utilizar pintura coloidal de plata;
- antes de utilizar pintura conductora como material de electrodo, se recomienda asegurarse que el disolvente contenido en la pintura no ataque el material y por tanto que no modifique sus propiedades eléctricas.

GUAINI IPAR S.A.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

ANEXO E (Informativo)

RECOMENDACIONES PARA EL USO, MANTENIMIENTO Y ENSAYOS PERIÓDICOS DE LA ROPA CONDUCTORA Y DE LOS ACCESORIOS

E.1 Precauciones para el uso, almacenamiento y reparación

E.1.1 Precauciones para uso

Es primordial mantener en buen estado la ropa conductora. Es responsabilidad del operario estar muy pendiente cuando lleve o manipule la ropa conductora. Se recomienda reparar los desgarros, los agujeros u otras deformaciones, de acuerdo con los métodos aceptados que se describen en el apartado E.1.4.

E.1.2 Almacenamiento

Se recomienda almacenar los trajes conductores y sus accesorios en un contenedor ventilado y protegido del polvo, como por ejemplo un saco o una maleta de tela o de vinilo. Conviene también que el contenedor esté ventilado para permitir que la humedad seque la ropa y no se enmohezca. Conviene que el contenedor sea fácilmente identificable y protegido del calor, de la humedad y de los daños causados por otros artículos almacenados en el mismo lugar. Se recomienda tomar precauciones durante el transporte. No conviene almacenar la ropa conductora humedecida por el sudor u otras fuentes de humedad.

E.1.3 Limpieza

Se recomienda respetar las instrucciones de limpieza especificadas por el fabricante. En general, se puede lavar la ropa conductora a mano o en lavadora automática con detergente sin aditivo (decolorante, etc...), y secada en una secadora automática a baja temperatura o directamente al aire.

Se puede prolongar la vida de la ropa conductora lavándola a mano con detergente suave y poniéndola a secar al aire libre. Se recomienda lavar en seco la ropa conductora muy ensuciada, con grasa, aceite u otros agentes contaminantes.

E.1.4 Remiendos y reparación

Se pueden coser los rasgones y desgarrones con hilo resistente a las llamas. Se pueden zurcir los agujeros utilizando una pieza de tela conductora cosiéndola en solapa de 2,54 cm con hilo resistente a las llamas.

NOTA – Si la ropa conductora está excesivamente dañada para ser reparada y necesita apartarse del servicio, se recomienda devolverla al fabricante con un informe indicando los antecedentes de su utilización y mantenimiento, para poder registrar los datos para su futura revisión.

Los calcetines y los guantes no pueden repararse.

E.2 Revisión antes del uso

E.2.1 Generalidades

Al inicio de cada jornada de trabajo, conviene realizar un control visual de la ropa conductora, para comprobar que todos los accesorios se ajustan perfectamente al conjunto.

Se recomienda comprobar los cierres de cremallera, los botones a presión, los corchetes y ojales metálicos, (tirantes), para asegurarse que están perfectamente ajustados y permiten un contacto adecuado. Conviene examinar las costuras para comprobar su continuidad y asegurarse de que dos o más piezas unidas siguen en contacto.

Se pueden utilizar dispositivos de auto adherencia ajustables en lugar de cierres metálicos.

GUAINDIPAR S.A.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

E.2.2 Ropa conductora

La persona que lleva la ropa conductora debería comprobarla con mucho cuidado para asegurase que no esté dañada y que las correas de unión estén perfectamente sujetas.

E.2.3 Botas conductoras y correas

Las correas situadas entre las botas conductoras y las perneras deberían ser controladas para asegurarse que ninguna rotura perjudique la continuidad eléctrica. Conviene sustituirlas en caso de no ser adecuadas.

Las suelas de las botas deberían mantenerse limpias y sin polvo o contaminantes.

E.2.4 Calcetines y guantes conductores

Los calcetines y los guantes conductores deberían ser controladas para evitar que se dañen.

E.3 Ensayos periódicos no destructivos

E.3.1 Generalidades

La resistencia de la ropa conductora debería ser comprobada, ya sea sobre un maniquí o tendida sobre una mesa no conductora. Debería situarse un peso de 2,27 kg en cada puño y en la vuelta de cada pierna para obtener así entre las fibras de la tela un contacto perfecto y repetible. La resistencia puede medirse ya sea mediante un generador de corriente alterna, un voltímetro y un amperímetro, o un generador de corriente continua y un polímetro digital para leer la resistencia directamente. Los polímetros digitales son especialmente sensibles y precisos para las medidas.

E.3.2 Frecuencia de ensayo

Se recomienda llevar a cabo un programa de ensayo al menos cada 5 años o después de 5 ciclos de lavado, según lo que se produzca antes.

E.3.3 Medida de la resistencia

Cuando un traje conductor es utilizado, conviene que exista una continuidad entre cualquiera de las dos extremidades de la tela. El valor óhmico exigido dependerá del campo eléctrico al que está expuesto el operario. Un material nuevo cumplirá con los límites especificados, es decir 50 Ω para la ropa conductora y un máximo de 100 Ω para la unión de los accesorios, siempre y cuando las medidas estén llevadas a cabo de acuerdo a la presente norma.

Si el resultado del ensayo periódico supera 3 veces los valores iniciales del fabricante, se recomienda comprobar el uso de la prenda conductora.

El ensayo de la prenda y el ensayo de la conexión se llevarán a cabo siguiendo las especificaciones del capítulo 6 y del apartado 7.1 respectivamente.

E.3.4 Conservación de los resultados

Un registro cronológico sobre la utilización, el estado de la ropa conductora, así como los resultados de las medidas deberían ser minuciosamente registrados para permitir al usuario establecer sus propios criterios de sustitución, teniendo en cuenta las tareas específicas, el uso asignado a la ropa, así como las precauciones de uso de la prenda y de los accesorios.

GUAINUPAR S.A.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

BIBLIOGRAFÍA

HOTTE, GELA, EPRI TR-104640, *Electrical performance of conductive suits*, diciembre 1994.

HOTTE, GELA, MITCHELL, LYONS, IEEE Transactions on Power Delivery, *Electrical performance of conductive suits*, Vol. 2, N°3, julio 1997.

JIANSHANG, YUGEN, YI, ESMOL 90, *The research of test methods for screening efficiency of conductive clothing*, páginas 133-135.

JIUSGANG, YI, LIHAY, ESMOL 90, *The research of protective principles of conductive clothing for live working*, páginas 135-138.

UDOD, TALOVERYA, NIJNIK, ESMOL 95, *Shielding of workers from electric and magnetic fields during live line working in Ukraine*, páginas 163-170.

ENGELMANN, HERZBERG, ICOLIM 2000 Informe de Conferencia, *New Shielding Protective Equipment for Live Working*, páginas 179-185.

LALOT, HANTOUCHE, BARATON, FORTIN, ICOLIM 2000 Informe de Conferencia, Vetement conducteur pour TST et protection contre le champ electrique, páginas 264-271.

GUAINI UPAR S.A.

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

ICS 13.260; 29.240; 29.260.99

© IEC 2002
© AENOR Noviembre 2005
Depósito legal: M 47017:2005

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

Sede central
C Génova, 6
28004 MADRID, España
Teléfono: 91 432 60 00
Fax: 91 310 40 32
e-mail: norm.clciec@aenor.es
http://www.aenor.es

IEC Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

Oficina Central
3, rue de Varembé
Case postale 131
CH-1211 GENEVE 20 Suisse
Telf. Int. +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
e-mail: info@iec.ch
http://www.iec.ch

Customer: LIAT S.A - No. of User(s): 1 - Company: LIAT S.A
Order No.: WS-2009-007821 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.
This file is subject to a licence agreement. Enquiries to Email: custserv@iec.ch - Tel.: +41 22 919 02 11

KINECTRICS

To: Mr. Joan OCHOTECO
Av. General Belgrano, 2465
(B1611DVD) Don Torcuato
Buenos Aires - Argentina

IEC 60895 TESTS OF CONDUCTIVE SUITS FOR LIAT S.A.

Kinectrics International Inc. Report No.: K-422921-RC-0001-R00

Number of pages: 12
Date of Issue: February 26, 2014

Dr. I. Boev
Engineer/Scientist
Transmission & Distribution Technologies Business

1. INTRODUCTION

At the request of LIAT S.A. a series of tests in accord with IEC 60895-2002-08 were performed on one conductive suit and respective conductive gloves, socks, footwear, and fabrics manufactured by LIAT S.A. The testing was performed at Kinectrics test facilities from May 20, 2013 to February 25, 2014. This report contains the collected data from all performed tests. The laboratory test sequence included:

1. Visual inspection;
2. Electrical resistance test (Clause 5.2);
3. Current-carrying capability (Clause 5.3)
4. Shielding efficiency (Clause 5.4)
5. Electrical resistance (Clause 6.2)
6. Bonding test (Clause 7.1)
7. Efficiency of conductive clothing (Clause 7.2)
8. Conductive gloves and mitts (Clause 8.1)
9. Conductive overshoe socks (Clause 8.2)
10. Conductive footwear (Clause 8.3);

PRIVATE INFORMATION
Contents of this report shall not be disclosed without the consent of the Customer.
Kinectrics International Inc., 800 Kipling Avenue-Unit 2, Toronto, Ontario, Canada M8Z 5G5

GUAINDUPAR S.A.

2. TEST RESULTS

2.1 Visual Inspection

Visual inspection was performed on May 20, 2013.

No irregularities were observed by naked eye at this stage.

2.2 Electrical resistance test

The electrical resistance tests were performed successfully on May 31, 2013.

The specimens measuring approximately 200 mm × 20 mm were respectively cut in warp, weft and two perpendicular directions making a 45° angle with warp and weft as per figure 5 of IEC 60895-2002-08. No specimens were taken within 50 mm from the selvage, or edge of the material.

These test specimens were tested successively after a 24 h conditioning using the code 24h/23°C/50 % of IEC 60212.

Figure 2.1 shows the setup used for the electrical resistance tests. Table 2.1 contains the test results.

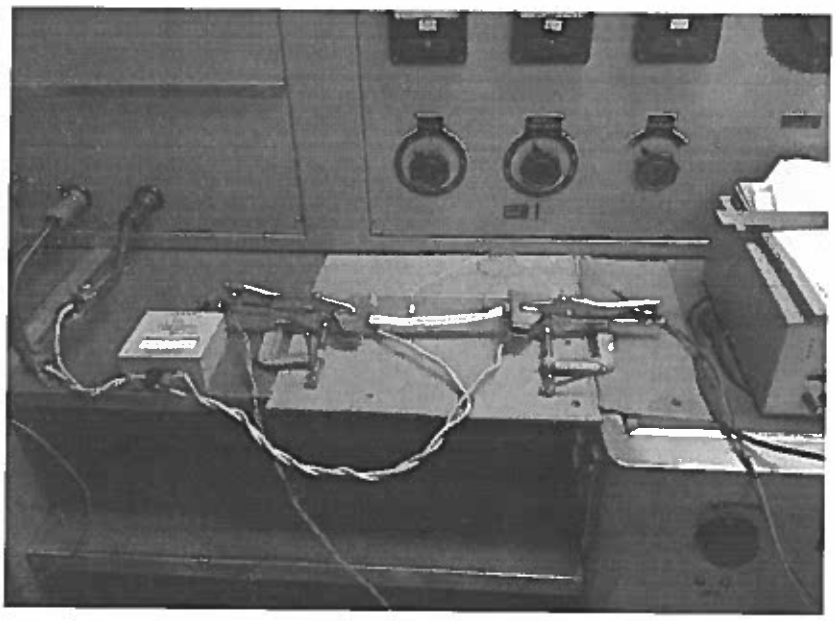


Figure 2.1: Test setup for electrical resistance test

Each test specimen was placed un-stretched between the contact electrodes (see Figure 2.1). The voltage measuring electrodes were threaded through the test specimen at a distance of 100 mm apart.

A 0.2 A current was established through the un-stretched test specimen and the voltage was measured after 1 minute.

GUAINDUPAR S.A.

The electrical resistance of a unit square was calculated using the formula:

$$R_s = R_{\text{measured}} \times \frac{\text{width}}{\text{length}} = \frac{U \times l}{I \times L}$$

where

U is the measured voltage, in V;

l is the width of the test specimen, in mm;

I is the test current, in A;

L is the length of the test specimen, in mm.

Table 2.1: Test results for electrical resistance test

Test Levels as per IEC 60895-2002-08							
Sample	U [V]	l [mm]	L [mm]	I [A]	t [min]	R_s [Ω]	Result
I - Warp	3.37	20	100	0.20	1	3.37	Pass
II - Weft	3.40	20	100	0.20	1	3.40	Pass
III- 45° (L)	9.20	20	100	0.20	1	9.20	Pass
IV - 45° (R)	10.0	20	100	0.20	1	10.0	Pass
Average						***6.49***	***Pass***

The arithmetic mean value of the four electrical values was lower than 7 Ω per square. No individual value was higher than 10 Ω per square.

2.3 Current-carrying capability

This was the test to establish the capacity of the material to carry current without excessive degradation to the material.

The test setup seen in Figure 2.1 was used and Table 2.2 contains the test results. The current-carrying capability tests were performed on June 3, 2013.

The procedure was as in 2.2 except that a 1 A current was established through the test specimen for a duration of 15 min. This current and its time duration are supposed to be well in excess of anticipated working conditions.

During the test, no flame, incandescent point, smoke or carbonization between the contact electrodes was observed.

Table 2.2: Test results for current-carrying capability

Test Levels as per IEC 60895-2002-08					
Sample	l [mm]	L [mm]	I [A]	t [min]	Result
I - Warp	20	200	1	15	Pass
II - Weft	20	200	1	15	Pass
III- 45° (L)	20	200	1	15	Pass
IV - 45° (R)	20	200	1	15	Pass

GUAINI UDAP S.A.

2.4 Shielding efficiency

This test was carried out as per the requirements of 60895-2002-08, Clause 5.4 on June 11, 2013.

The reference voltage was determined first by applying 400 V r.m.s. at 5 kHz between the line and earth connections without the material specimen. This voltage was denoted as U_{ref}.

The test specimen was installed and the voltage was measured once again. This voltage was denoted as U.

The shielding efficiency was calculated by the formula:

$$SE_{dB} = 20 \log_{10}\left(\frac{U_{ref}}{U}\right)$$

The acceptance criterion is that the calculated value shall be greater than 40 dB.

The test setup used for the shielding efficiency test is shown in Figure 2.2. Table 2.3 contains the test result.

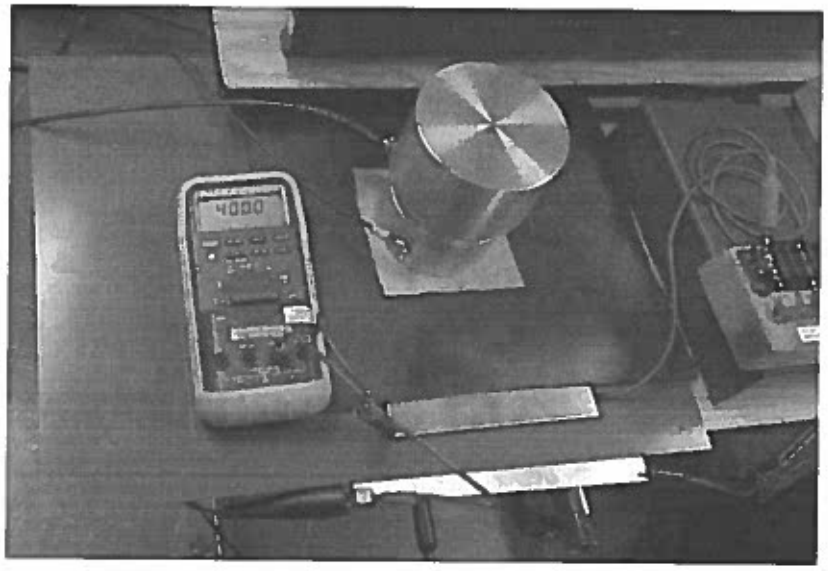


Figure 2.2: Test setup for shielding efficiency test

Table 2.3: Test results for shielding efficiency test

Sample	U [V]	f [Hz]	U_{ref} [V]	U [V]	SE_{dB}	Result
1	400	5000	49.51	0.36	***42.8***	***Pass***

GUAINE UPAR S.A.

2.5 Electrical resistance

The electrical resistance test was performed as per the requirements of 60895-2002-08, Clause 6.2 on October 7, 2013.

Care was taken, to ensure that the method of attachment (bonding) of the individual pieces was electrically continuous. The overlap of the individual component parts ensured that the body of the worker was totally covered.

The electrical resistance was measured between:

2.5.1 right wrist cuff to left wrist cuff (RWLW);

2.5.2 right ankle cuff to left ankle cuff (RALA);

2.5.3 left wrist cuff to right ankle cuff (LWRA);

2.5.4 right wrist cuff to left ankle cuff (RWLA).

The electrodes were at least 50 mm from the edge of the garment or joint location. Measurements were made with the garment flat on a nonconductive table.

The test procedure comprised of applying 2 A a.c. for approximately 2 seconds and then readjusting the current down to 200 mA a.c. and keeping it at that value for 1 minute. At the end of the 1 minute period the voltage and current readings were captured. The readings were made using electrodes with 25 mm^2 (2mm x 12.5mm face) contact area and with adequate pressure. The readings included the electrode contact resistance.

The test setup and arrangement is shown in Figure 2.3. Table 2.4 contains the test results. The garment was considered acceptable since the average resistance value measured between these points did not exceed 50 Ω.

GUANOTIPAR S.A.

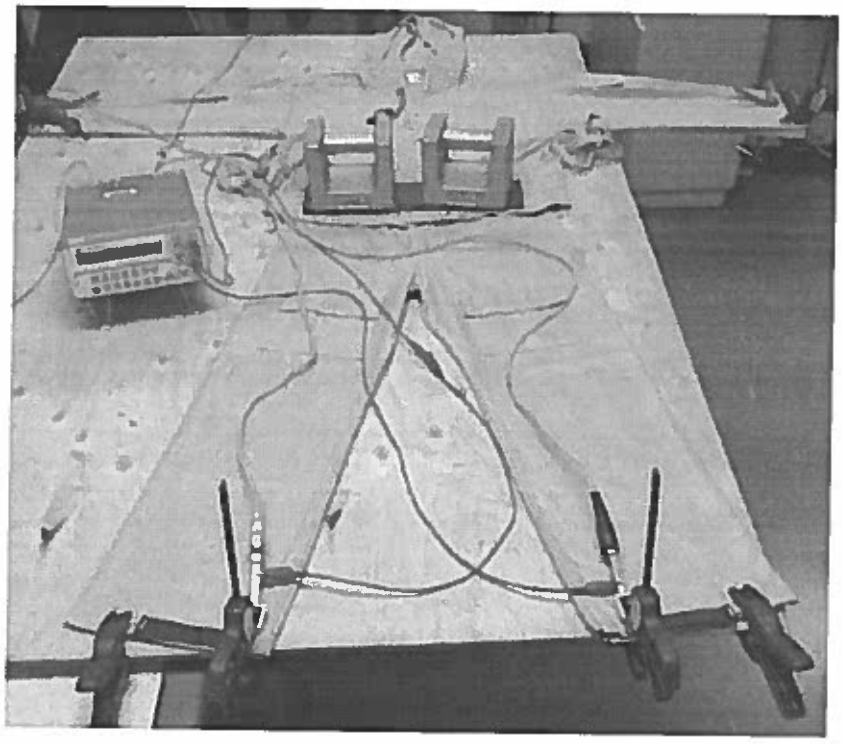


Figure 2.3: Test setup for electrical resistance test

Table 2.4: Test results for electrical resistance test

Test points		I_{2sec} [A]	I [A]	t [min]	U [V]	R [Ω]	Result
2.5.1	RWLW	2	0.20	1	5.49	27.45	Pass
2.5.2	RALA	2	0.20	1	7.56	37.80	Pass
2.5.3	LWRA	2	0.20	1	8.50	42.50	Pass
2.5.4	RWLA	2	0.20	1	9.22	46.10	Pass
Average						***38.46***	***Pass***

2.6 Bonding test

The bonding test was performed as per the requirements of 60895-2002-08, Clause 7.1 on October 7, 2013.

All component parts of the conductive clothing intended for use together were assembled according to the manufacturer's instructions.

SAINT-UPAR S.A.

The measurements required were made as specified using the procedure described in item 2.5 above. The measurement locations were the following:

2.6.1 from the wrist of the left glove to the jacket left wrist cuff (LGLW);

2.6.2 from the wrist of the left glove to the jacket right wrist cuff (LGRW);

2.6.3 from the wrist of the right glove to the jacket left wrist cuff (RGLW);

2.6.4 from the wrist of the right glove to the jacket right wrist cuff (RGRW);

2.6.5 left high voltage bonding lead to its attachment point on the garment (LHVBL);

2.6.6 right high voltage bonding lead to its attachment point on the garment (RHVBL);

2.6.7 left jacket-trousers bonding lead (A) to its attachment point on the jacket (LJTA);

2.6.8 left jacket-trousers bonding lead (B) to its attachment point on the jacket (LJTB);

2.6.9 right jacket-trousers bonding lead (A) to its attachment point on the jacket (RJTA);

2.6.10 right jacket-trousers bonding lead (B) to its attachment point on the jacket (RJTB);

2.6.11 hood or head cover to the neck of the jacket (HNJ).

Readings were made using electrodes as described in annex D of 60895-2002-08. In particular electrodes having a contact surface area of 25 mm^2 were used (2 mm x 12.5 mm face). The readings obtained were less than those required, namely the bonding resistance between the garment and any component parts did not exceed 100 Ω. The contact resistance of the electrodes was included in the readings. Table 2.5 below contains the recorded measurements.

Table 2.5: Test results for bonding test

Test points		I_{2sec} [A]	I [A]	t [min]	U [V]	R [Ω]	Result
2.6.1	LGLW	2	0.20	1	11.90	59.5	Pass
2.6.2	LGRW	2	0.20	1	16.10	80.5	Pass
2.6.3	RGLW	2	0.20	1	17.85	89.3	Pass
2.6.4	RGRW	2	0.20	1	11.87	59.4	Pass
2.6.5	LHVBL	2	0.20	1	0.05	0.25	Pass
2.6.6	RHVBL	2	0.20	1	0.08	0.40	Pass
2.6.7	LJTA	2	0.20	1	4.32	21.6	Pass
2.6.8	LJTB	2	0.20	1	3.48	17.4	Pass
2.6.9	RJTA	2	0.20	1	3.88	19.4	Pass
2.6.10	RJTB	2	0.20	1	6.10	30.5	Pass
2.6.11	HNJ	2	0.20	1	2.88	14.4	Pass

2.7 Efficiency of conductive clothing

The efficiency of conductive clothing test was performed successfully as per the requirements of IEC 60895-2002-08, Clause 7.2 on February 21, 2014. The setup used for conducting this test (front and back view) is shown in Figure 2.4. The round ball above the mannequin contains and shields the current meter.

GUAINLUPAR S.A.

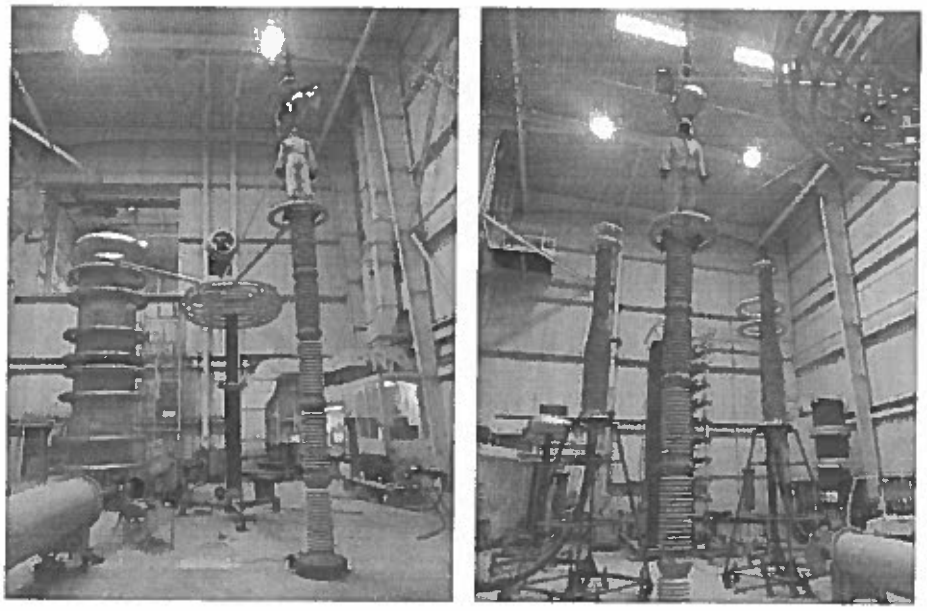


Figure 2.4: Test setup for efficiency of conductive clothing test

The ground, as a minimum, was required to be at a distance D given by the formula

$$D = \frac{U_{\text{test}}}{100} + 0{,}5 \text{ (with } D \text{ in metres and } U \text{ in kilovolts)}$$

Since the test voltage was 462 kV r.m.s., the calculated value for the clearance came up to be

D = 5.12 m;

The mannequin used for the test was wrapped in conductive foil and a conductive belt (10 cm wide) was placed against the mannequin on top of the conductive foil. The conductive mannequin and belt were then dressed in an insulating coverall. The complete conductive clothing under test was then put on top of the coverall. All electrical connections were arranged as per Figure 8 seen on page 57 of IEC 60895-2002-08.

The prevailing atmospheric conditions on February 21, 2014 were:

Atmospheric pressure:	998 mb
Dry bulb temperature:	22.0 °C
Wet bulb temperature:	13.5 °C
Relative humidity:	37 %

The actual measured distance from the lab floor during the test was D_a = 5.22 m.

The measured currents at applied voltage of 462 kV were:

I_1 = 5500 µA
I_2 = 30 µA

The calculated values based on the performed measurements are summarized in Table 2.6.

GUAINI-UPAR S.A.

Table 2.6: Test results for efficiency of conductive clothing

Item	Calculated values	Required	Result
Ratio	$I_1/I_2 = 183$	-	Eng. purposes only
Efficiency coefficient	$I_1/I_2 = 99.5$	≥99.0	Pass

2.8 Conductive gloves and mitts

This test was performed successfully as per the requirements of IEC 60895-2002-08, Clause 8.1 on February 25, 2014. During the test the gloves were stretched while being energized at 80 V a.c. and the maximum measured current was recorded. Table 2.7 contains the measured currents and voltages and the calculated resistance values.

The spacing between individual adjacent conductive components in the material was verified by a visual inspection. It was found that it did not exceed 5 mm even when the material was stretched with a force of up to 50 N in any direction. No holes were noted.

Table 2.7: Test results (electrical values) for conductive gloves test

Test samples (as per Fig 9 of IEC60895-2002-08)	Applied voltage U [V]	Measured Current I [mA]	R [Ω]	Result
Marked glove	80	332	241	Eng. purposes only
Unmarked glove	80	315	254	Eng. purposes only

GUAINI IPAR S.A.

2.9 Conductive overshoe socks and normal socks

This test was performed successfully as per the requirements of IEC 60895-2002-08, Clause 8.2 on February 25, 2014.

An electrode 25 mm long and parallel to the open edge of the normal sock and about 5 mm wide was painted on the specimen using conductive paint having the characteristics described in annex D of IEC 60895-2002-08. The sole of the of the sock was then placed on a metal plate and 4 mm diameter nickel stainless steel balls, conforming to ISO 3290, were poured into the sock to a depth of 20 mm. A voltage of 80 V a.c. was applied between the painted electrode and the metal plate and the resultant current was measured. The resistance was then calculated based on the measurements.

Figure 2.5 shows the test setup. The recorded voltage and current readings and calculated resistance values are presented in Table 2.8:

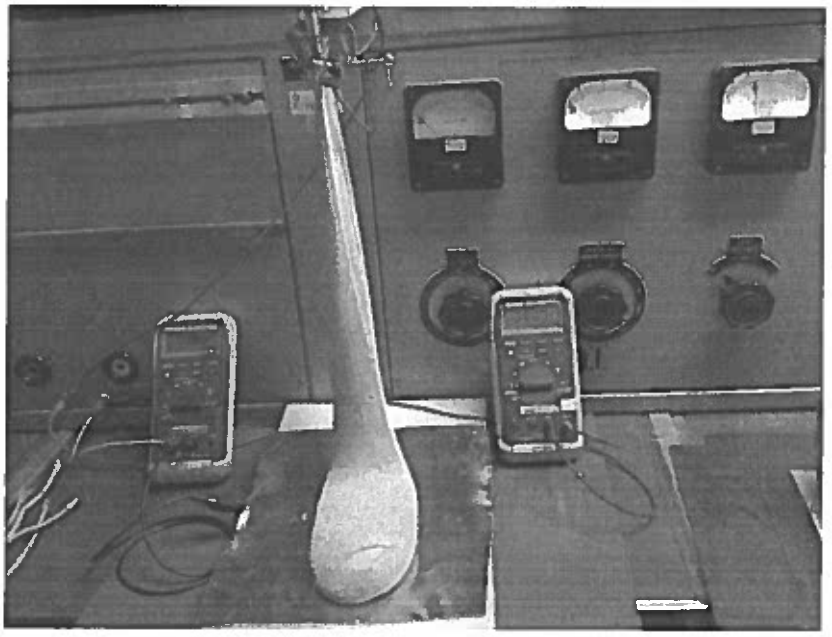


Figure 2.5: Test setup for conductive socks test

Table 2.8: Test results (electrical values) for conductive gloves test

Test samples (as per Fig 10 of IEC60895-2002-08)	Applied Voltage U [V]	Measured Current I [μA]	R [MΩ]	Result
Sock "1"	80	31.4	2.55	Eng. purposes only
Sock "2"	80	18.0	4.44	Eng. purposes only

GUAIMIPAR S.A

2.10 Conductive footwear

This test was performed successfully as per the requirements of IEC 60895-2002-08, Clause 8.3 on February 21, 2014.

The received footwear had straps, used to connect the footwear electrically to the conductive clothing.

During testing nickel stainless steel balls 4 mm in diameter, conforming to ISO 3290, were poured in each tested sample to cover the complete sole to a depth of 20 mm at the heel (as per figure 11b of IEC 60895-2002-08). Each boot was placed on a metal plate then the resistance was measured between the strap and the metal plate on which the footwear was resting, with the steel balls inside but not connected in the circuit (as per figure 11b of IEC 60895-2002-08).

The ambient temperature at the time of testing was 23.1 °C and the average humidity was 41.4 %rH. The measured results are documented in Table 2.9.

Table 2.9: Test results for conductive footwear

Test samples ID	Limit R [kΩ]	Measured R [kΩ]	Result
Left boot S/N 23-3002-185	10.0	2.1	Pass
Right boot S/N 23-3002-186	10.0	4.0	Pass

3. CONCLUSIONS

A conductive suit and accessories (zero ohm conductive clothing including jacket, pants, gloves, socks, and boots), manufactured and supplied by LIAT S.A. were tested as per the requirements of IEC 60895-2002-08 (Clauses 5.2, 5.3, 5.4, 6.2, 7.1, 7.2, 8.1, 8.2, 8.3) at Kinectrics Inc. test labs in the period of time between May 20, 2013 and February 25, 2014.

The performed tests confirmed that all components of the tested conductive suit package were in conformity with and met the test criteria as per IEC 60895-2002-08 (Clauses 5.2, 5.3, 5.4, 6.2, 7.1, 7.2, 8.1, 8.2, 8.3).

4. EQUIPMENT USED

Manufacturer	Model Number	Serial Number	Cal Due Date
700-kV AC Voltage Divider	Haefely/Hipotronics	Z013198/106858	July 5, 2014
Fluke	87 V Multimeter	KIN-02839	Dec 05, 2014
Weston	Contamination Meter	KIN-03178	Jan 14, 2015
Fluke	87 V Multimeter	KIN-00202	Jun 26, 2014
Fischer Scientific	Digital Barometer	KIN-00794	May 1, 2014
Cole Parmer	Digital Psychrometer	KIN-02056	Jul 4, 2014
MWB	300 kV Divider	KIN-015722	Jan 22, 2015
Nexxtech	Stop Watch	KIN-00866	Aug 6, 2014
Crystech + Kinectrics	Current Transducer	EML-12-2	Feb 28, 2014
HP Multi-meter	3478A	KIN-01464	Nov 15, 2014
HP Multi-meter	3478A	KIN-01993	May 14, 2014
Agilent	34410A	KIN-01464	Nov 15, 2014

GUAINDUPAR S.A.

Prepared by:

Dr. I. Boev
Engineer/Scientist
Transmission & Distribution Technologies Business

Reviewed by:

Stewart Crampton
Sr. Engineer
Transmission & Distribution Technologies Business

Approved by:

Dr. Howard Sedding
Department Manager, EST
Transmission & Distribution Technologies Business

DISCLAIMER

Kinectrics International Inc. has prepared this report in accordance with, and subject to, the terms and conditions of the contract between Kinectrics International Inc. and LIAT SA.

© Kinectrics International Inc., 2014.

GUAINDAR S.A.

SICAME ARGENTINA SICAME GROUP ENERGY IS OUR JOB	**PROTOCOLO DE ENSAYO EN LABORATORIO**	**SICAME ARGENTINA** **Pompadour 80 (1611)** **Don Torcuato - Bs. As. – Arg.** **TEL.: +5411-4727-1400** **ventas@sicame.com.ar**

ZAPATOS CONDUCTIVOS ZERO OHM

TALLE Nº : **42**	FECHA: **26/06/2018**
Nº DE SERIE ZAPATO IZQ: **23-3002-861**	Nº DE SERIE ZAPATO DER: **23-3002-862**

1. Ensayo de conductividad eléctrica:

Se colocó el calzado sobre un electrodo metálico y se introdujo dentro bolas de acero inoxidable hasta una altura aproximada de 20 mm del talón.
Se aplicó tensión hasta obtener una corriente de 200 mA. Con el valor de la tensión aplicada se calculó la resistencia.

Zapato Izquierdo:**0.325** KΩ

Zapato Derecho:**0.176** KΩ

Resultado del ensayo: **SATISFACTORIO**

2. Ensayo Visual / dimensional:

La superficie del zapato no presenta porosidades y/o irregularidades.

Resultado del control: **SATISFACTORIO**

TEMPERATURA AMBIENTE:**13** ºC.	HUMEDAD RELATIVA:**58** %

INSPECCIONO: **Morello Cristian**