

Septiembre 2002

TÍTULO

Trabajos en tensión

Escaleras de material aislante

Live working. Ladders of insulating material.

Travaux sous tension. Echelles en matériau isolant.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 61478 de diciembre de 2001, que a su vez adopta la Norma Internacional CEI 61478:2001.

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 204 *Seguridad Eléctrica* cuya Secretaría desempeña UNESA.

ICS 13.260;29.240;29.260.99

Versión en español

Trabajos en tensión
Escaleras de material aislante
(CEI 61478:2001)

Live working.
Ladders of insulating material.
(IEC 61478:2001)

Travaux sous tension.
Echelles en matériau isolant.
(CEI 61478:2001)

Arbeiten unter Spannung.
Leitern aus isolierendem Material.
(IEC 61478:2001)

Esta norma europea ha sido aprobada por CENELEC el 2001-12-01. Los miembros de CENELEC están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CENELEC, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CENELEC en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CENELEC son los comités electrotécnicos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

CENELEC
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN ELECTROTÉCNICA
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 35 B-1050 Bruxelles

© 2001 Derechos de reproducción reservados a los Miembros de CENELEC.

ANTECEDENTES

El texto del documento 78/394/FDIS, futura edición 1 de la Norma Internacional CEI 61478, preparado por el TC 78, *Trabajos en tensión*, de CEI, fue sometido a voto paralelo CEI-CENELEC y fue aprobado por CENELEC como Norma Europea EN 61478 el 2001-12-01.

Se fijaron las siguientes fechas:

- Fecha límite en la que la norma europea debe ser adoptada a nivel nacional por publicación de una norma nacional idéntica o por ratificación (dop) 2002-09-01
- Fecha límite de retirada de las normas nacionales divergentes (dow) 2004-12-01

Los anexos denominados “normativos” forman parte del cuerpo de la norma.

Los anexos denominados “informativos” se dan sólo para información.

En esta norma, el anexo ZA es normativo.

En esta norma, los anexos A, B, C y ZA son normativos y el anexo D es informativo.

El anexo ZA ha sido añadido por CENELEC.

DECLARACIÓN

El texto de la Norma Internacional CEI 61478:2001 fue aprobado por CENELEC como norma europea sin ninguna modificación.

ÍNDICE

	Página
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	7
2 NORMAS PARA CONSULTA	7
3 DEFINICIONES	8
4 CLASIFICACIÓN	9
4.1 Categoría 1	9
4.2 Categoría 2	9
5 REQUISITOS	9
5.1 Requisitos físicos generales	9
5.2 Requisitos físicos de Categoría 1	9
5.2.1 Sección base	9
5.2.2 Extensiones de escalera	10
5.2.3 Largueros	10
5.2.4 Sistemas de fijación.....	10
5.2.5 Dispositivos de conexión.....	10
5.2.6 Cunas de apoyo	10
5.3 Requisitos físicos de Categoría 2	10
5.3.1 Sección base	10
5.3.2 Extensión de escalera.....	11
5.3.3 Largueros	11
5.3.4 Dispositivos de conexión.....	11
5.4 Requisitos mecánicos	11
5.4.1 Requisitos mecánicos generales	11
5.4.2 Requisitos mecánicos de Categoría 1	11
5.4.3 Requisitos mecánicos de Categoría 2	11
5.5 Requisitos eléctricos generales.....	11
5.5.1 Partes conductoras.....	11
5.5.2 Partes aislantes.....	12
5.6 Marcado.....	12
6 ENSAYOS DE TIPO	12
6.1 Generalidades.....	12
6.2 Inspección visual, dimensional y funcional.....	12
6.3 Durabilidad del marcado	12
6.4 Ensayos mecánicos.....	13
6.4.1 Generalidades.....	13
6.4.2 Escaleras de Categoría 1	14
6.4.3 Escaleras de Categoría 2	16
6.5 Ensayos eléctricos	17
6.5.1 Ensayos eléctricos en escaleras envejecidas mecánicamente.....	17
6.5.2 Ensayos eléctricos en secciones individuales de escaleras de Categoría 2.....	17

7	ENSAYOS INDIVIDUALES	18
7.1	Generalidades.....	18
7.2	Inspección visual	18
7.3	Inspección operacional	18
7.4	Ensayo eléctrico	18
8	PLAN DE CALIDAD Y ENSAYOS DE ACEPTACIÓN.....	18
8.1	Generalidades.....	18
8.2	Registros	18
9	MODIFICACIONES.....	18
ANEXO A (Normativo)	CRONOLOGIA DE LOS ENSAYOS	29
ANEXO B (Normativo)	ENSAYOS DE ACEPTACIÓN.....	30
ANEXO C (Normativo)	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	31
ANEXO D (Informativo)	RECOMENDACIONES PARA EL CUIDADO DURANTE EL USO	33

Trabajos en tensión Escaleras de material aislante

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma internacional es aplicable a escaleras, por secciones o con ganchos, completamente aislantes y con extensiones, o a escaleras compuestas de una combinación de secciones conductoras y aislantes y que sean usadas para trabajos en tensión en instalaciones de corriente alterna o corriente continua, de tensión nominal de 1 000 V o superior para corriente alterna y de 1 500 V o superior para corriente continua.

Funcionalmente, las escaleras se clasifican en Categoría 1 y Categoría 2.

Esta norma se aplica sólo a las escaleras hechas de material sintético.

Estas escaleras son usadas para proporcionar acceso, generalmente a tendidos eléctricos aéreos, y para facilitar los trabajos en tensión, ya sea a distancia, a potencial, o una combinación de ambos.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se relacionan contienen disposiciones válidas para esta norma internacional. En el momento de la publicación estaban en vigor las ediciones indicadas. Toda norma está sujeta a revisión por lo que las partes que basen sus acuerdos en esta norma internacional deben estudiar la posibilidad de aplicar la edición más reciente de las normas indicadas a continuación. Los miembros de CEI y de ISO poseen el registro de las normas internacionales en vigor en cada momento.

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

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

CEI 60743 – *Trabajo en tensión. Terminología para herramientas, equipos y dispositivos*¹⁾.

CEI 60855:1985 – *Tubos aislantes rellenos de espuma y pértigas aislantes macizas para trabajos en tensión.*

CEI 61235:1993 – *Trabajos en tensión. Tubos huecos aislantes para trabajos eléctricos.*

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

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 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.*

1) La segunda edición debe ser publicada (actualmente RDIS/326).

3 DEFINICIONES

Para el propósito de esta norma internacional se aplican las siguientes definiciones:

3.1 sección: Unidad de una escalera consistente en un mínimo de 3 peldaños.

3.2 sección base: Primer elemento de una escalera diseñado como soporte de otras secciones.

NOTA – Puede ser el elemento más alto o el más bajo de una escalera.

3.3 escalera por secciones: Escalera construida mediante secciones que están hechas de metal o de un material sintético, y que están unidas entre sí (véase la Norma CEI 60743, apartado 9.1.3).

3.4 escalera aislante con ganchos: Escalera aislante equipada en uno de sus extremos con ganchos fijos o separables, los cuales pueden ser rígidos o capaces de girar (véase la Norma CEI 60743, apartado 9.1.4).

3.5 extensión de escalera aislante: Sección aislante adicional que puede ser fijada a una escalera aislante con ganchos o a otra extensión de escalera (véase la Norma CEI 60743, apartado 9.1.5).

3.6 abrazadera de soporte: Dispositivo diseñado para ser fijado en cualquier nivel de la estructura y soportar la fuerza de la escalera por secciones.

NOTA – También puede ser fijada a la estructura entre las secciones de la escalera.

3.7 cuna de apoyo: Dispositivo diseñado para colocar la escalera a una distancia fija de la estructura sobre la cual está posicionada dicha escalera.

3.8 sistema de fijación: Dispositivo de unión diseñado para fijar la escalera firmemente a la estructura.

3.9 dispositivo de conexión: Ajuste de construcción que permite la conexión de dos extensiones de escalera o de una extensión de escalera y una sección base.

3.10 pie ajustable: Dispositivo insertado en una sección base ajustable en altura para compensar una diferencia de nivel entre los dos pies de la escalera.

3.11 ensayo de tipo: Ensayo de uno o más dispositivos realizado a un cierto diseño para mostrar que ese diseño cumple ciertas especificaciones.

3.12 ensayo individual: Ensayo al cual es sujeto cada uno de los dispositivos individuales, durante o después de la fabricación, para verificar si el diseño cumple ciertos criterios.

3.13 ensayo por muestreo: Ensayo de un número de dispositivos tomados al azar de un lote.

3.14 ensayo de aceptación: Ensayo contractual realizado para probar al comprador que el dispositivo cumple ciertas condiciones de su especificación (véase VEI 151-16-23).

4 CLASIFICACIÓN

4.1 Categoría 1

Las escaleras de Categoría 1 están diseñadas para ser fijadas a estructuras de tendidos aéreos para permitir la escalada.

Estas escaleras se colocan verticalmente en las estructuras con cunas de apoyo especiales y se fijan mediante sistemas de fijación para evitar que la escalera se separe de la estructura. La escalera puede apoyarse ya sea en el suelo o en una plataforma especial fijada en la estructura. Estas escaleras deben estar compuestas de, al menos, una sección aislante. Pueden ser extendidas mediante el uso de secciones aislantes o conductoras adicionales adecuadamente interconectadas.

Las escaleras de Categoría 1 están restringidas a tensiones inferiores o iguales a 36 KV.

4.2 Categoría 2

Las escaleras de Categoría 2 están diseñadas para trabajos en tensión, ya sean a distancia o a potencial, y para proporcionar acceso a partes en tensión, ya sean en posición horizontal, vertical o inclinadas. Las escaleras se colocan sobre la estructura mediante dos ganchos o mediante un collar de agarre especial. Estas escaleras pueden ser extendidas mediante una extensión de escalera con ganchos.

5 REQUISITOS

5.1 Requisitos físicos generales

Los peldaños deben tener una superficie antideslizante y deben estar perpendiculares a los largueros. La forma de los peldaños debe ser diseñada para asegurar un agarre firme a manos enguantadas y debe constituir también un soporte que asegure la comodidad del trabajador calzado con botas o zapatos.

Todas las partes metálicas deben ser resistentes a la corrosión.

5.2 Requisitos físicos de la Categoría 1

5.2.1 Sección base. La longitud de la sección base debe estar dentro de los siguientes rangos:

- 2 100 mm a 2 400 mm;
- 3 000 mm a 3 500 mm;

con una tolerancia de ± 5 mm en todos los casos.

NOTA – La diferencia de longitud entre los dos largueros no debe exceder de 2 mm.

Una sección base incluye:

- dos largueros, cada uno con un pie ajustable en altura;
- siete o diez peldaños, de acuerdo con la longitud;
- dos cunas de apoyo;
- dos o tres sistemas de fijación, de acuerdo con la longitud de la sección: uno al mismo nivel que cada una de las cunas, el otro sobre el peldaño más bajo.

La sección base debe estar equipada en su parte superior con un dispositivo de conexión hembra del mismo tipo que el de las otras secciones de escaleras.

5.2.2 Extensiones de escalera. La longitud de las extensiones de escalera debe estar entre los siguientes rangos:

- 1 200 mm a 2 000 mm;
- 2 400 mm a 3 000 mm;
- 3 500 mm a 4 000 mm;

con una tolerancia de ± 5 mm en todos los casos.

NOTA – La diferencia en longitud entre los dos largueros no debe exceder de 2 mm.

Cada extensión debe estar equipada en su parte inferior con un dispositivo de conexión macho y en su parte superior con un dispositivo de conexión hembra del mismo tipo que el de las otras extensiones de escalera.

5.2.3 Largueros. La distancia entre el eje de los largueros debe estar dentro del rango de 270 mm a 320 mm; esta distancia debe ser también la distancia entre los ejes de los dispositivos de conexión (véase la figura 1).

5.2.4 Sistemas de fijación. La longitud útil de un sistema de fijación debe ser tal que éste sea útil para su propósito. Si es necesario, cada sistema de fijación puede ser complementado con una extensión, cuya longitud útil no debe ser menor de 1 000 mm.

El sistema de fijación más común es el que consiste en una correa flexible con dos dispositivos de ajuste que permitan que todo el sistema sea asegurado. La anchura mínima de este sistema de fijación y su posible extensión no debe ser menor de 20 mm. La correa debe contar con ganchos de seguridad en sus extremos para ser fácilmente fijada a las argollas de seguridad de una pieza. Cada extremo de la correa debe contar con un tope final adecuado para evitar que se deslice a través de los dispositivos de ajuste.

Otros sistemas similares utilizando cuerdas u otros componentes flexibles deben cumplir los mismos criterios de integridad y seguridad, tal y como se recoge en los apartados 6.4.2.4. y 6.4.2.5.

Los sistemas de conexión deben tener un ajuste doble y deben ser capaces de ser conectados con un gancho de seguridad a una argolla. Deben ser fijados aproximadamente al mismo nivel que la cuna de apoyo. El dispositivo de ajuste debe ser usado con comodidad desde la escalera. Para este propósito, el sistema de fijación debe deslizarse fácilmente en la argolla. La argolla debe estar diseñada de una pieza. El extremo de cada dispositivo de conexión debe estar equipado con un dispositivo de tope para evitar que escape de la argolla correspondiente. La extensión debe contar con un dispositivo de ajuste.

Los sistemas de fijación deben estar hechos de material sintético, a prueba de agua, y deben estar diseñados para su fácil uso.

5.2.5 Dispositivos de conexión. Exceptuando lo recogido en el apartado 5.3.4, la forma y dimensiones de las partes macho y hembra de la misma escalera no están prescritas. Sin embargo deben ser compatibles y todos los dispositivos de conexión deben cumplir los ensayos mecánicos, tal y como se especifica en el apartado 6.4.

5.2.6 Cunas de apoyo. La cuna de apoyo debe estar hecha de material aislante o conductor, de acuerdo con la composición de la sección de escalera. Cada cuna de apoyo debe ser fijada a la sección inmediatamente debajo de un peldaño. Las cunas de apoyo deben tener una configuración que permita a las secciones el ser fácilmente apiladas. Un ejemplo de cuna de apoyo se muestra en la figura 2.

5.3 Requisitos físicos de la Categoría 2

5.3.1 Sección base. La longitud de la sección base de la escalera con ganchos debe estar dentro de un rango de 2 400 mm a 6 200 mm, con una tolerancia de ± 5 mm.

NOTA – La diferencia de longitud entre los dos largueros no debe exceder de 2 mm.

La sección base comprende:

- dos largueros, cada uno de los cuales tiene en su extremo un gancho giratorio y una cadena de seguridad hechos de un metal resistente a la corrosión, y una argolla para anclar una cuerda en el otro extremo.
- 8 a 20 peldaños antideslizantes, de acuerdo con la longitud de la sección.

5.3.2 Extensiones de escalera. La longitud de las extensiones de escalera debe estar dentro del rango de 1 500 mm a 6 200 mm con una tolerancia de ± 5 mm.

NOTA – La diferencia de longitud entre los dos largueros no debe ser superior a 2 mm.

Cada larguero de la extensión debe tener un dispositivo de conexión en un extremo y un anillo para anclar una cuerda en el otro (véase la figura 3).

Las extensiones de escalera deben incluir de 5 a 20 peldaños, de acuerdo con la longitud de la sección.

5.3.3 Largueros. La distancia entre los ejes de los largueros debe estar entre 280 mm y 400 mm, lo cual debe ser también la distancia máxima entre los ejes del dispositivo de conexión.

5.3.4 Dispositivos de conexión. Cada uno de los largueros de la extensión debe incluir un dispositivo de conexión con una longitud dentro del rango 15 mm a 250 mm.

Debe asegurarse un bloqueo positivo del dispositivo de conexión entre la sección base y la extensión.

5.4 Requisitos mecánicos

5.4.1 Requisitos mecánicos generales. Cada escalera y cada extensión de escalera (escaleras de la Categoría 1 o de la Categoría 2) debe satisfacer los ensayos mecánicos recogidos en el apartado 6.4.1.

Las secciones intermedias deben ser capaces de soportar la fuerza del conjunto de la escalera, además de la carga necesaria para un trabajo seguro.

Estos ensayos garantizan que la escalera cumple con los requisitos fundamentales esperados de ella. La escalera no está diseñada específicamente para ser un punto de anclaje para frenar caídas.

5.4.2 Requisitos mecánicos de Categoría 1. Dos elementos conectados deben resistir una fuerza de flexión de 1 000 N.

El ensamblaje del peldaño en el larguero debe resistir una fuerza de 2 000 N.

Los sistemas de fijación y sus extensiones deben resistir, cada uno, una fuerza de 1 000 N.

La cuna debe resistir una carga vertical de 500 N.

5.4.3 Requisitos mecánicos de Categoría 2. Las escaleras de Categoría 2 deben resistir una fuerza de tracción vertical de 6 000 N.

Los dispositivos de conexión de una escalera por secciones y de una escalera con ganchos deben resistir una fuerza de tracción de 3 500 N.

Las escaleras de Categoría 2 deben resistir una fuerza de flexión de 5 200 N·m

5.5 Requisitos eléctricos generales

5.5.1 Partes conductoras. Partes conductoras son aceptables para las secciones base, los ganchos de todas las escaleras de Categoría 2, las cunas y los dispositivos de conexión.

5.5.2 Partes aislantes. Los largueros y peldaños de las escaleras de Categoría 1 deben cumplir los requisitos y ensayos eléctricos de la Norma CEI 60855 o de la Norma CEI 61235.

Los peldaños y largueros de las escaleras de Categoría 2 deben cumplir los requisitos y ensayos eléctricos de la Norma CEI 60855.

Las escaleras hechas de material aislante deben superar los ensayos eléctricos especificados en el apartado 6.5.

El diseño de construcción de la escalera debe minimizar la acumulación de contaminantes.

5.6 Marcado

Cada escalera debe llevar de una forma duradera la información siguiente:

- el nombre o marca del fabricante;
- la categoría;
- el año y, si es posible, el mes de fabricación;
- el símbolo del doble triángulo.

6 ENSAYO DE TIPO

6.1 Generalidades

Los ensayos de tipo deben llevarse a cabo en tres escaleras de la misma categoría. Las escaleras del mismo diseño solo necesitan ser sometidas a un ensayo de tipo una vez. Los ensayos deben llevarse a cabo en el orden definido en el anexo A.

A menos que se especifique lo contrario, los ensayos se realizan en una atmósfera ambiente normal (véase la Norma CEI 60212).

- temperatura comprendida entre 15 °C y 35 °C;
- humedad relativa comprendida entre 45% y 80%.

NOTA – En caso de que el equipo vaya a ser utilizado bajo temperaturas inusualmente altas o bajas, serán necesarios otros ensayos. Estos ensayos serán dados en una modificación a esta norma.

6.2 Inspección visual, dimensional y funcional

Cada escalera debe ser comprobada para asegurar que cumple con esta norma y con las características proporcionadas por el fabricante.

NOTA – Inspección visual significa inspección visual por parte de una persona con visión normal o corregida y sin aumento adicional.

6.3 Durabilidad del marcado

El marcado debe ser frotado, sucesivamente, con un trapo empapado en agua durante 1 min y posteriormente con un trapo empapado en isopropanol durante 1 min.

El ensayo se considera superado si el marcado continua siendo legible y si las letras no se han emborronado.

La superficie de la escalera puede cambiar. No debe encontrarse ninguna señal de despegado de etiquetas.

NOTA – No es necesario ensayar la durabilidad del marcado realizado mediante moldeado o grabado.

6.4 Ensayos mecánicos

6.4.1 Generalidades

6.4.1.1 Tolerancia dimensional y condiciones de los ensayos. Para todos los ensayos se permite el siguiente margen de incertidumbre en las medidas:

- 5 mm para las medidas longitudinales;
- 5 mm para las medidas de la distancia entre los soportes;
- 1° para las medidas de los ángulos.

Para los ensayos recogidos en los apartados 6.4.1.2. a 6.4.1.4. deben cumplirse las condiciones de ensayo siguientes:

- la escalera debe colocarse horizontalmente sobre soportes colocados a 200 mm de cada extremo de la escalera;
- los soportes deben ser cilíndricos, con un diámetro de entre 25 mm y 100 mm y deben ser libres para girar;
- la fuerza de ensayo debe ser aplicada lenta y suavemente en la mitad de la escalera, igualmente sobre ambos largueros y sobre una longitud de entre 20 mm y 100 mm.

Las patas de soporte deben ser ensayadas de acuerdo con el apartado 6.4.1.4.

6.4.1.2 Ensayo de resistencia de la escalera. El ensayo debe llevarse a cabo sobre la escalera al completo. En caso de escaleras por secciones el ensayo debe llevarse a cabo sobre la escalera completamente extendida.

Una fuerza previa de 500 N debe aplicarse durante 1 min. La posición de la escalera tras la retirada de la fuerza previa es el punto de origen para la medida.

Una fuerza de ensayo (F) de 1 000 N (véase la figura 4) debe ser aplicada durante 1 min. La medida debe ser tomada 1 min después de la retirada de la fuerza de ensayo. La deformación permanente (f) de la escalera no debe ser superior al 1% de la distancia (l) entre los soportes.

6.4.1.3 Ensayo de flexión de la escalera. El ensayo debe llevarse a cabo sobre la escalera al completo. Se debe llevar a cabo sin las patas de soporte, si éstas no están fijadas de manera duradera a la escalera.

El ensayo debe llevarse a cabo en la dirección de uso de la escalera. Si la escalera puede usarse por los dos lados el ensayo debe realizarse en la dirección menos favorable.

Una fuerza previa de 100 N debe aplicarse durante 1 min. La posición de la escalera tras retirar esta fuerza previa es el punto de origen para las medidas.

Una fuerza de ensayo (F) de 750 N (véase la figura 4) debe ser aplicada verticalmente sobre el centro de la escalera durante al menos 1 min.

De este modo la flecha máxima permitida ($f_{\text{máx}}$), en función de la distancia (l) entre los soportes debe ser:

- $f_{\text{máx}} = (5 \times l^2) \times 10^{-6}$ (en mm) para escaleras de longitud igual o menor a 5 m.
- $f_{\text{máx}} = (0,043 \times l) - 90$ (en mm) para escalera de una longitud mayor a 5 m y menor o igual a 12 m.
- $f_{\text{máx}} = (0,06 \times l) - 294$ (en mm) para escaleras de una longitud mayor de 12 m.

6.4.1.4 Ensayo de flexión lateral de la escalera. Este ensayo debe realizarse tanto en escaleras de un tramo como en cada una de las partes elevables de una escalera de múltiples tramos.

La escalera debe ser colocada en posición lateral.

Una fuerza previa de 100 N debe aplicarse durante 1 min. La posición de la escalera tras retirar esta carga previa es el punto de origen para las medidas.

Una fuerza de ensayo (F) de 250 N (véase la figura 5) debe ser aplicada en el larguero más bajo equidistante de los soportes.

La flecha se mide de forma equidistante a los soportes y 1 min después de colocar la fuerza.

De esta forma la flecha máxima permitida ($f_{\text{máx.}}$) en función de la distancia (l) entre los soportes debe ser:

$$f_{\text{máx.}} = 0,005 \times l \text{ (en mm)}$$

6.4.1.5 Ensayo de flexión de los peldaños/escalones. Una fuerza previa de 200 N se debe aplicar durante 1 min. La posición del peldaño/escalón/plataforma tras la retirada de la fuerza previa es el punto de origen para las medidas.

En la posición de uso de la escalera se debe aplicar una fuerza de ensayo (F) de 2 600 N (véase la figura 6), verticalmente en el punto medio del peldaño o escalón más débil de cada diseño, distribuida equitativamente sobre una longitud de 100 mm y durante 1 min.

La deformación permanente máxima tras retirar la fuerza de ensayo debe ser del 0,5% de la anchura interior medida bajo el escalón o peldaño ensayado.

6.4.1.6 Ensayos de torsión de peldaños y escalones. Un par de torsión (M) de 50 N·m (véase la figura 7) debe ser aplicado en el punto medio del escalón o peldaño mediante una abrazadera de 100 mm de ancho. El par de torsión debe ser aplicado alternativamente 10 veces en el sentido de las agujas del reloj y 10 veces en el sentido contrario a las agujas del reloj durante un periodo de 10 s cada vez.

Durante el ensayo no debe haber ningún movimiento relativo en la conexión entre el larguero y el peldaño o escalón.

Tras el ensayo la deformación permanente debe ser de un máximo de $\pm 1^\circ$.

6.4.2 Escaleras de Categoría 1. Cada peldaño debe ser capaz de resistir una fuerza de 2 600 N aplicada estáticamente en el centro del peldaño mediante un collar de resistencia adecuada y con una anchura de (4 ± 1) cm, sin sufrir deformaciones permanentes.

6.4.2.1 Ensayo de flexión de dos elementos conectados

NOTA – Este ensayo no es necesario cuando el sistema de fijación superior pueda ser fijado al poste, torre o conductor antes de subir a la escalera.

6.4.2.1.1 Elementos metálicos. Un elemento no atado con correa debe fijarse mediante muescas a un elemento metálico de 300 cm atado a un poste mediante sus correas. Una repisa de apoyo se fija como se muestra en la figura 8.

Una fuerza vertical es aplicada en la extremidad del gancho de la repisa de apoyo. Esta fuerza debe ser incrementada gradualmente, en intervalos de 1 min, de 0 N a 1 000 N y debe mantenerse en el valor final durante al menos 10 min. Tras retirar la carga y la repisa, el sistema de fijación del elemento más bajo es retensado.

6.4.2.1.2 Elementos aislantes. El ensayo del apartado 6.4.2.1.1 es repetido, con el elemento aislante montado sobre un elemento metálico de 300 cm.

El mismo ensayo es entonces repetido bajo las mismas condiciones, pero con el elemento aislante encajado en otro elemento aislante de 300 cm.

6.4.2.2 Condiciones de aceptación. Durante los 10 min durante los cuales la fuerza está en su máximo valor, la flecha en relación con el poste, medida en los puntos más altos donde la repisa está fijada a la escalera, debe permanecer inferior a 250 mm.

Tras retirar la repisa y reajustar las correas de sujeción más bajas:

- los dos elementos encajados no deben mostrar ninguna deformación apreciable;
- el juego entre los dos elementos no debe haber cambiado desde la valoración previa al ensayo;
- la flecha residual, medida como antes, debe ser insignificante;
- la cuna no debe haber sufrido deformaciones permanentes.

6.4.2.3 Ensayo del conjunto peldaños/largueros. Los dos largueros del elemento deben colocarse en un plano horizontal. El extremo de un larguero debe ser fijado a un tope y el otro extremo del mismo larguero debe ser mantenido en su posición mediante una abrazadera fijada al nivel del peldaño más cercano a su extremo (véase la figura 9).

Una fuerza de tracción de 2 000 N debe ser aplicada al segundo larguero, en el mismo extremo que el tope y al nivel del peldaño más cercano a ese extremo.

La fuerza debe ser aplicada gradualmente durante 1 min y mantenida durante 2 min.

Condiciones de aceptación:

Tras el ensayo no debe ser evidente ninguna deformación permanente en el lugar de unión de los peldaños a los largueros.

6.4.2.4 Ensayos de los sistemas de fijación. Estos ensayos deben llevarse a cabo con sistemas de fijación y en condiciones ambientales normales.

Dos collares, conectados a un punto fijo deben ser apretados al larguero en los dos lados del punto donde el sistema de fijación esté fijado (véase la figura 10 a).

El lado libre de este sistema de fijación debe ser conectado al dispositivo regulador de otro sistema de fijación, al final del cual debe ser aplicada una fuerza que se incrementara gradualmente en intervalos de 1 min de 0 N a 1 000 N. La carga máxima debe ser aplicada durante 5 min.

Condiciones de aceptación:

Tras retirar la fuerza se debe comprobar que el sistema de fijación seco no se ha deslizado más de 1 cm en el dispositivo de control.

Tras retirar la fuerza y entonces reaplicarlas otra vez gradualmente durante 1 min, exactamente en las mismas condiciones como se indica arriba, debe comprobarse que:

- el sistema de fijación seco no se ha deslizado más de 0,2 mm;
- no hay principios de agrietamiento allí donde el sistema de fijación se fija al larguero de la escalera;
- no hay deterioro del sistema de fijación.

Tras retirar la fuerza y entonces reaplicarla por tercera vez, en exactamente las mismas condiciones, no debe notarse ningún deslizamiento.

Tras el ensayo anterior, los dos collares, que siguen unidos a un punto fijo, deben apretarse a los dos lados del dispositivo de fijación para el gancho de seguridad en el otro larguero del tramo de escalera (véase la figura 10 b).

Se debe aplicar una fuerza al garfio de seguridad, incrementándola gradualmente de 0 N a 1 000 N a intervalos de 1 min. La fuerza máxima debe mantenerse durante 5 min.

Tras retirar la fuerza no deben ser evidentes:

- deformaciones permanentes del gancho de seguridad;
- deformaciones permanentes de la argolla;
- deformaciones de la parte en la que se fija la argolla.

6.4.2.5 Ensayos de los sistemas de fijación de una extensión. Los ensayos descritos en el apartado 6.4.2.4. deben llevarse a cabo con los sistemas de fijación unidos a una extensión.

Condiciones de aceptación:

- para los sistemas de fijación: resultados idénticos a los de los ensayos descritos anteriormente;
- para la extensión: tras retirar la fuerza nada de lo siguiente debe ser evidente;
 - cualquier principio de rotura en la unión de los sistemas de fijación y la extensión;
 - cualquier deterioro en la extensión.

6.4.2.6 Ensayo de la cuna de apoyo. Tras colocar el elemento verticalmente, una fuerza vertical de 500 N debe aplicarse durante 1 min sucesivamente a cada uno de los extremos de la cuna, utilizando una placa de metal (véase la figura 11).

Durante el ensayo la deformación de la cuna debe permanecer menor a 3 cm.

Tras finalizar el ensayo no debe ser evidente ninguna deformación residual o desprendimiento de la cuna en relación con el larguero.

6.4.3 Escaleras de Categoría 2. Los siguientes ensayos mecánicos deben llevarse a cabo en todas las escaleras con ganchos para trabajos a potencial en torres de alta tensión.

6.4.3.1 Ensayo de tracción. La escalera debe colocarse vertical u horizontalmente y fijada en esa posición mediante sus ganchos en una barra de 150 mm de diámetro. Una fuerza de tracción de 6 000 N debe ser aplicada en los tres últimos peldaños, por ejemplo, 2 000 N por peldaño. La fuerza debe ser aplicada sobre una longitud de 75 mm en el centro de los peldaños (véanse las figuras 12 a o 12 b de acuerdo con la posición de la escalera).

Tras retirar la fuerza no debe existir daño o desviación permanente.

Este ensayo debe ser igualmente aplicable a escaleras con ganchos que incorporen extensiones de escalera con ganchos.

6.4.3.2 Ensayo de los dispositivos de conexión de escaleras por secciones y escaleras con ganchos. La escalera es colocada vertical u horizontalmente. La longitud de la pieza ensayada se deja a la libre elección del laboratorio que realiza el ensayo.

La fuerza de ensayo (F) uniformemente distribuida de 3 500 N (véanse las figuras 13 a o 13 b de acuerdo con la posición de la escalera) debe ser aplicada en la parte más baja de la escalera durante 1 min.

Tras retirar la fuerza de ensayo no debe existir ninguna distorsión permanente en los ganchos o en los dispositivos de conexión o en su fijación o en los largueros o en los peldaños.

6.4.3.3 Ensayo de flexión en posición horizontal. La escalera debe colocarse sobre soportes separados por 4 m. Una fuerza de 2 600 N debe ser aplicada en el centro de la escalera mediante cinchas colgantes de 75 mm de extensión colgadas de los largueros.

Tras retirar la fuerza no debe existir ningún daño o desviación permanente.

El ensayo puede ser variado para acomodar escaleras de longitud diferente a 4 m, siendo la fuerza y el espacio entre los soportes, de forma tal que se asegure un momento de flexión máximo en la escalera de 5 200 N·m (véase la figura 14).

6.5 Ensayos eléctricos

6.5.1 Ensayos eléctricos en escaleras envejecidas mecánicamente. El ensayo se lleva a cabo en secciones de material aislante que hayan pasado un ensayo mecánico de envejecimiento. Los ensayos de envejecimiento consisten en someter a cada pieza a 1 000 ciclos de flexión bajo las condiciones de ensayo descritas en el apartado 6.4.1.3.

La sección se sumerge durante 24 h en agua con una resistencia de $(100 \pm 15) \Omega \cdot m$ y se retira entonces del baño de agua y se seca cuidadosamente antes de aplicar la tensión de ensayo.

Los electrodos adecuados, de al menos 50 mm de largo, se colocan en cada sucesivo peldaño. Estos se colocan de tal forma que la tensión de ensayo sea aplicada a los largueros (véase la figura 15).

Los sistemas de fijación, si los hay, son desmontables.

La tensión aplicada entre electrodos adyacentes es una tensión alterna con una frecuencia entre 40 Hz y 62 Hz, incrementándola regularmente de 0 a U_m , a una velocidad de 1 kV/s.

La tensión de ensayo (U_m) se define de acuerdo con el espacio d entre peldaños por la fórmula:

$$U_m = \frac{U_0 \times d}{300}$$

con U_m en kV y d en mm.

donde

$U_0 = 30$ kV para escaleras de Categoría 1

$U_0 = 100$ kV para escaleras de Categoría 2

La tensión es suministrada por un transformador con una corriente de cortocircuito de al menos 0,5 A para U_m .

La tensión U_m se aplica durante 1 min.

El ensayo se lleva a cabo en cada uno de los sucesivos pares de peldaños y en contacto con cada uno de los largueros (pasamanos).

El ensayo se considera superado si no hay contorneamientos, perforaciones, o aumentos significativos de temperatura.

6.5.2 Ensayos eléctricos en secciones individuales de escaleras de Categoría 2. Un ensayo está en estudio.

7 ENSAYOS INDIVIDUALES

7.1 Generalidades

El fabricante debe poner al alcance del cliente los resultados de los ensayos y, para demostrar el cumplimiento con esta norma, debe proporcionar evidencias al cliente de que los ensayos individuales han sido llevadas a cabo con éxito, sobre los equipos conforme a lo siguiente:

- conformidad de los componentes del material con los que pasaron los ensayos de tipo;
- consistencia de los componentes del material.

7.2 Inspección visual

Cada una de las escaleras debe ser inspeccionada visualmente en busca de defectos de fabricación.

7.3 Inspección operacional

Cada escalera debe ser inspeccionada para comprobar su correcto funcionamiento y ensamblaje.

El fallo de alguna de estos ensayos dará como resultado el rechazo de la escalera.

7.4 Ensayo eléctrico

Se debe realizar un ensayo eléctrico como el descrito en el apartado 6.5.1 en cada escalera de Categoría 2. El ensayo debe realizarse sin someterlas a envejecimiento ni a inmersión en agua.

8 PLAN DE CALIDAD Y ENSAYOS DE ACEPTACIÓN

8.1 Generalidades

El plan de calidad debe incorporar los requisitos de esta norma.

Con vistas a asegurar que la calidad de las escaleras cumple los requisitos de esta norma, el fabricante debe emplear un sistema de calidad aprobado y que este de acuerdo con las disposiciones de la serie de Normas ISO 9000.

En ausencia de un plan detallado de aseguramiento de la calidad, tal y como se especifica más arriba, o si este plan no asegura un nivel apropiado de calidad, el fabricante debe entonces realizar todos los ensayos contenidos en esta norma. Estos ensayos deben ser llevados a cabo sobre la base de un muestreo, de acuerdo con el procedimiento del muestreo del anexo C.

8.2 Registros

Los registros de los ensayos de aceptación deben ser guardados por el fabricante, para ser inspeccionados por el cliente, durante un periodo de tiempo de acuerdo con un plan de aseguramiento de la calidad aprobado internacionalmente. Los resultados de los ensayos, de acuerdo con el procedimiento de control de calidad del fabricante, deben estar disponibles para el cliente.

9 MODIFICACIONES

Antes de llevar a cabo cualquier modificación de cualquier característica de la escalera durante la fabricación de un pedido, el fabricante debe obtener el consentimiento del comprador.

Ciertas modificaciones pueden requerir nuevos ensayos de tipo, de forma total o parcial, de acuerdo con el grado de modificaciones.

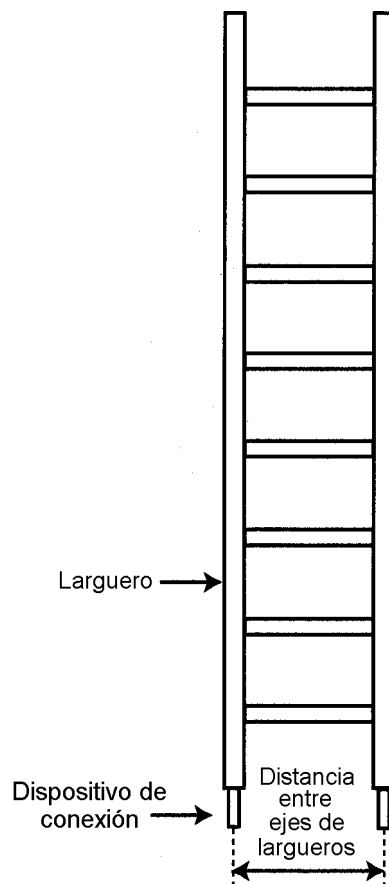


Fig. 1 – Ejemplo de una extensión de escalera de Categoría 1

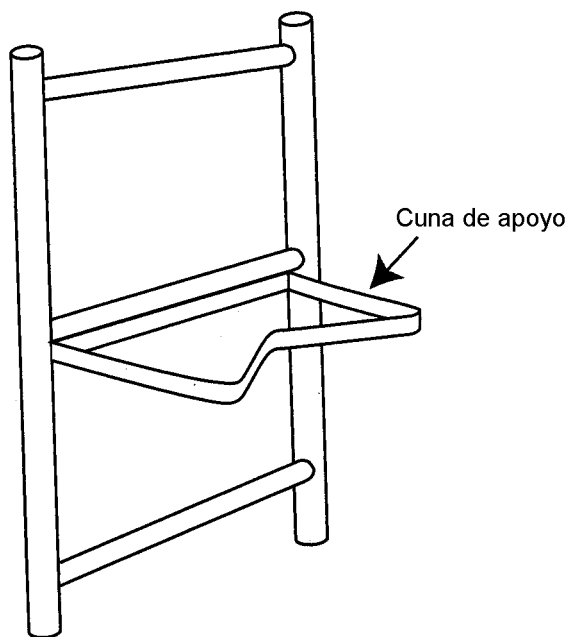


Fig. 2 – Ejemplo de una cuna de apoyo

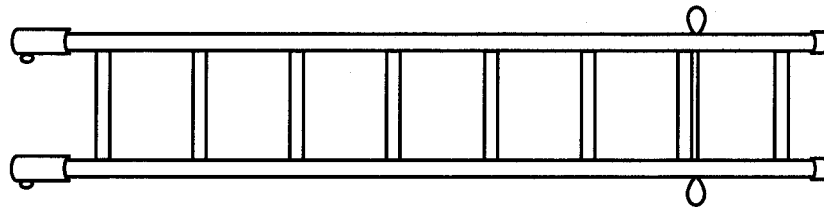


Fig. 3 – Ejemplo de una extensión de escalera de Categoría 2

Dimensiones en milímetros

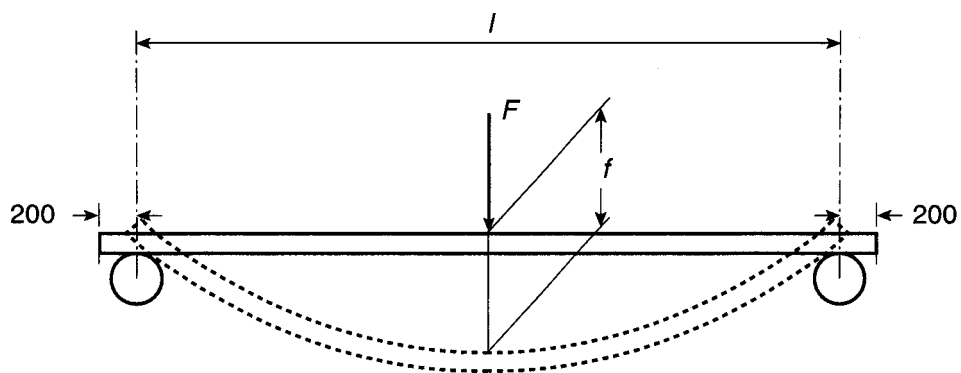


Fig. 4 – Disposición de ensayo para el ensayo de resistencia y el ensayo de flexión

Dimensiones en milímetros

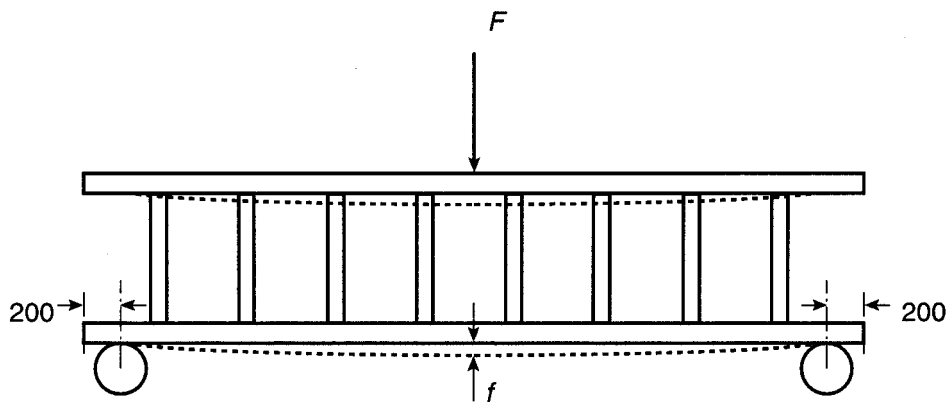


Fig. 5 – Ensayo de flexión lateral

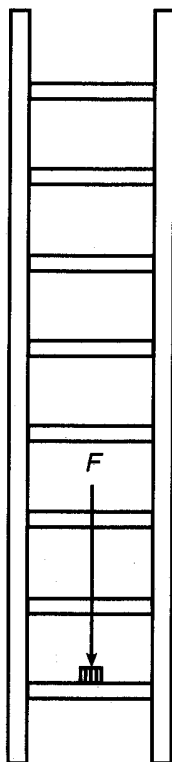


Fig. 6 – Ensayo de flexión de peldaños/escalones

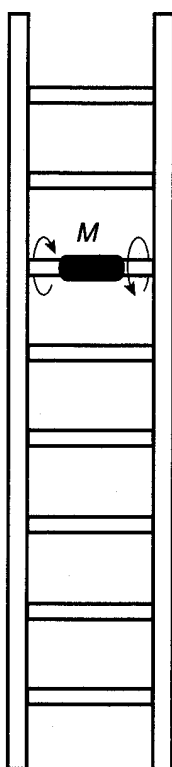
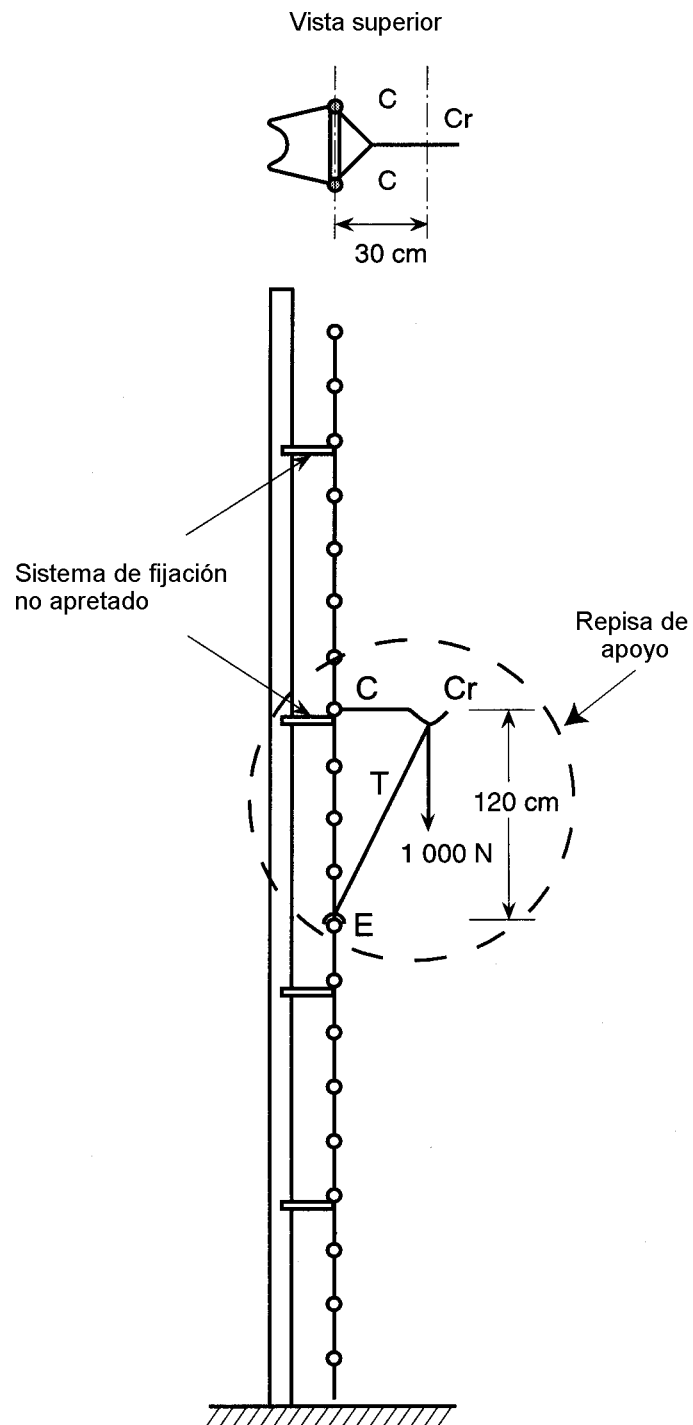


Fig. 7 – Ensayo de torsión de peldaños y escalones



Leyenda

La repisa de apoyo está hecha de

- C Cable de acero
- T Tubo de acero
- E Pinza solidaria al tubo (11 cm de ancho), fijada en el centro del peldaño
- Cr Gancho

Fig. 8 – Ensayo de flexión de dos elementos conectados

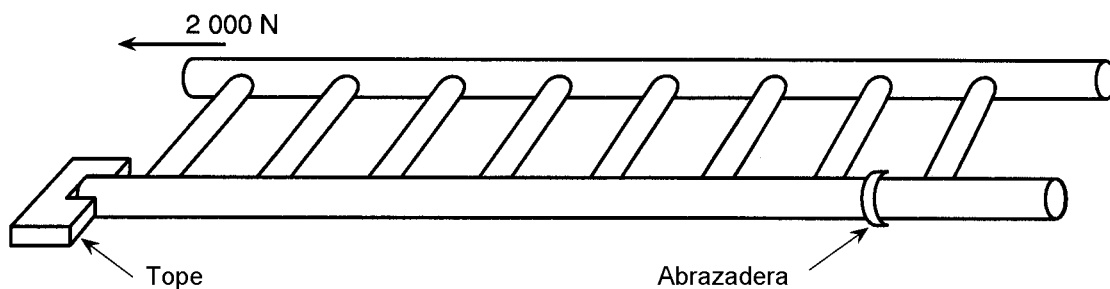


Fig. 9 – Ensayo del conjunto peldaño/larguero

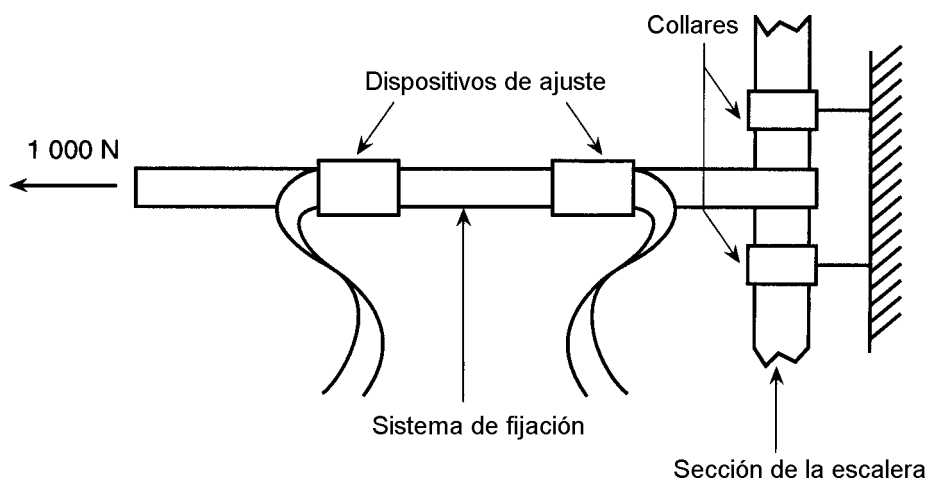


Fig. 10a – Instalación de los collares a ambos lados del punto de unión de los sistemas de fijación

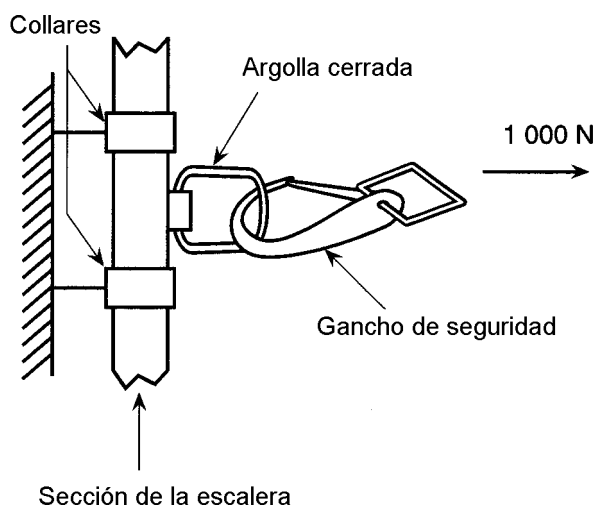


Fig. 10b – Instalación de los collares a ambos lados del dispositivo de fijación para el gancho de seguridad

Fig. 10 – Ensayos de los sistemas de fijación

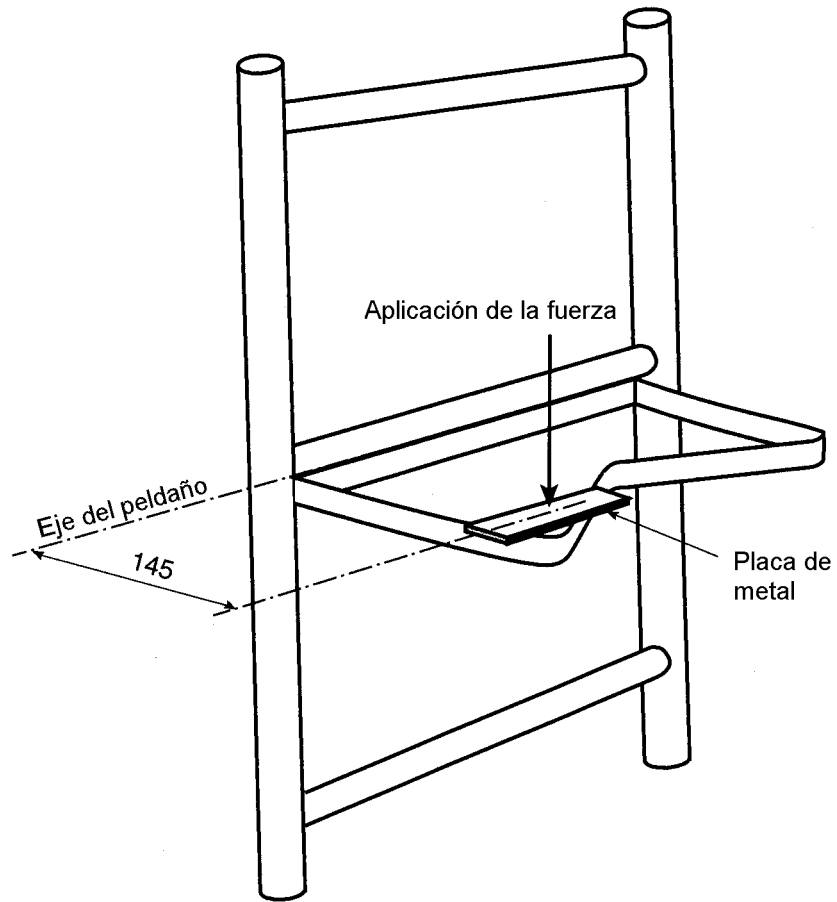


Fig. 11 – Ensayo de la cuna de apoyo

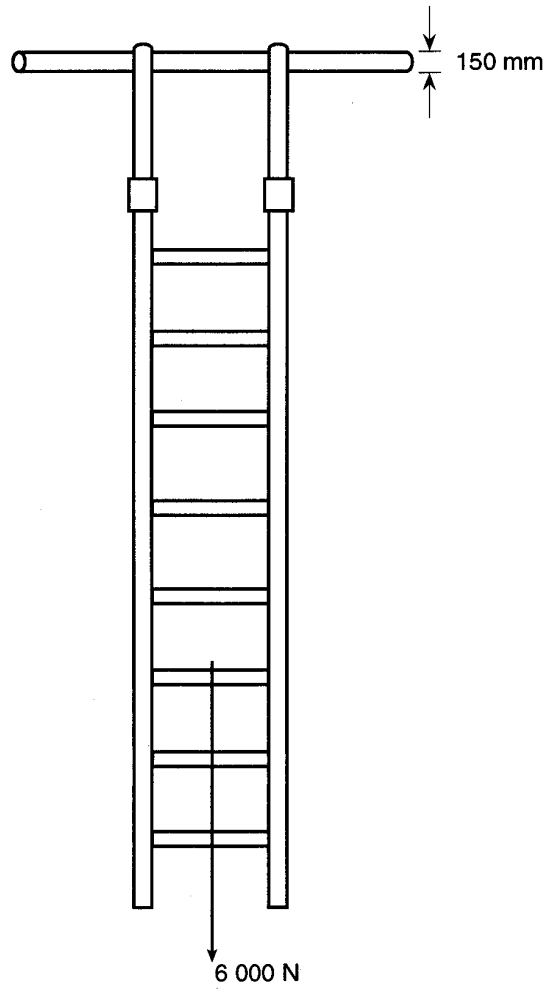


Fig. 12a – Disposición vertical

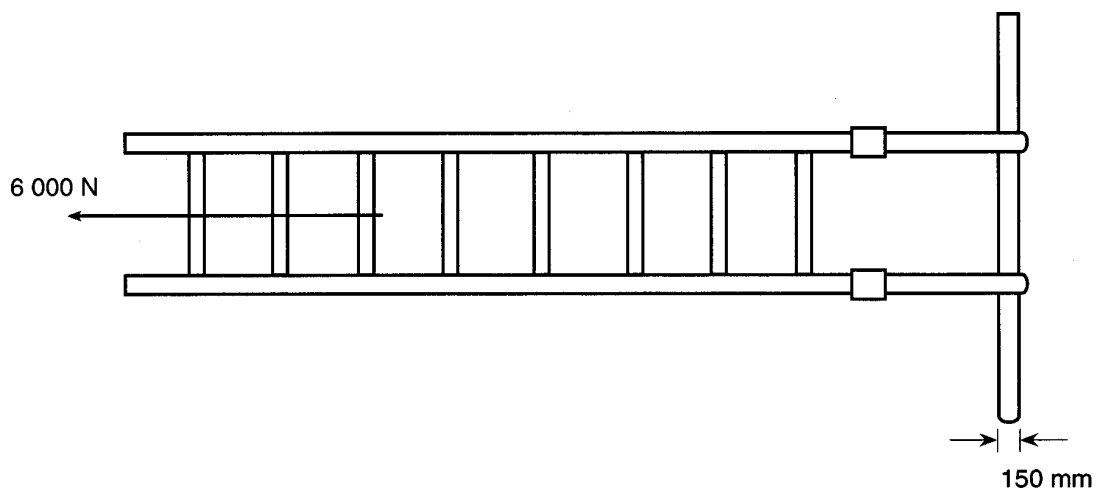


Fig. 12b – Disposición horizontal

Fig. 12 – Ensayo de tracción

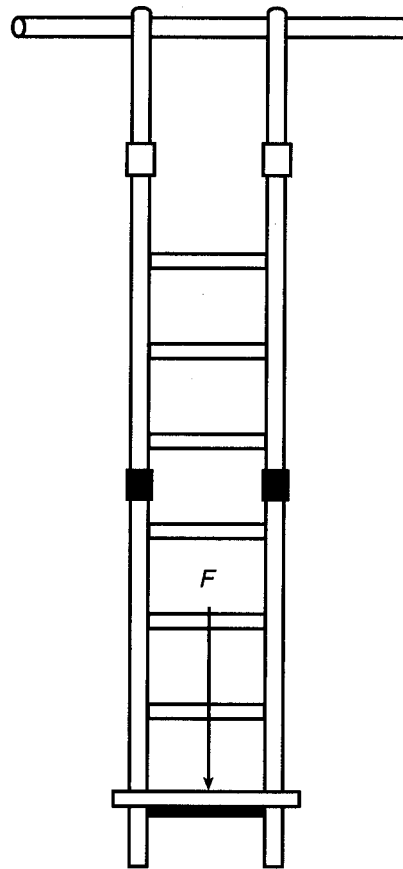


Fig. 13a – Disposición vertical

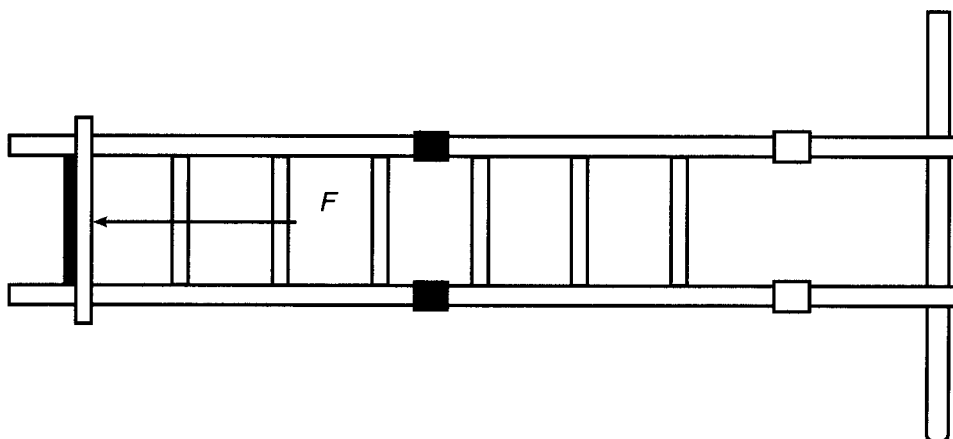


Fig. 13b – Disposición horizontal

Fig. 13 – Ensayo de los dispositivos de conexión de escaleras por secciones y escaleras con ganchos

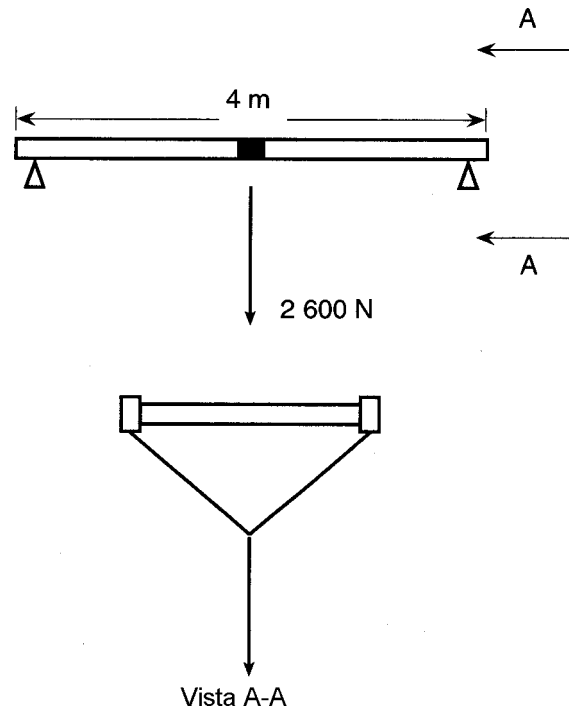


Fig. 14 – Ensayo de flexión en posición horizontal

Dimensiones en milímetros

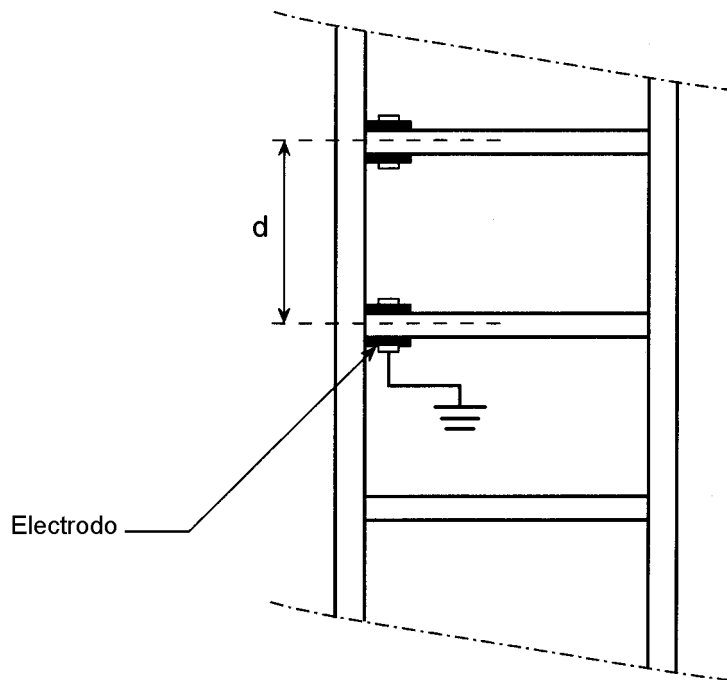


Fig. 15a – Configuración del ensayo

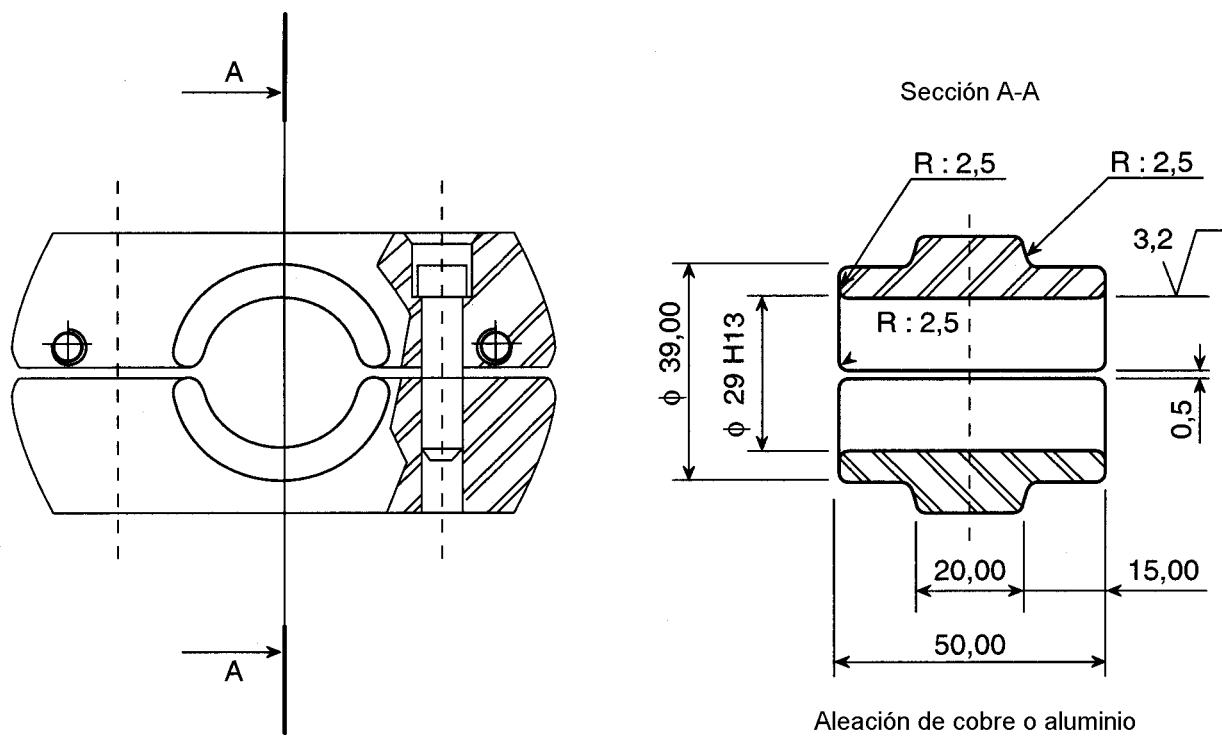


Fig. 15b – Ejemplo de posibles electrodos a usar en el ensayo

Fig. 15 – Ensayo eléctrico en peldaños envejecidos mecánicamente

ANEXO A (Normativo)

CRONOLOGÍA DE LOS ENSAYOS

Tabla A.1
Secuencia de los ensayos para escaleras

Orden de los ensayos	Apartado		Ensayos				
			de tipo		individual	por muestreo	
			Categoría 1	Categoría 2		Categoría 1	Categoría 2
1	Inspección visual, dimensional y funcional	6.2	1	1	1		
2	Durabilidad del marcado	6.3	2	2		1	1
3	Ensayo de resistencia	6.4.1.2	3	3			
4	Ensayo de flexión	6.4.1.3	4	4		2	2
5	Ensayo de flexión lateral	6.4.1.4	5	5			
6	Ensayo de flexión de los peldaños/escalones	6.4.1.5	6	6		3	3
7	Ensayos de torsión de peldaños y escalones	6.4.1.6	7	7			
8	Ensayo de flexión de dos elementos conectados (sólo Categoría 1)	6.4.2.1	8				
9	Ensayo del conjunto peldaño/larguero (sólo Categoría 1)	6.4.2.3	9			4	
10	Ensayos de los sistemas de fijación (sólo Categoría 1)	6.4.2.4	10				
11	Ensayo de los sistemas de fijación de una extensión (sólo Categoría 1)	6.4.2.5	11				
12	Ensayo de la cuna de apoyo (sólo Categoría 1)	6.4.2.6	12				
13	Ensayo de tracción (sólo Categoría 2)	6.4.3.1		8			
14	Ensayo de los dispositivos de conexión de escaleras por secciones y de las escaleras con ganchos (sólo Categoría 2)	6.4.3.2		9			4
15	Ensayo de flexión en posición horizontal (sólo Categoría 2)	6.4.3.3		10			
16	Ensayos eléctricos en peldaños envejecidos mecánicamente	6.5.1	13	11	2 (sólo Categoría 2)*	5	5
17	Ensayo eléctrico en escaleras de Categoría 2	6.5.2		12			

* El ensayo individual debe llevarse a cabo sin envejecimiento ni inmersión en agua.

ANEXO B (Normativo)**ENSAYOS DE ACEPTACIÓN**

Tal y como se define en VEI 151-16-23, un ensayo de aceptación es un ensayo contractual para demostrar al comprador que el dispositivo cumple ciertas condiciones de su especificación. Estos ensayos pueden realizarse en cada una de las secciones (ensayos individuales) o en una muestra de las secciones (ensayos por muestreo).

Si un comprador indica en su especificación que el dispositivo debe cumplir las normas CEI únicamente, los ensayos de aceptación son los que están especificados en esta norma.

El comprador puede no obstante, si así lo desea, pedir ensayos adicionales o modificar la amplitud de la muestra, pero debe incluirlo en su propia especificación. Los ensayos adicionales deben llevarse a cabo a expensas del comprador.

El comprador puede desear ser testigo de los ensayos, que alguien sea su testigo en ellas o simplemente aceptar los resultados de los ensayos proporcionados por el fabricante. Puede especificar también que los ensayos sean llevados a cabo en un laboratorio independiente de su elección o incluso en su propio laboratorio. Los requisitos que estén más allá del campo de aplicación de esta norma, deben realizarse a expensas del comprador.

NOTA – El comprador puede especificar ensayos adicionales o mayor amplitud de las muestras cuando compre a un nuevo fabricante por haber sufrido problemas con un fabricante en particular o cuando compra un nuevo diseño, o un nuevo producto.

ANEXO C (Normativo)

PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

C.1 Generalidades

El procedimiento de muestreo no sigue la guía aportada en la Norma ISO 2859-1; la naturaleza del producto, el grado de riesgo para el personal afectado y la cantidad producida no se prestan a la aplicación integral de dicha norma. Ya que estas importantes distinciones existen, se incorporan aquí medidas especiales individuales de aseguramiento de la calidad.

Cada lote consiste en escaleras de la misma categoría.

C.2 Clasificación de los defectos

El plan y procedimiento de muestreo están basados en el tipo de defecto que es probable encontrar en las escaleras incluidas en esta norma. Todos los defectos están identificados como menores o mayores, de acuerdo con la tabla C.1 situada a continuación (véanse las definiciones en la Norma CEI 61318).

**Tabla C.1
Clasificación de los defectos**

Ensayos	Apartado	Naturaleza del defecto
Durabilidad del marcado	6.3	Menor
Ensayo de flexión	6.4.1.3	Mayor
Ensayo de flexión de los peldaños/escalones	6.4.1.5	Mayor
Ensayo de conjunto de peldaño/larguero (sólo Categoría 1)	6.4.2.3	Mayor
Ensayo de los dispositivos de conexión de escaleras por secciones y escaleras con ganchos (sólo Categoría 2)	6.4.3.2	Mayor
Ensayos eléctricos en peldaños envejecidos mecánicamente	6.5.1	Mayor

C.3 Plan general de muestreo

Las tablas C.2 y C.3 proporcionan los planes de muestreo para defectos mayores y menores.

**Tabla C.2
Plan de muestreo para defectos mayores**

Tamaño del lote	Tamaño de muestra	Nº de defectos aceptables	Nº de defectos para ser rechazados
2 a 19	2	0	1
20 a 149	5	0	1
150 y mayor	20	1	2

Tabla C.3
Plan de muestreo para defectos menores

Tamaño del lote	Tamaño de muestra	Nº de defectos aceptables	Nº de defectos para ser rechazados
2 a 90	5	0	1
91 a 150	8	2	3
151 y mayor	13	3	4

C.4 Procedimiento para cuando los ensayos se realicen en un laboratorio distinto al del fabricante

Si durante la realización de los ensayos dieléctricos las escaleras de un lote fallan el cumplimiento de los requisitos del apartado 6.5, los ensayos deben ser abandonados y deben ser notificados al fabricante o proveedor.

En este caso, el fabricante o proveedor puede pedir al cliente o al laboratorio de ensayo donde se realizan los ensayos que presente evidencias de que el procedimiento de los ensayos y el equipo utilizados cumplen con los capítulos aplicables de esta norma.

En caso de que esto se compruebe, el lote debe ser rechazado.

Todos los lotes rechazados deben ser directamente devueltos al fabricante o proveedor sin marcado permanente. Además, las escaleras perforadas, cuando han sido ensayados de acuerdo con el apartado 6.5 deben ser estampadas antes de ser devueltas al proveedor, para indicar que no son adecuadas para trabajos eléctricos.

ANEXO D (Informativo)

RECOMENDACIONES PARA EL CUIDADO DURANTE EL USO

D.1 Almacenamiento

Si es posible, las escaleras deben ser almacenadas en su contenedor o paquete. Debe tenerse cuidado para asegurarse de que las escaleras no están comprimidas o almacenadas cerca de tuberías de vapor, radiadores u otras fuentes de calor artificial o expuestas a la luz directa del sol, luz artificial o fuentes de ozono. Es deseable que, la temperatura ambiente esté entre los 10 °C y los 30 °C.

D.2 Examen antes de uso

Antes de cada uso, cada escalera debe ser sometida a una inspección visual.

D.3 Precauciones de uso

Las escaleras no deben ser expuestas innecesariamente al calor o a la luz, o puestas en contacto con aceite, grasa, trementina, alcohol etílico puro ("white spirit") o ácido fuerte.

Cuando las escaleras se ensucien, deberían ser limpiadas con un disolvente adecuado y secadas cuidadosamente (debe tenerse cuidado para evitar un uso excesivo de disolvente).

Las escaleras que se humedezcan en uso deben ser cuidadosamente secadas, pero no de manera que se cause que la temperatura de la escaleras exceda de los 65 °C.

D.4 Inspecciones periódicas y reensayos eléctricos

Las escaleras de Categoría 2, incluidas aquellas que sigan almacenadas, no deben ser usadas a menos que hayan sido eléctricamente ensayadas dentro de un periodo de 12 meses. El ensayo consiste en una inspección visual, seguida de un ensayo eléctrico.

Para las escaleras de Categoría 1, las inspecciones periódicas consisten en una inspección visual. Si hay alguna duda sobre la integridad eléctrica de una escalera de Categoría 1, en cualquier momento, la escalera debería ser devuelta al laboratorio de ensayo para realizar una inspección visual, seguida de un ensayo eléctrico individual.

ANEXO ZA (Normativo)

**OTRAS NORMAS INTERNACIONALES CITADAS EN ESTA NORMA
CON LAS REFERENCIAS DE LAS NORMAS EUROPEAS CORRESPONDIENTES**

Esta norma europea incorpora disposiciones de otras normas por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Las revisiones o modificaciones posteriores de cualquiera de las normas referenciadas con fecha, sólo se aplican a esta norma europea cuando se incorporan mediante revisión o modificación. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de esa norma (incluyendo sus modificaciones).

NOTA – Cuando una norma internacional haya sido modificada por modificaciones comunes CENELEC, indicado por (mod), se aplica la EN/HD correspondiente.

Norma Internacional	Fecha	Título	EN/HD	Fecha	Norma UNE correspondiente¹⁾
CEI 60050-151	2001	Vocabulario Electrotécnico Internacional (VEI). Capítulo 151: Dispositivos eléctricos y magnéticos.	–	–	PNE 21302-151 ²⁾
CEI 60212	1971	Condiciones normales antes y durante los ensayos de materiales aislantes eléctricos sólidos.	HD 437 S1	1984	UNE 21307:1976
CEI 60743	2001	Trabajo en tensión. Terminología para herramientas, equipos y dispositivos.	EN 60743	2001	PNE-EN 60743 ²⁾
CEI 60855 (mod)	1985	Tubos aislantes rellenos de espuma y pértigas aislantes macizas para trabajos en tensión.	EN 60855	1996	UNE-EN 60855:1998
CEI 61235 (mod)	1993	Trabajos en tensión. Tubos huecos aislantes para trabajos eléctricos.	EN 61235	1995	UNE-EN 61235:1996
CEI 61318	1994	Trabajos en tensión. Guía para los planes de aseguramiento de la calidad.	–	–	–
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).	–	–	UNE 66020-1:2001
ISO 9000	2000	Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario.	EN ISO 9000	2000	UNE-EN ISO 9000:2000
ISO 9001	2000	Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.	EN ISO 9001	2000	UNE-EN ISO 9001:2000
ISO 9004	2000	Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la mejora del desempeño.	EN ISO 9004	2000	UNE-EN ISO 9004:2000

1) Esta columna se ha introducido en el anexo original de la norma europea, únicamente con carácter informativo a nivel nacional.

2) En preparación.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32