

WERNER®

MANUAL TÉCNICO SOBRE ESCALERAS DE FIBRA DE VIDRIO





INTRODUCCIÓN

Las escaleras de tijera de fibra de vidrio se desarrollaron después de años de diseño, pruebas y trabajo de campo como una herramienta no conductora. Para el mejor rendimiento y una mayor vida útil, las escaleras de fibra de vidrio deben mantenerse y manejarse con más cuidado que las de madera o aluminio.

Este manual describe las características únicas de la fibra de vidrio, los resultados de las pruebas, los procedimientos de manejo, el mantenimiento y los modos de uso recomendados.

Si bien los datos de prueba son de gran interés para su importancia técnica, es importante que todos los usuarios comprendan la naturaleza de las escaleras de fibra de vidrio y conozcan los procedimientos de mantenimiento adecuados.

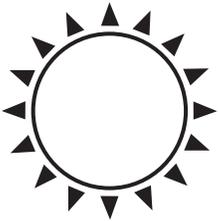
Las recomendaciones para un uso especializado, el mantenimiento, el guardado, el transporte y otras necesidades se encuentran a disposición en Werner Co. con solo solicitarlo.

ÍNDICE

PÁGINA N.º

Los Efectos De La Intemperie En Las Escaleras Plásticas Reforzadas Con Fibra De Vidrio (Frp, Por Su Sigla En Inglés) _____	2
Factores Que Afectan La Vida Útil De Escaleras Frp _____	3
Guía De Resistencia A La Corrosión Para La Fibra De Vidrio _____	5
Métodos De Revestimiento Recomendado Y Materiales Para Las Escaleras De Fibra De Vidrio _____	5
Pruebas Eléctricas De Laboratorio Independientes _____	7
Pruebas Eléctricas _____	7
Pruebas Eléctricas Especiales _____	8
Pruebas De Inflamabilidad _____	8
Pruebas De Carga De Temperatura Ambiental _____	9
Varias Pruebas Estructurales Sobre Escaleras De Fibra De Vidrio _____	10
Sección De Cuidado, Uso Y Control De Calidad De Las Escaleras De Plástico Reforzado (FRP) ANSI A14.5 _____	10
a. Propiedades Físicas (Típicas)	
b. Procedimientos De Pruebas De Desgaste Acelerado	
c. Propiedades Eléctricas	
Sección de cuidado, uso y control de calidad de las escaleras de plástico reforzado (FRP) ANSI A14.5 _____	13

LOS EFECTOS DE LA INTEMPERIE EN LAS ESCALERAS PLÁSTICAS REFORZADAS CON FIBRA DE VIDRIO (FRP, POR SU SIGLA EN INGLÉS)



Las barandas de las escaleras de fibra de vidrio se deteriorarán, como la mayoría de los materiales, cuando se los expone al aire libre. El grado de degradación de la apariencia de la superficie se podría acelerar debido a climas cálidos y húmedos, zonas de alta humedad y la alta radiación solar ultravioleta (UV). La humedad tiene el mayor efecto sobre el grado de desgaste.

LOS CAMBIOS VISUALES QUE SE PUEDEN OBSERVAR EN LA FIBRA DE VIDRIO POR EL DESGASTE SON:

1. **La fibra de la superficie cambia de apariencia** — aumenta la prominencia de la fibra debido a la erosión de la resina, la protuberancia de la fibra, etc..
2. **Cambio de color visible** — el efecto total en el cambio de color por la resina se pone amarillenta, el pigmento se decolora, la fibra se blanquea, etc.
3. **Pérdida de brillo** — el cambio en el brillo o reflejo de luz de la muestra.

La luz ultravioleta hará que la oxidación de las resinas de poliéster utilizadas generalmente en las escaleras de plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP) al igual que la oxidación del aluminio afecte la superficie del metal. El daño de la oxidación dará como resultado la pérdida del brillo de la superficie y, poco a poco, generará una apariencia calcárea. Después de un período, que puede variar por el calor, la humedad y la atmósfera química del medio ambiente local, y sin un velo de superficie (las escaleras Werner utilizan un velo de superficie), las fibras de refuerzo pueden quedar expuestas a la superficie, lo que genera una condición comúnmente conocida como "levantamiento de la fibra". Sin un velo de superficie, esto podría ocurrir en un plazo de dos a cinco años, según la severidad de las condiciones climáticas.

ULTRAVIOLETA (UV) DAÑO (DEL SOL)

La luz ultravioleta atacará la resina de poliéster de una escalera de FRP y afectará la estética y, en menor medida, las propiedades físicas y eléctricas. El grado en que cada una de estas características se ve afectada debe ser una consideración fundamental.

El "**levantamiento de la fibra**" es, principalmente, una condición estética, no estructural. Las fibras de vidrio expuestas debido a los rayos UV no reflejan una pérdida significativa de las propiedades físicas. Los programas de prueba instituidos por los productores para revisar la pérdida de la propiedad estructural debido a la exposición UV como una función del tiempo muestran solo pequeñas pérdidas en la fuerza.

El **envejecimiento de la superficie** que se produce temprano en la vida útil de una escalera puede ser un fenómeno continuo que puede resultar en el "levantamiento de la fibra". En caso de que ocurra un "levantamiento de la fibra", la fibra de vidrio continuará mostrando un deterioro en su apariencia hasta que el usuario realice alguna acción para mejorar esta situación. Sin embargo, las fibras "desgastadas" tienden a oscurecer y proteger la superficie de las barandas de la escalera de fibra de vidrio contra la acción directa del sol en cierto grado.

Si el "levantamiento de la fibra" resulta del ataque UV, puede influir en las propiedades eléctricas de una baranda de escalera FRP. La superficie rugosa de una baranda de escalera puede recoger contaminantes, como suciedad o grasa, que pueden formar una "pista eléctrica". Además, las fibras expuestas pueden permitir que el agua o vapor de agua penetren el laminado. El agua absorbida disminuye la resistencia de aislamiento de la baranda y de ahí su valor como aislante.

Si se produce un "levantamiento de la fibra", el usuario puede sentir alguna molestia si las fibras expuestas penetran en su piel. Esto no es grave ya que es solo una molestia temporal, pero es muy molesto y la baranda dañada debe ser recubierta para eliminar el problema. El lavado y la aplicación de una loción para la piel pueden aliviar la molestia, siempre y cuando no se repita la exposición.

En un esfuerzo por combatir la degradación de la resina en la baranda de la escalera, Werner Co. utiliza un inhibidor de rayos UV en el sistema de resina para retardar el fenómeno de la intemperie. Este inhibidor solo no puede eliminar el "levantamiento de la fibra", pero extiende la potencial vida útil. Los materiales de recubrimiento utilizados en una baranda de escalera aumentan el período que transcurre antes de que la exposición de la fibra sea evidente.

ULTRAVIOLETA (UV) DAÑO (DEL SOL) (CONTINUACION)

Werner Co. utiliza materiales de revestimiento de fibra de poliéster (velos de superficie) en todas las barandas de escaleras de fibra de vidrio. Estos revestimientos de fibra de poliéster proporcionan una barrera entre la capa exterior de la fibra de vidrio y la superficie de la baranda.

Lo que hacen es dar una superficie exterior lisa no irritante para la baranda, proporcionar mayor resistencia a la degradación por UV y aislar la capa de vidrio más externa que podría irritar la piel de un usuario una vez que la resina se erosiona. Una escalera de fibra de vidrio con un velo de superficie se puede utilizar cómodamente, incluso después de que la resina se haya erosionado y sin la sensación de picazón. La escalera puede recubrirse con acrílico, poliuretano o pintura epoxi para restaurar el acabado superficial y la apariencia. Consulte la página 4 para conocer los recubrimientos recomendados.

PASOS QUE WERNER CO. HA TENIDO EN CUENTA PARA MEJORAR LAS CARACTERÍSTICAS DE DESGASTE AL AIRE LIBRE DE LA BARANDA DE LA ESCALERA FRP:

1. Uso de la resina de poliéster isoftálica con resistencia superior a la intemperie.
2. Uso de pigmentos con características mejoradas más resistentes.
3. Uso de sistemas de monómeros mejorados.
4. Uso del inhibidor de rayos UV para reducir los efectos de radiación solar.
5. Uso de carga de silicato de aluminio.
6. Uso del velo de superficie de poliéster para producir una superficie rica en resina más alta.

A los fines de realizar pruebas, se usan varios tipos de dispositivos de resistencia a la intemperie artificiales acelerados; como por ejemplo:

1. Unidades de arco de carbono como el Atlas® Twin Carbon Arc1 y Sunshine Carbon Arc (ASTM G23-90).
2. Unidad tipo Xenon Arc (ASTM G26-90).
3. Q-U-V®, Fluorescente, Ultravioleta y Condensation unit2 (ASTM G53-88).

A modo de referencia, 1000 horas en un ciclo de 6 horas de exposición UV a 130 °F (54 °C) seguido de 6 horas de condensación a 100 °F (37 °C) en la unidad de intemperie acelerada Q-U-V® representa alrededor de un año de la exposición en el sur de la Florida; 2000 horas don unos dos años; y 3000 horas, unos tres años. Esto se basa en la experiencia de desarrollo de otros laboratorios. Una prueba de desgaste acelerado es solo una aproximación de la experiencia real a la intemperie.

En todos los casos, se emplea un ciclo de alta humedad.

FACTORES QUE AFECTAN LA VIDA ÚTIL DE ESCALERAS FRP

Una escalera de FRP se verá afectada por:

1. La ubicación geográfica.
2. El tipo de manejo dado.
3. Independientemente de si se sigue un programa de mantenimiento regular.

NOTAS AL PIE

¹ Atlas Electric Devices Co.
4114 N. Ravenswood Avenue
Chicago, Illinois 60613

² Q-Lab
800 Canterbury Rd.
Cleveland, Ohio 44145

Ubicación Geográfica: Una escalera de FRP en Miami (mucho sol, mucha humedad) se desgastará, por lo general, mucho más rápido que una en Chicago, y, por lo tanto, requiere un programa de mantenimiento más frecuente.

Manipulación: Se debe tener cuidado para reducir al mínimo la carga de impacto a escaleras FRP. Evite tirar o pisar las escaleras y colocar materiales en las barandas de las escaleras FRP. La correcta restricción de las escaleras durante el tránsito prolongará la vida útil.

Mantenimiento: El ciclo de mantenimiento debe ser determinado por la experiencia local en lugar de la media nacional. Para ello es necesario que el usuario final haga uso de su mejor criterio para determinar cuándo una escalera FRP requiere mantenimiento debido a los efectos de la intemperie.



ABSORCIÓN DE LA HUMEDAD

Las escaleras FRP se exponen con frecuencia a la humedad. El FRP puede absorber un poco de humedad, aunque nunca absorberá tanta humedad como la madera. La madera es muy porosa por naturaleza, lo cual no es cierto en el FRP ya que existe una unión entre el refuerzo y el sistema de polímero.

Una pequeña cantidad de humedad puede alojarse en la escalera FRP mediante una acción absorbente en la superficie a través de las fibras expuestas o en cualquier extremo de las barandas. Esta humedad reduce la resistencia de aislamiento de la escalera, pero no reduce las propiedades físicas.

La humedad no es visible en un laminado y requiere una prueba de confirmación eléctrica. Pruebas eléctricas tales como una prueba de resistencia de aislamiento de CC se pueden utilizar para determinar la seguridad eléctrica de una escalera.

Si hay razones para creer que una escalera ha absorbido considerable cantidad de humedad, debe ser colocada en una cámara de circulación de calor a 120 °F (49 °C) de cuatro a doce horas. Después de esto, la escalera debe ser revestida con una resina de poliuretano altamente pigmentada.

MANTENIMIENTO

El usuario final deberá hacer uso de su mejor criterio para determinar cuándo una escalera requiere mantenimiento.

Un buen programa de mantenimiento general debe incluir lo siguiente:

1. Todas las escaleras deben limpiarse de cualquier acumulación de suciedad, polvo, grasa, materiales carbonosos y otros materiales conductores. El esfuerzo de limpieza asegura la retención de las características eléctricas del aislamiento original y se opone a una condición de rastro de la superficie. El lavado y encerado regular también reducirán en gran medida el grado de degradación de la superficie y el potencial levantamiento de la fibra. La cera ralentiza la entrada de agua, pero es invisible a los rayos UV.
2. Si la escalera se utiliza en interiores, hay menos preocupaciones ambientales, excepto que se trate de un ambiente químico. En ese caso, la inspección periódica y el posible recubrimiento pueden estar justificados. El mantenimiento en un ambiente químico requiere una consulta específica.
3. Las escaleras que se encuentran a la intemperie durante períodos prolongados pueden disminuir los efectos si se enceran las barandas dos veces al año. Normalmente, una buena cera en pasta de marca comercial antiderrapante, como SC Johnson® Paste Wax³, reducirá la posibilidad de prominencias de fibra de vidrio.
4. Las escaleras empleadas en lugares geográficos con alta exposición a los rayos UV pueden tener mayor vida útil y un potencial reducido para la prominencia de fibra de vidrio gracias al revestimiento periódico con ciertas lacas acrílicas, recubrimientos de poliuretano o materiales similares. El aditivo UV empleado en la formulación de resina se consume gradualmente durante la exposición a la luz solar. Estos revestimientos posteriores sustituyen la pantalla o barrera a los rayos UV.
5. Un revestimiento con una resina de poliuretano altamente pigmentada es muy recomendable cuando la superficie de la escalera ha sido dañada por un impacto localizado o por la abrasión. Si hay algún daño estructural, consulte con Werner Co. sobre la reparación, el reemplazo o el descarte de la escalera.

6. Las escaleras de servicio que se encuentran a la intemperie, donde la alta humedad o la alta humedad sumada a la exposición a rayos UV intensa, pueden tener su ciclo de vida incrementado por la aplicación de un recubrimiento de pintura o laca y cera.

NOTAS AL PIE:

³ Cera en pasta SC Johnson®
S. C. Johnson & Son, Inc.

GUÍA DE RESISTENCIA A LA CORROSIÓN PARA LA FIBRA DE VIDRIO

Productos Químicos	75 °F (23,89 °C)	150 °F (65,56 °C)	Productos Químicos	75 °F (23,89 °C)	150 °F (65,56 °C)
Ácido Acético, 5%	R	R	Nitrosulfato Amónico, 5 %	R	NR
Ácido Acético, 10%	R	NR	Ácido Fosfórico, al 85 %	R	R
Sulfato de Aluminio	R	R	Bicarbonato Sódico	R	R
Hidróxido de Amonio, 5 %	R	NR	Bisulfato de Sodio	R	R
Nitrato de Aluminio	R	R	Carbonato Sódico	R	NR
Ácido Bencenosulfónico, 5 %	R	R	Cloruro Sódico	R	R
Cloruro de Calcio	R	R	Hidróxido de Sodio, 5 %	NR	NR
Dióxido de Cloro, 15 %	R	NR	Hipoclorito de Sodio, 5 %	R	R
Ácido Crómico, 5 %	R	R	Nitrato de Sodio	R	R
Sulfato de Cobre	R	R	Silicato de Sodio	R	NR
Etilenclorhidrina	R	R	Sulfato de Sodio	R	R
Etilenglicol	R	R	Petróleo Agrio	R	R
Sulfato de Hierro	R	R	Ácido Sulfúrico, al 10 %	R	R
Ácidos Grasos, 100 %	R	R	Ácido Sulfúrico, 30 a 50 %	R	NR
Ácido Fluosilícico, 10 %	NR	NR	Fosfato Trisódico	R	NR
Ácido Clorhídrico, 1 % a 10 %	R	R	Xileno	R	NR
Ácido Clorhídrico, 37 %	R	NR			
Queroseno	R	R			
Cloruro Magnésico	R	R			
Alcohol Metílico	R	NR			
Nafta	R	R			

NOTA:

1) "R" significa se recomienda

2) "NR" significa no se recomienda

SOLVENTES NO RECOMENDADOS PARA INMERSIÓN

Acetona	Éter Etilico
Sulfuro de Carbono	Metiletilcetona
Tetracloruro de Carbono	Tolueno



MÉTODOS DE REVESTIMIENTO RECOMENDADO Y MATERIALES PARA LAS ESCALERAS DE FIBRA DE VIDRIO

A continuación se detalla lo que mejorará la vida útil y el aspecto de las escaleras FRP que han resistido a la exposición al aire libre de largo plazo:

MÉTODO RECOMENDADO DE PREPARACIÓN

1. Lijar suavemente las barandas de la escalera con una esponja de lijado abrasiva, no --metálica, tal como Scotchbrite® de 3M™. No utilice papel de lija común o tela esmeril, ya que dejará un rastro de polvo abrasivo incrustado en la superficie de la baranda y puede convertir la superficie en un conductor eléctrico.
2. Lave toda la superficie de la baranda con alcohol desnaturalizado o un equivalente aceptable por razones de salud y deje secar al aire. Lave por segunda vez para asegurarse de que no queden residuos en la superficie de la escalera.
3. Aplique una primera mano seguida de una o dos capas de barniz acrílico o pintura de poliuretano con aditivos UV para fines de revestimiento. Es importante recubrir los extremos serrados de las barandas siempre que sea posible. Para restaurar el color, aplicar una laca acrílica pigmentada o pintura de poliuretano. El recubrimiento pigmentado proyectará una cantidad aún mayor de UV al mismo tiempo que restringe la entrada de humedad. Varios recubrimientos aceptables se detallan en la página cinco.
4. Póngase en contacto con Werner Co. para las etiquetas de reemplazo.

RECUBRIMIENTOS ACEPTABLES



1. Laca Acrílica

Se recomienda un barniz acrílico de alta calidad debido a su amplia disponibilidad. Se lo puede conseguir en las tiendas de pintura, ferreterías o centros de mejoras para el hogar. En general, dos capas deben ser suficientes para remediar la condición más severa de la prominencia de la fibra.

2. Poliuretano Acrílico Transparente*

PPG - Deltron® DC3000 transparente

PPG - endurecedor Deltron® DCH3085

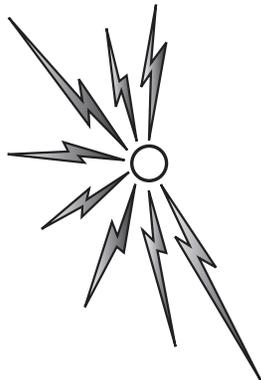
Mezcla 4:1

*Se recomienda poliuretano a base de acrílico sobre poliuretano a base de aceite.

3. Rust-oleum® Universal Advanced Formula™

Toda pintura de superficie es una opción excelente de producto, ya que está disponible en una amplia variedad de colores en la mayoría de los centros de mejoras para el hogar y ferreterías.

PRUEBAS ELÉCTRICAS DE LABORATORIO INDEPENDIENTES



Los Laboratorios de Pruebas Eléctricas examinaron las escaleras Werner Co. FRP.
Los resultados de las series de pruebas son los siguientes:

TENSIÓN DE DESCARGA

ESCALERA DE EXTENSIÓN DE FIBRA DE VIDRIO

Tensión Aplicada Entre	Antes de la Inmersión		Después de la Inmersión
	45% R.H.	63% R.H.	52% R.H.
Peldaño 1 al Piso	6 KV	6 KV	5,5 KV
Peldaño 1 a Peldaño 2	94 KV	94 KV	64 KV
Peldaño 2 a Peldaño 3	95 KV	94 KV	66 KV
Peldaño 7 a Peldaño 8	95 KV	93 KV	81 KV
Peldaño 10 a Peldaño 11	83 KV	91 KV	84 KV
Peldaño 11 a la Parte Superior (Extremo Final a la Cadena)	50 KV	53 KV	42 KV

TENSIÓN DE DESCARGA PREVIA

ESCALERA DE EXTENSIÓN DE FIBRA DE VIDRIO

Peldaño a Peldaño (Sin Control R.H.)

Antes de la Inmersión
90 KV

Después de la Inmersión
34 KV

ESCALERA DE EXTENSIÓN DE MADERA

Peldaño a Peldaño (Sin Control R.H.)

100 KV

Distribución del Material

TENSIÓN DE DESCARGA

ESCALERA DE EXTENSIÓN DE FIBRA DE VIDRIO

Tensión Aplicada Entre

Peldaño 1 al Piso
Peldaño 1 a 2
Peldaño 4 a 5

Antes de la Inmersión
29,5 KV
81 KV
82 KV

Después de la Inmersión
28,5 KV
75 KV
25 KV
(Afectados por la presencia de la etiqueta)
79 KV

Peldaño 5 a Parte Superior

100,4 KV

Los productos anteriores estuvieron inmersos durante 14 días, se los retiró y se los secó al aire durante dos días; luego se los probó.

PRUEBAS ELÉCTRICAS

1. Pruebas eléctricas para los requisitos de fuga de corriente de CC resultaron en no más de 90 microamperios a 90 KV en una separación de electrodos de 10" (25,4 cm). Esta prueba se realizó después de un acondicionamiento de 72 horas a 22 °C y 80 % de humedad relativa. Para las pruebas de rutina, ahora se utiliza un acondicionamiento a 60 % de humedad relativa y 72 °F (22,2 °C)

RESULTADOS DE LA PRUEBA A 80 % DE HUMEDAD RELATIVA

Tensión de la Prueba	Fuga de Corriente de CC	Tensión de la Prueba	Fuga de Corriente de CC
20 KV	2,5 Microamperios (µA)	80 KV	8,2 µA
40 KV	3,2 µA	90 KV	—
60 KV	4,6 µA	100 KV	11,6 µA

Las pruebas de rutina a 90 KV tras el acondicionamiento a 72 °F (22,2 °C) promedio, 2 microamperios. La corriente de fuga de CC se extiende desde menos de 1 hasta 8 microamperios con el 60 % de las pruebas por debajo de 1 microamperio.

2. La rigidez dieléctrica de la CA se mide paralela a la baranda. El requisito es que una longitud de 1 pulgada (2,5 cm) de la baranda de la escalera mantenga 25 KV sin avería eléctrica. Las escaleras de fibra de vidrio de Werner Ladder Co. promediaron los 65 a 70 KV en las pruebas.

3. Se afirma que 1 milamperio (1000 microamperios) no crea sensación con ciclos de CA de 60 mientras 5 miliamperios provocan un choque doloroso.

4. ANSI A14.5-1992 no requiere más de 90 microamperios a 90 KV CC con electrodos separados a 10 pulgadas (25,4 centímetros) de distancia.

5. Referencia — Ensayos eléctricos en otros productos utilizados en entornos eléctricos:

- a. Los guantes de goma del instalador de líneas están disponibles en cinco clases para cumplir con las especificaciones ASTM F696:

Clase ANSI	A Prueba de Tensión	Clase ANSI	A Prueba de Tensión
Clase 0	5 KV	Clase II	20 KV
	(Uso Máximo de 750 Voltios)	Clase III	30 KV
Clase I	10 KV	Clase IV	40 KV

- b. **Las cubetas y estruendos aislados** deben cumplir con ANSI C92.2 y utilizar un detector de intensidad de corriente portátil. La prueba se realiza durante 3 minutos y la corriente de fuga no puede aumentar un 10 % sobre el valor inicial o superar los 1000 microamperios a 69 KV (línea a línea de CA) o de 40 KV (línea a tierra de CA).

PRUEBAS ELÉCTRICAS ESPECIALES

1. Corriente de fuga de CC después rociar con agua la muestra durante 5 minutos, limpiarla en seco y probarla. Los electrodos tenían 50" (127 cm) de separación.

CORRIENTE DE FUGA DE CC (MICROAMPERIOS)

Hora Después de la Pulverización	Tensión Aplicada		Corriente de Fuga de CC (Microamperios)	
	Madera	Fibra de Vidrio	Madera	Fibra de Vidrio
10 minutos	5 KV	50 KV	1000	0,50
20 minutos	5 KV	50 KV	810	0,45
30 minutos	5 KV	50 KV	605	0,40
60 minutos	5 KV	50 KV	130	0,35
120 minutos	5 KV	50 KV	27	0,30
180 minutos	50 KV	50 KV	260	0,30
240 minutos	50 KV	50 KV	170	0,29
300 minutos	50 KV	50 KV	140	0,29

2. Corriente de fuga de CC en relación al acondicionamiento de 10" (25,4 cm) de distancia entre electrodos, 80 % de humedad relativa acondicionada a 22 °C.

CORRIENTE DE FUGA DE CC (MICROAMPERIOS)

Hora	Tensión Aplicada		Corriente de Fuga de CC (Microamperios)	
	Madera	Fibra de Vidrio	Madera	Fibra de Vidrio
Como Recibida	90 KV	90 KV	7,0	1,0
24 horas	50 KV	90 KV	48,0	1,4
48 horas	50 KV	90 KV	67,0	1,9
72 horas	50 KV	90 KV	120,0	2,4

3. Corriente de fuga de CC en relación al acondicionamiento de 10" (25,4 cm) de distancia entre electrodos, 80 % de humedad relativa acondicionada a 22 °C.

FUGA DE CORRIENTE CC EN ESPACIAMIENTO DE ELECTRODOS: (MICROAMPERIOS)

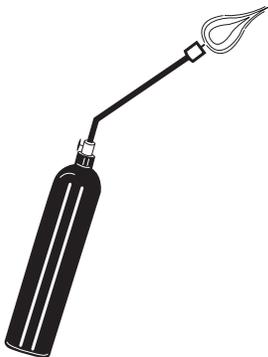
Hora	Tensión Aplicada	Espaciamiento de Electrodos (Microamperios)		
		20"(50,8 cm)	40"(101,6 cm)	60"(152,4 cm)
Como Recibida	100 KV	0,75	0,65	0,55
24 horas	100 KV	1,10	0,80	0,75
48 horas	100 KV	1,50	1,10	1,00
72 horas	100 KV	2,10	1,40	1,20

PRUEBAS DE INFLAMABILIDAD

No se usa una resina retardante de incendio en las barandas de las escaleras de fibra de vidrio ya que su uso reduciría la resistencia a la intemperie.

Se usan dos (2) pruebas para evaluar la inflamabilidad o combustibilidad:

- Índice de Oxígeno (ASTM D2863)**, que es un procedimiento de laboratorio. Bell Labs prefiere materiales cuyo índice sea de 28 % o superior.
- Werner Co. desarrolló una **prueba de quemador de propano**. Los artesanos suelen utilizar un soplete de propano en la reparación del filamento de cables. La llama, para los propósitos de la prueba, fue dirigida hacia las barandas. Los resultados fueron:
 - A una distancia de 6" (15,2 cm), no hubo chamuscado o decoloración hasta 5 segundos.
 - A una separación de 3" (7,6 cm), la baranda se expuso a la antorcha en lugares separados por períodos que van desde los 5 segundos hasta los 2 minutos.
 - 5 segundos crearon quemadura o chamuscado limitado.
 - El grado de la quemadura y el alcance del chamuscado aumentan con el tiempo de exposición. La llama se extingue rápidamente a los 30 segundos de exposición.
 - En una exposición de 1 o 2 minutos, la llama y el humo de los gases continúan durante algún tiempo, pero finalmente se extinguen. Cuando se retire la llama o la fuente de calor, las barandas de la escalera no continuarán ardiendo.



VARIAS PRUEBAS ESTRUCTURALES SOBRE ESCALERAS DE FIBRA DE VIDRIO

Un laboratorio independiente realizó cuatro series de pruebas de carga de temperatura en escaleras de extensión de fibra de vidrio de una sola sección para estudiar el efecto de la temperatura. Los procedimientos de la prueba de doblado horizontal ANSI A14.5 se utilizaron con una extensión de 10 pies (3 metros) y 250 libras (113 kilogramos) de carga de prueba. En todas las pruebas, excepto en las de la serie IV, se eliminó la carga de prueba de 250 libras (113 kilogramos) después de cada lectura de deflexión y se la volvió a aplicar a la escalera cuando se alcanzó la temperatura de la lista. Para las pruebas de la serie IV, se mantuvo la carga de prueba de 250 libras (113 kilogramos) en la escalera durante las 4 horas completas a la temperatura de la lista de 125 °F (51,7 °C). La carga se retiró y se volvió a aplicar para la lectura a 77 °F (25 °C). Se usaron escaleras independientes en cada prueba. Cada escalera se precargó a 180 - 185 libras (81,6 - 83,9 kilogramos) en posición horizontal y luego se descargó antes de comenzar cada serie de pruebas.

EFFECTO DE TEMPERATURAS EXTREMAS MÁXIMAS EN LA DEFLEXIÓN

Serie I	Temperatura	Deflexión	% de Deflexión de Temperatura Ambiente
	80 °F (26,67 °C)	1,141" (2,9 cm)	---
	-65 °F (-53,89 °C)	0,820" (2,08 cm)	72%
	75 °F (23,89 °C)	1,020" (2,59 cm)	89%
	165 °F (73,89 °C)	1,550" (3,94 cm)	136%
	80 °F (26,67 °C)	1,161" (2,95 cm)	102%

EFFECTO DE LOS LIMITES DE TEMPERATURA EN EL SISTEMA DE CAMPANA EN LA DEFLEXIÓN

Serie II	Temperatura	Deflexión	% de Deflexión de Temperatura Ambiente
	80 °F (26,67 °C)	1,050" (2,67 cm)	---
	110 °F (43,33 °C)	1,150" (2,92 cm)	110%
	140 °F (60 °C)	1,255" (3,19 cm)	120%
	80 °F (26,67 °C)	1,070" (2,72 cm)	102%

EFFECTO DEL TIEMPO EXTENDIDO EN DIFERENTES TEMPERATURAS ELEVADAS

Serie III	Temperatura	Deflexión	% de Deflexión de Temperatura Ambiente
	80 °F (26,67 °C)	1,075" (2,73 cm)	
	165 °F (73,89 °C)	1,355" (3,44 cm)	---
	168 °F† (75,56 °C)†	1,380" (3,5 cm)	110%
	125 °F (51,67 °C)	1,050" (2,67 cm)	120%
	80 °F (26,67 °C)	1,045" (2,65 cm)	102%

Esta prueba tiene por objeto simular la condición de una escalera guardada dentro de una camioneta en el desierto.

†La escalera se mantuvo a 168 °F (75,56 °C) durante 16 horas y luego se repitió la prueba.

EFFECTO DEL TIEMPO EXTENDIDO A UNA TEMPERATURA ELEVADA CONSTANTE

Serie IV	Duración	Temperatura	Deflexión	% de Deflexión de Temperatura Ambiente
	0	75 °F (23,89 °C)	1,095" (2,78 cm)	111%
	0	125 °F (51,67 °C)	1,214" (3,08 cm)	119%
	1 hora	125 °F (51,67 °C)	1,298" (3,3 cm)	120%
	2 horas	125 °F (51,67 °C)	1,310" (3,33 cm)	120%
	3 horas	125 °F (51,67 °C)	1,318" (3,35 cm)	121%
	4 horas	125 °F (51,67 °C)	1,322" (3,36 cm)	101%
		77 °F (25 °C)	1,111" (2,82 cm)	

Esta prueba esta disenada papra sumular una situacion en la que un artesano trabaja en la escalera bajo el calor del sur estadounidense.

VARIAS PRUEBAS ESTRUCTURALES SOBRE ESCALERAS DE FIBRA DE VIDRIO (CONTINUACIÓN)

CONCLUSIONES DE LA PRUEBA

1. Las bajas temperaturas reducen la deflexión.
2. Las temperaturas elevadas aumentan la deflexión.
3. Las escaleras recuperarán su deflexión inicial bajo carga después de haber sido expuestas a ciclos térmicos entre -65 °F (-53,9 °C) y 165 °F (73,9 °C).
4. La deflexión aumenta pequeñas cantidades (el efecto de la fluencia) cuando la carga se mantiene a temperatura elevada.

EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN LA FUERZA DE IMPACTO

Temperatura	Impacto Izod (pies-libras/pulgadas muesca)	% de Aumento
Sala	47,6	---
-65 °F (-53,89 °C)	82,0	172%

VARIAS PRUEBAS ESTRUCTURALES SOBRE ESCALERAS DE FIBRA DE VIDRIO

1. La prueba de doblado horizontal cíclica se lleva a cabo a 100.000 ciclos a la carga nominal para la baranda de escalera compuesta FRP diseñada según los requisitos de ANSI A14.5. Todos los diseños de barandas FRP son luego sometidos a los requisitos de pruebas de carga inclinada especificados en ANSI A14.5.
2. Una amplia gama de pruebas se llevaron a cabo en la parte inferior de una escalera de extensión FRP de grado de utilidad. Las pruebas se llevaron a cabo para demostrar el grado de resistencia al abuso. Los resultados fueron:

Sistema de Protección de Espuela	Dirección de la Carga	Carga en la Falla
Diseño con protección de baranda interno y remache superior a través de la brida	Hacia el Exterior	715 lb (324,3 kg)
Diseño con protección de baranda interno con remache adicional a través de todos los componentes — este remache en el punto medio	Hacia el Exterior	900 lb (408,2 kg)

PROPIEDADES DEL MATERIAL - TEMPERATURA ELEVADA

Los tipos de cincha o brida, según sea necesario, deberán mantenerse durante un mínimo de media hora a una temperatura elevada de 150 °F (65,56 °C) y después se prueba a esa temperatura.

Las propiedades mecánicas de la baranda FRP a 150 °F (65,56 °C) deberán cumplir con los valores establecidos en la Tabla 1 y Tabla 2.

NORMA DE ESCALERA DE FIBRA DE VIDRIO ANSI A14.5

(Secciones Seleccionadas Abstraídas de A14.5)

PROPIEDADES FÍSICAS (TÍPICAS)

- Densidad (de conformidad con la norma ANSI/ASTM D792-1991) 0,065 ± 10 % libras/pulgadas (1,16 ± 10 % kilogramos/metros)
- Absorción de agua (de acuerdo con ASTM D229-91) 0,75 % máximo

La densidad puede variar con el diseño compuesto. Estos son valores promedios basados en la sección transversal del material compuesto.

Propiedades de los materiales: secos. El compuesto deberá cumplir con las propiedades mecánicas especificadas en la Tabla 1 y Tabla 2.

Propiedades de los materiales: mojados. Los tipos de cinchas se sumergen y mantienen en agua destilada en ebullición durante un mínimo de 2 horas, se retiran y se sumergen en agua destilada a temperatura ambiente, a la temperatura permitida para estabilizar, y se prueban en húmedo.

Las propiedades mecánicas húmedas deberán cumplir con los valores establecidos en la Tabla 1 y Tabla 2.

TABLA 1

Pruebas de Cupón Periódico: Propiedades Mínimas del Compuesto*

Propiedad del Material	Condición de la Prueba	Brida Longitudinal†	Cincha Longitudinal†	Cincha Transversal‡
Resistencia a la Flexión, psi	150°F	24,000	---	6,000
Módulo de Flexión, 10 ⁶ psi	150°F	1,2	---	---
Resistencia a la Tracción, psi	Condición A de la Norma ASTM D709-78*	45,000	30,000	---
Módulo de Tracción, 10 ⁶ psi	Condición A de la Norma ASTM D709-78*	2,8	2,0	---
Resistencia Comprensiva, psi	Húmedo	---	21,000	---
Módulo Comprensivo, 10 ⁶ psi	Húmedo	---	1,5	---

Esta tabla se basa en los procedimientos descritos en la norma ASTM D229-91, Hoja rígida de prueba y Materiales de placa utilizados para el aislamiento eléctrico.

†Longitudinal de la dirección de pultrusión.

‡Transversal de la dirección de pultrusión.

NOTA: Los tamaños de las muestras usadas para determinar estas propiedades serán los siguientes:

- (1) Flexión: basada en el Método I, Procedimiento A, de las pruebas para las propiedades de flexión de los plásticos no reforzados y reforzados y materiales de aislamiento eléctrico, ASTM D780-91, con la superficie exterior del material compuesto hacia abajo.

Los tamaños preferidos son:

- a. Brida Longitudinal: Cuello 1/2 pulgada (1,27 centímetros) de ancho.
- b. Cincha Longitudinal: 1 pulgada (2,5 centímetros) de ancho donde el espesor sea inferior a 3/16 de pulgada (0,48 centímetros), la relación longitud-profundidad aproximadamente 36.5:1.
- c. Cincha Transversal: 1 pulgada (2,5 centímetros) de ancho donde el espesor será menor que 3/16 de pulgada (0,48 centímetros); la relación luz-a-profundidad es de aproximadamente 16:01.

- (2) Tensión: Tipo I

- (3) Compresión: usar plantilla con muestras en forma de huesos de perro para todas las pruebas.

Los tamaños preferidos son:

- a. Brida longitudinal: Cuello 1/2 pulgada (1,27 centímetros) de ancho.
- b. Cincha longitudinal: Cuello 1/2 pulgada (1,27 centímetros) de ancho.

NORMA DE ESCALERA DE FIBRA DE VIDRIO ANSI A14.5

(Secciones Seleccionadas Abstraídas de A14.5, Continuación)

TABLA 2

Pruebas de Cupón de Calificación. — Propiedades Mínimas del Compuesto*
Condición de la prueba
Condición A de la Norma ASTM D709-78

Propiedad del Material	Brida Longitudinal	Cincha Longitudinal	Cincha Transversal	Cincha Longitudinal†		
				Húmedo	150°F	Meteorización
Resistencia a la Flexión, psi	38,000	35,000	8,000	26,000	26,000	28,000
Módulo de Flexión, 10 ⁶ psi	2,0	1,8	,70	1,4	1,4	1,4
Resistencia a la Tracción, psi	45,000	30,000	---	23,000	21,000	23,000
Módulo de Tracción, 10 ⁶ psi	2,8	2,0	---	1,5	1,4	1,5
Resistencia Comprensiva, psi	40,000	28,000	10,000	21,000	19,000	22,000
Módulo Comprensivo, 10 ⁶ psi	2,8	2,0	---	1,5	1,4	1,6
Resistencia a la Máxima Tolerancia, psi‡	---	30,000	---	---	---	---
Impacto Izod (ASTM D256), pies-libras/ pulgadas de muesca	---	20	---	---	---	---

Esta tabla se basa en los procedimientos descritos en la norma ASTM D229-91, Hoja rígida de prueba y Materiales de placa utilizados para el aislamiento eléctrico.

†Longitudinal o transversal de la dirección de pultrusión.

‡ Ver prueba para Fuerza de tolerancia de plásticos, ASTM D953-87.

NOTA: Los tamaños de las muestras usadas para determinar estas propiedades serán los siguientes:

- (1) **Flexión:** basada en el Método I, Procedimiento A, de las pruebas para las propiedades de flexión de los plásticos no reforzados y reforzados y materiales de aislamiento eléctrico, ASTM D780-91, con la superficie exterior del material compuesto hacia abajo. Los tamaños preferidos son:
 - a. Brida longitudinal: 1/2 pulgada (1,27 centímetros) de ancho donde el espesor sea mayor que 1/8 de pulgada (0,32 centímetros); la relación de extensión a profundidad aproximadamente 36.5:1.
 - b. Cincha longitudinal: 1 pulgada (2,5 centímetros) de ancho donde el espesor sea inferior a 3/16 de pulgada (0,48 centímetros), la relación longitud-profundidad aproximadamente 36.5:1.
 - c. Cincha transversal: 1 pulgada (2,5 centímetros) de ancho donde el espesor será menor que 3/16 de pulgada (0,48 centímetros); la relación luz-a-profundidad es de aproximadamente 16:01.

Omitir la prueba cuando la longitud de la muestra adecuada no está disponible.
- (2) **Tensión:** Tipo I
- (3) **Compresión:** usar plantilla con muestras en forma de huesos de perro para todas las pruebas. Los tamaños preferidos son:
 - a. Brida longitudinal: Cuello 1/2 pulgada (1,27 centímetros) de ancho.
 - b. Cincha longitudinal: Cuello 1/2 pulgada (1,27 centímetros) de ancho.
 - c. Cincha transversal: 1/2 pulgada (1,27 centímetros) de ancho x 1-1/2 pulgadas (3,8 centímetros) de largo, soportada en ambos extremos.

Omitir la prueba cuando la longitud de la muestra adecuada no está disponible.

NORMA DE ESCALERA DE FIBRA DE VIDRIO ANSI A14.5

(Secciones Seleccionadas Abstraídas de A14.5, Continuación)

7.9.5 Propiedades de los Materiales – Intemperie. Las propiedades mecánicas de las muestras de los cupones de cincha preparados a partir de las muestras a la intemperie deberán cumplir con los valores establecidos en la Tabla 2 después de 1000 horas de exposición al ciclo de la intemperie. Más información relacionada con temas de intemperie se muestra desde 7.9.5.1 hasta 7.9.5.3.

7.9.5.1 Procedimientos de Pruebas de Desgaste Acelerado Como medio para determinar las características de resistencia a la intemperie de las nuevas escaleras plásticas reforzadas con fibra de vidrio, se debe emplear la prueba de desgaste artificial y al aire libre. Los diferentes tipos de dispositivos de exposición acelerada utilizados pueden incluir, pero no se limitan a lo siguiente:

- (1) Equipo de condensación y ultravioleta (UV) fluorescente, como se indica en la práctica recomendada de la norma nacional estadounidense para equipos de exposición al agua y de funcionamiento de luz (tipo de condensación UV fluorescente) para la exposición de materiales no metálicos. ANSI/ASTM G53-94, para simular el deterioro causado por la luz solar y el agua en forma de lluvia o rocío. Se prefiere este método de prueba, particularmente si un ciclo de 6 horas de exposición ultravioleta a 130 °F (54,44 °C) seguido de 6 horas de condensación a 100°F (37,78 °C) se utiliza.

NOTA: Por ejemplo, la prueba de exposición acelerada a las intemperies QUV con exposición cíclica a radiación ultravioleta (disponible en la empresa Q-Panel, 15610 Industrial Parkway, Cleveland, Ohio 44135), o su equivalente.

- (2) Los dispositivos de arco de carbón como se indica en la norma ASTM G23-93, práctica recomendada para operar aparatos de exposición a la luz y el agua (tipo arco de carbono) para la exposición de materiales no metálicos, con agua destilada o desionizada en el ciclo de rociado de agua; también deben cumplirse los requisitos de la norma nacional estadounidense para operar equipos expuestos a la luz y el agua (tipo arco de carbono) para la exposición de plásticos, ANSI/ASTM D1499-92A.

NOTA: Por ejemplo, un arco de carbono Sunshine o Twin o se equivalente.

- (3) Dispositivos de arco de xenón como lo indica la norma nacional estadounidense de prácticas para uso de aparatos de arco de xenón (enfriados por agua) para exposición a la luz y el agua para exposición de plásticos, ANSI/ASTM D2565-92A y la norma nacional estadounidense para uso de aparatos de exposición a la luz (tipo arco de xenón) con y sin agua para exposición de materiales no metálicos, ANSI/ASTM G26-94, con agua destilada o desionizada en el ciclo de rocío con agua.

En cualquiera de los métodos que se indican en (2) y (3), el ciclo debe consistir en lo siguiente: Solo 102 minutos de luz, temperatura de panel negro 145 °F ± 9 °F (62,78 °C ± 12,78 °C) durante el ciclo de luz; 18 minutos de luz y rociado con agua, humedad relativa del 50 % ± 5 %, temperatura de panel negro 100 °F ± 10 °F (37,78 °C ± 12,22 °C) durante el ciclo de luz y rociado con agua; ozono, 5 partes por cien millones (opcional).

- (4) Se puede usar un dispositivo de aceleración con montura ecuatorial con espejos para la aceleración y el rociado con agua después de la correlación con uno de los dispositivos de resistencia a la intemperie artificiales.

NOTA: Por ejemplo, el dispositivo acelerador simulador de condiciones a la intemperie EMMAQUA (comercializado por Desert Sunshine Exposure Test, Inc, Box 185, Black Canyon Stage, Phoenix, AZ 85020), o su equivalente.

NORMA DE ESCALERA DE FIBRA DE VIDRIO ANSI A14.5

(Secciones Seleccionadas Abstraídas de A14.5, Continuación)

7.10 Las Propiedades Eléctricas. Las propiedades eléctricas de los materiales plásticos reforzados se determinarán en el momento de la fabricación.

NOTA: Estas pruebas no reflejan las propiedades eléctricas de las escaleras de plástico reforzado debido a la amplia variedad de compuestos reforzados de plástico, los metales y las posibilidades. En consecuencia, estos requisitos se refieren solo a la baranda de plástico reforzado. Sin embargo, las escaleras construidas con barandas de plástico reforzado y peldaños de metal están diseñadas para su uso en ciertas aplicaciones eléctricas.

7.10.1 Rigidez Dieléctrica. Una sección completa de 1 pulgada (2,5 centímetros) de longitud del material de la baranda, tal como se lo recibió, tendrá una rigidez dieléctrica de, al menos, 25.000 voltios según lo determinado por el método de ensayo de corta duración que figura en la norma ASTM D149-94, prueba de tensión de ruptura dieléctrica y resistencia dieléctrica de materiales de aislamiento eléctrico como frecuencias comerciales de alimentación y ASTM D229-91, que utiliza el La sección completa de muestra con extremos paralelos se coloca de canto entre electrodos planos circulares paralelos. Estos cilindros opuestos deben ser de al menos 5 pulgadas (12,7 centímetros) de diámetro y 1 pulgada (2,5 centímetros) de espesor, con bordes redondeados con un radio de 0,25 pulgadas (0,64 centímetros). El disco deberá extenderse un mínimo de 1/2 pulgada (1,27 centímetros) de la muestra de dimensión más grande. Se incluyen diez muestras en la media.

Se debe prestar especial atención a la limpieza, la sequedad y la temperatura del aceite del transformador utilizado. El ftalato de dibutilo es un sustituto satisfactorio del aceite del transformador. Prueba de fuerza dieléctrica del aislante de aceites de petróleo usando electrodos VDE.

7.10.2 Corriente de Fuga de CC. The dc current leakage shall not exceed 90 microamperes when a voltage of 90 kilovolts is applied to electrodes spaced 10 inches apart on a length of rail composite conditioned for 72 hours at 72°F and 60% relative humidity as follows:

- (1) Affix a continuous length of metallic conductive tape completely around the specimen's surface at the two locations spaced 10 inches apart.
- (2) Connect the tape to the power source.
- (3) Slowly raise the voltage to the 90 kilovolt level and measure leakage current.
- (4) If flashover occurs at a voltage lower than 90 kilovolts, report the voltage and flashover current level.

NOTE: The dc current leakage is affected by the surface condition, the presence of metallic or other electrical conductive materials, and even the adhesives used in labels.

CUIDADO, USO Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS ESCALERAS DE PLÁSTICO REFORZADO

GENERAL

Para obtener la máxima capacidad de servicio y la seguridad y para eliminar daños innecesarios a equipamiento, debe haber buenas prácticas de seguridad en el uso y cuidado del equipo de escalera al servicio de los usuarios. Si bien las escaleras de fibra de vidrio están diseñadas para un servicio extendido, puede ser necesario llevar a cabo la atención periódica adicional con el fin de asegurar su uso continuado.

NOTA: Los lineamientos descritos no constituyen cada procedimiento adecuado o inadecuado posible para el cuidado y uso de escaleras.

CUIDADO DE ESCALERAS

Manejo Apropiado. Las escaleras, al igual que cualquier herramienta, deben manejarse con cuidado y evitar las caídas, sacudidas o un mal uso innecesarios. Están diseñadas para un propósito o uso específico, por lo tanto, cualquier variación de este uso constituye un mal manejo de los equipos.

Almacenamiento. Las escaleras deben ser almacenadas en bastidores diseñados para protegerlas cuando no están en uso. Estos bastidores deberán tener suficientes puntos de apoyo para prevenir cualquier posibilidad de flacidez excesiva. No se debe colocar material en la escalera mientras está en el almacenamiento.

Transporte. Las escaleras que se transportan en vehículos deben estar debidamente apoyadas. La proyección de las escaleras fuera de los puntos de apoyo debe ser minimizada. Los puntos de contacto en los apoyos deben ser de un material no abrasivo suave, como goma o revestimiento, para minimizar el roce y los efectos de los impactos de la carretera. Fijar la escalera en cada punto de apoyo minimizará los daños debido a impactos de la carretera y la vibración.

Bastidores de Camiones. Las escaleras tienen que estar atadas al bastidor del camión con el fin de evitar el roce causado por el movimiento horizontal y vertical relativo de la escalera con respecto al bastidor del camión, el camión y las secciones individuales de la escalera. Las zapatas de las escaleras giratorias deben asegurarse para evitar giros mientras el vehículo está en marcha. En los puntos de contacto entre todos los bastidores de escalera y el medio de transporte deberá incorporarse un material amortiguador que, además de diseño, sujeta la escalera. Este material puede ser caucho y otros elastómeros y termoplásticos, plásticos y textiles. En la elección de un material para este propósito, se debe tener cuidado para evitar la presencia de abrasivos tales como refuerzos de vidrio y ciertas cargas minerales en los materiales de relleno que pueden causar desgaste de los componentes de la escalera. El bastidor de camión para escalera debe estar diseñado para sujetar la escalera a una condición fija y para ajustar la escalera particular a que esté fija al camión. Si estas condiciones no se cumplen, se producirá un desgaste excesivo en la escalera, lo que dejará a la escalera fuera de servicio antes de tiempo. Los bastidores de camiones incorrectamente diseñados y utilizados pueden dañar las barandas laterales, los travesaños, las patas y otras partes de la escalera debido a la vibración del vehículo y el impacto de la carretera.

Mantenimiento. Las escaleras deben mantenerse en buen estado utilizable en todo momento. El material, los acoples y los accesorios se deben revisar con frecuencia y mantenerse en buenas condiciones de funcionamiento. Todas las conexiones pivotantes deben ser lubricadas con un aceite con frecuencia y mantenerse en buen estado de funcionamiento. Todos los pernos deben estar seguros antes de utilizar la escalera, y la escalera no debe utilizarse si faltan los sujetadores. No use la escalera si la zapata está muy gastada. Asegúrese de que quede suficiente superficie de zapata para que la parte de metal o los sujetadores no toquen el suelo antes de que la zapata.

Ubicación Geográfica. La ubicación geográfica de la escalera y la cantidad de exposición a los rayos ultravioleta (luz solar) a la que se somete la escalera determinan la frecuencia de mantenimiento periódico requerido. Siga el programa de mantenimiento especificado en la página tres.

Cuerdas y Poleas. Las cuerdas o los cables deben inspeccionarse frecuentemente y reemplazarse si se dañan o están desgastados.

CUIDADO, USO Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS ESCALERAS DE PLÁSTICO REFORZADO (Continuación)

Inspección. Inspeccione la escalera al recibirla y antes de cada uso. Revise todas las piezas para verificar que funcionan correctamente antes de usar una escalera. Cuando se encuentra un daño estructural, la escalera debe ser reparada por un centro de reparaciones competente o devuelta al fabricante para su reparación.

Caída. Si una escalera FRP portátil se ha caído, inspeccione los siguientes daños:

Tanto en las escaleras FRP portantes y no autoportantes:

- a. Grietas, fracturas, marcas, hendiduras, perforaciones u otros daños estructurales en las barandas laterales de FRP
- b. Remaches que han sido cortados, tirados, estirados o aflojados
- c. Componentes, como los apoyos, que se han ajustado, fracturado, roto o dañado

Escaleras de FRP no autoportantes:

- a. Seguros doblados, aletas rotas en los seguros y aletas que no giran
- b. Cierres de barandas y terminales rotos
- c. Peldaños torcidos o abollados
- d. Peldaños que se han aflojado y que se mueven cuando se aplica fuerza
- e. Soportes guía doblados o conexiones de soportes de guía dañados

Escaleras de FRP autoportantes:

- a. Grietas, fracturas, perforaciones o hendiduras en mesetas de escalera
- b. Peldaños doblados o torcidos
- c. Crucetas dobladas o separadores que no se abren y cierran libremente
- d. Charola dañada

Asegúrese de que las secciones de escalera de extensión se muevan libremente y encajen en los soportes de guía correctamente. Las escaleras de tijera deben abrirse y cerrarse libremente y ponerse sobre un piso nivelado sin desniveles.

Exposición al Fuego. Si las escaleras están expuestas a un calor excesivo como en el caso de incendio, la resistencia puede reducirse. Después de esta exposición, se debe inspeccionar la escalera visualmente para evaluar los daños y hacer la prueba de las características de deflexión y fuerza. En caso de duda, consulte al fabricante.

Sustancias Corrosivas Cuando las escaleras se someten a ciertos ácidos, soluciones alcalinas u otras sustancias corrosivas, consulte la guía de resistencia a la corrosión en la página cuatro antes de su uso. Póngase en contacto con el fabricante si todavía tiene dudas.

Aceite y Grasa. El equipo debe estar libre de aceite, grasa o materiales resbaladizos en las superficies de ascenso o agarre.

Escaleras Dañadas. Las escaleras que tengan daños o desgaste excesivo deben ser marcadas y puesto fuera de servicio hasta que sean reparadas por un centro de reparación autorizado o llame Werner Co. al número que aparece en la contratapa para asistencia. Nunca enderece o intente utilizar una escalera doblada.

Cualidades de Aislamiento Eléctrico. Para garantizar la conservación de las características originales Se retirarán todas las acumulaciones superficiales de suciedad, polvo, grasa, materiales carbonosos y otros materiales conductores. La presencia de dichos materiales proporcionará un camino inmediato a corrientes eléctricas que pueden desplazarse sobre la superficie de la escalera y potencialmente poner en peligro al usuario.

CUIDADO, USO Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS ESCALERAS DE PLÁSTICO REFORZADO (Continuación)



USO DE LAS ESCALERAS

General. Restringir el uso de la escalera a la finalidad para la que la escalera fue diseñada.

Escaleras autoportantes, tales como las escaleras de tijera y las escaleras de plataforma, no se utilizarán como escaleras individuales, es decir, en la posición cerrada.

Una escalera que no es autoportante, como una de extensión o simple, debe ser erigida de uno a tres pies (uno a treinta centímetros) por encima del punto de soporte superior cuando se utiliza para acceder a un techo u otro nivel de trabajo. No se pare en ningún peldaño por encima del punto de apoyo superior ya que esto podría hacer que la escalera se deslice. Asegure la escalera o pida a alguien que la sostenga mientras la usa.

Pendientes. Las escaleras no autoportantes portátiles se erigirán en un ángulo de 75,5 grados desde la posición horizontal. Las escaleras de combinación deben erigirse de manera tal que la superficie superior de los peldaños quede paralela a la superficie de apoyo de la base o la sección inferior. Una regla sencilla para el armado de una escalera no autoportante en el ángulo adecuado es colocar la base a una distancia del soporte vertical igual a un cuarto de la longitud de trabajo efectiva de la escalera. La longitud efectiva de trabajo es la distancia de las barandas laterales de la parte inferior a los puntos de apoyo superiores. Un procedimiento simple para fijar una escalera de manera adecuada es el siguiente:

1. Coloque los dedos del pie contra la parte inferior de las barandas laterales de la escalera.
2. Párese erguido.
3. Extienda los brazos hacia afuera.
4. Las palmas de las manos deben tocar la parte superior del peldaño al nivel del hombro.

TABLA A1: CLASIFICACIONES DE SERVICIO

Capacidad Nominal de Servicio de la Escalera	Peso Soportado (lb/kg)	Capacidad Nominal de Servicio de la Escalera	Peso Soportado (lb/kg)
Capacidad Especial (Tipo IAA)	375 (170kg)	Prestaciones Medias (Tipo II)	225 (102kg)
Capacidad de Servicio Extrapesado (Tipo IA)	300 (136kg)	Servicio Liviano (Tipo III)	200 (90kg)
Servicio Pesado (Tipo I)	250 (113kg)		

Las relaciones de uso/carga generalmente aceptadas son:

- Carga especial: para usuarios que requieren una capacidad de carga de 375 lb (170kg) o para necesidades de servicio como la industria, los servicios públicos, contratistas, etc.
- Capacidad de servicio extrapesado: para usuarios que requieren una capacidad de carga de 300 lb (136kg) o para necesidades de servicio como la industria, los servicios públicos, contratistas, etc.
- Capacidad de servicio pesado: para usuarios que requieren una capacidad de carga de 250 lb (113kg) o para necesidades de servicio como la industria, los servicios públicos, contratistas, etc.
- Prestaciones medias: para usuarios que requieren una capacidad de carga de 225 lb (102kg) o para necesidades de servicio como pintores, oficinas, uso de mantenimiento liviano, etc.
- Servicio liviano: para usuarios que requieren una capacidad de carga inferior a las 200 lb (90,7 kg) o para una necesidad de servicio como uso doméstico en general.

Werner Co. recomienda escaleras con capacidad nominal de servicio extrapesado solamente para su uso con gatos de escalera y tablonés de andamios.

CUIDADO, USO Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS ESCALERAS DE PLÁSTICO REFORZADO (Continuación)

Selección de Escaleras. Las escaleras de mano están diseñadas como escaleras de trabajo para una sola persona y cualquier material soportado por las escaleras. Una excepción es la escalera doble frontal autoportante que está diseñada para ser utilizada por dos trabajadores, uno por cada lado. Las cinco capacidades nominales de servicio se muestran en la Tabla A1. Las escaleras FRP de Werner Co. están disponibles en las capacidades nominales Tipo IAA, Tipo IA, Tipo I y Tipo II. Los usuarios deben prestar atención a la longitud requerida, el tipo de carga y el servicio al que la escalera se somete. Nunca sobrecargue una escalera.

Apoyo en la Base. Los extremos inferiores de la escalera deben ser colocados con una base segura sobre una base firme y nivelada. En terrenos firmes pero irregulares, se pueden utilizar niveladores de escaleras. Las zapatas de seguridad, espuelas, espigas o dispositivos similares, de buen diseño sustancial se instalan en todas las escaleras de Werner Co. No se deben utilizar escaleras sin zapatas de seguridad, espuelas, espigas, almohadillas antiderrapantes o dispositivos similares. No use escaleras sobre hielo, nieve o superficies resbaladizas, a menos que se empleen medios adecuados para evitar el deslizamiento. No coloque escaleras sobre cajas, barriles u otras bases inestables para obtener altura adicional.

Apoyo en la Parte Superior. La parte superior de la escalera recta o de extensión deberá ser colocada con las dos barandas de apoyo. Se usará un peldaño en forma de V, un soporte para poste, correa para poste u otro dispositivo diseñado para soportar la escalera cuando está cargada cuando se utiliza una escalera no autoportante contra un poste. Para apoyar la parte superior de la escalera en la abertura de una ventana, coloque un estabilizador de escalera de extensión a la escalera, que se extiende a través de la apertura para brindar apoyo firme contra las paredes de los edificios o los marcos de ventanas.

Subir Escaleras. Al subir o bajar siempre mire hacia la escalera. Sujétese con firmeza de la escalera al subir o bajar. Nunca suba a una escalera desde el lateral o pase de una escalera a otra. Solo suba de una escalera a una plataforma cuando la escalera y la plataforma estén aseguradas y no tengan movimientos laterales. Nunca suba una escalera dañada.

Ajuste Conjunto. Nunca agregue o fije escalas adicionales o tramos de escalera para hacer una escalera más larga.

Uso Inapropiado. Las escaleras no se deben utilizar como un refuerzo, patín, palanca, tirante, poste grúa, pasarela, plataforma, tablón de andamio, material de elevación u otros fines para los que no están destinadas, a menos que el fabricante lo recomiende específicamente.

Escaleras en los Andamios. Las escaleras no deben utilizarse en andamios para ganar altura adicional, ya que las fuerzas impuestas al subir la escalera pueden hacer que el andamio se incline.

Peligros Eléctricos. Se advierte a los usuarios tomar medidas de seguridad adecuadas cuando se utilizan escaleras FRP en áreas con líneas de energía y circuitos eléctricos para evitar cortocircuitos, descargas eléctricas o electrocución. Apague el suministro de energía antes de comenzar a trabajar siempre que sea posible. Nunca use escaleras de metal cerca de líneas eléctricas u otros circuitos eléctricos.

Puertas. Las escaleras no deben ser colocadas enfrente de las puertas que abren hacia la escalera a menos que la puerta esté abierta, cerrada o protegida.

Acceso al Techo. No se deben utilizar escaleras para acceder a un techo a menos que la parte superior de la escalera se extienda por lo menos de 1 a 3 pies (30,5 cm a 0,9 metros) por encima del punto superior de apoyo en el alero, canal o techo. Asegure la escalera para evitar el deslizamiento antes de subir al techo.

Ajuste de Escaleras de Extensión. El ajuste de escaleras de extensión solo podrá ser realizado por el usuario cuando esté parado en la base de la escalera, de modo tal que el usuario pueda observar que las cerraduras estén correctamente acopladas. El ajuste de las escaleras de extensión desde la parte superior de la escalera (o cualquier nivel por encima del dispositivo de bloqueo) es una práctica peligrosa y no debe ser intentada. El ajuste no se realizará mientras el usuario esté de pie en la escalera.

CUIDADO, USO Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS ESCALERAS DE PLÁSTICO REFORZADO (Continuación)

Uso de las Secciones de la Escaleras de Secciones. Las secciones media y superior de las escaleras no se utilizarán para las secciones inferiores a menos que el usuario las equipe con zapatas de seguridad.

Levantamiento de Escaleras de Extensión. Las escaleras de extensión Werner Co. siempre deben estar erigidas para que la sección superior (voladiza) esté por encima y apoyada sobre el lado de ascenso de la sección inferior (base). Las escaleras Werner Co. nunca se utilizarán de manera inversa, donde el extremo superior de la sección voladiza se convierte en el extremo inferior de la escalera, y el extremo inferior de la sección de la base se convierte en el extremo superior de la escalera. Cuando una escalera de extensión se ha separado y las secciones son utilizadas por separado, asegúrese de que el montaje de estas secciones se realice correctamente. Asegúrese de que los soportes o guías de enclavamiento estén bien antes de utilizarlas y que solo las secciones fabricadas por el mismo fabricante y del mismo modelo de escalera se usen juntos en la misma escalera.

Refuerzo. Los refuerzos en las secciones posteriores de las escaleras de mano no están diseñados para el ascenso. Las escaleras de tijera dobles o de doble frente y las escaleras combinadas están diseñadas para utilizar tanto la sección delantera como la trasera.

Ganchos (juego) Para Cable. Cuando las condiciones de uso lo garanticen, los ganchos para cable deben agregarse a la parte superior o cerca de la parte superior de las escaleras de mano portables no autoportantes para brindar mayor seguridad. Un gancho de cable no se puede utilizar como un sostén y no se utiliza como un medio de apoyo total o suspensión de una escalera.

Carga Lateral. Mantenga la escalera cerca del área de trabajo. No se estire demasiado, pero descienda de la escalera y reubíquela. Al utilizar una escalera de mano, tenga cuidado al empujar o tirar de cualquier cosa porque puede inclinar la escalera. Siempre que sea posible, asegure la escalera para evitar que se incline.

Ascenso y lugares de trabajo. Nunca se pare sobre la tapa superior de las escaleras, el primer peldaño por debajo de la tapa superior, el estante para la cubeta o la parte posterior de un peldaño o escalera de plataforma (a menos que la sección trasera se haya designado y establecido específicamente para tal efecto por el fabricante). El nivel más alto permitido para estar de pie en una escalera de tijera es el segundo peldaño contando desde la parte superior. Nunca se pare más arriba del cuarto peldaño más alto de la parte superior de una escalera de extensión o simple.



Gatos de Escalera. Werner Co. recomienda utilizar solo escaleras simples y de extensión de capacidad nominal de servicio extrapesado (tipo IA) y de capacidad nominal de servicio especial (tipo IAA) en conjunto con los gatos de escalera y tarimas o tablonces. Las escaleras de capacidad nominal de servicio median (tipo II) o liviano (tipo III) nunca deben utilizarse con gatos de escalera. ANSI A10.8 permite el uso de escaleras de capacidad nominal de servicio pesado (tipo I) con gatos de escaleras.

Reubicación de las escaleras. Nunca reubique una escalera mientras el usuario está en la escalera.

Accesorios. Con escaleras Werner Co. use solo los accesorios suministrados o aprobados por Werner Co.

ESCALERAS CON RIELES DE FIBRA DE VIDRIO NO CONDUCTORES

Modelo	Tipo	Descripción	Tamaños
5900	II	Escalera de Tijera	4' (1,2 m) hasta 8' (2,4 m)
5900S	II	Escalera de Tijera con Estante	4' (1,2 m) hasta 8' (2,4 m)
D5900-2	II	Extensión de Peldaño en Forma de "D" Plano	16' (4,9 m) hasta 24' (7,3 m)
6000	I	Escalera de Tijera	4' (1,2 m) hasta 8' (2,4 m)
6000S	I	Escalera de Tijera con Estante	4' (1,2 m) hasta 8' (2,4 m)
6002	I	Escalera Pequeña	2' (0,6 m)
T6000	I	Escalera de Tijera Doble	4' (1,2 m) hasta 8' (2,4 m)
PT6000-4C	I	Stockr's Ladder®	2' (0,6 m) hasta 10' (3 m)
D6000-2	I	Extensión de Peldaño en Forma de "D" Plano	16' (4,9 m) hasta 28' (8,5 m)
T6202	IA	Escalera Pequeña Doble	2' (0,6 m)
6200	IA	Escalera de Tijera	3' (0,9 m) hasta 12' (3,7 m)
D6200-2	IA	Extensión de Peldaño en Forma de "D" y Escalera Simple	16' (4,9 m) hasta 40' (12,2 m)
D6200-1	IA	Extensión de Peldaño en Forma de "D" y Escalera Simple	8' (2,4 m) hasta 20' (6,1 m)
P6200	IA	Escalera de Plataforma	2' (0,6 m) hasta 10' (3 m)
T6200	IA	Escalera de Tijera Doble	3' (0,9 m) hasta 12' (3,7 m)
7100-1	IAA	Escalera de Extensión y Simple de Peldaño Redondo	8' (2,4 m) hasta 16' (4,9 m)
7100-2	IAA	Escalera de Extensión y Simple de Peldaño Redondo	16' (4,9 m) hasta 32' (9,8 m)
B7100	IA	Escalera de Ensamble de Peldaño Redondo	8' (2,4 m) hasta 16' (4,9 m)
M7100	IA	Escalera Para Alcantarilla de Peldaño Redondo	8' (2,4 m) hasta 16' (4,9 m)
D7100-2	IA & IAA	Extensión de Peldaño en Forma de "D" Plano	36' (11 m) hasta 40' (12,2 m) 16' (4,9 m) hasta 32' (9,8 m)
7300	IAA	Escalera de Tijera	3' (0,9 m) hasta 12' (3,7 m)
PT7400-4C	IA	Stockr's Ladder®	4' (1,2 m) hasta 10' (3 m)
7400	IAA	Escalera de Tijera	3' (0,9 m) hasta 12' (3,7 m)
T7400	IA & IAA	Escalera de Tijera Doble	14' (4,3 m) hasta 20' (6,1 m) 4' (1,2 m) hasta 12' (3,7 m)
P7400	IA & IAA	Escalera de Plataforma	8' (2,4 m) hasta 10' (3 m) y 3' (0,9 m) hasta 6' (1,8 m)
E7400	IA	Escalera de Extensión con Caballete	8' (2,4 m) hasta 16' (4,9 m)
S7700	A	Escalera de Secciones Paralelas	6' (1,8 m)
7800	IAA	Combinación de Escalera de Tijera y de Extensión	6' (1,8 m) hasta 8' (2,4 m)
S7900	IA & IAA	Escalera Ahusada Intercambiable	4 secciones & 3 secciones
SSF00	IA	Escalera Pequeña	2' y 3' (0,6 m y 0,9 m)



CORPORATE HEADQUARTERS

93 Werner Road, Greenville, PA 16125-9499
werner espanol.com