

Cables

**Grúas, Derricks, Polipastos, Ganchos,
Gatos y Eslingas**

UNA NORMA NACIONAL ESTADOUNIDENSE



Cables

**Norma de seguridad para teleféricos,
grúas, cabrias, polipastos, ganchos,
gatos y eslingas**

UNA NORMA NACIONAL ESTADOUNIDENSE



The American Society of
Mechanical Engineers

Two Park Avenue • New York, NY • 10016 USA

Fecha de emisión: 4 de Marzo de 2019

La próxima edición de este Estándar está programada para publicarse en 2024. Este Estándar entrará en vigencia 1 año después de la Fecha de emisión.

ASME emite respuestas por escrito a las consultas relacionadas con la interpretación de los aspectos técnicos de esta Norma. Las interpretaciones se publican en el sitio web de ASME en las páginas del comité en <http://cstools.asme.org/> a medida que se emiten.

Las erratas de los códigos y estándares se pueden publicar en el sitio web de ASME en las páginas del comité para proporcionar correcciones a los elementos publicados incorrectamente o para corregir errores tipográficos o gramaticales en códigos y estándares. Dicha fe de erratas se utilizará en la fecha publicada.

Las páginas de los comités se pueden encontrar en <http://cstools.asme.org/>. Hay una opción disponible para recibir automáticamente una notificación por correo electrónico cuando se publican erratas para un código o estándar en particular. Esta opción se puede encontrar en la página del comité correspondiente después de seleccionar "Errata" en la sección "Información de publicación".

ASME es la marca registrada de The American Society of Mechanical Engineers.

Este código o estándar fue desarrollado bajo procedimientos acreditados que cumplen con los criterios de los Estándares Nacionales Americanos. El Comité de Estándares que aprobó el código o estándar fue equilibrado para asegurar que las personas de intereses competentes y interesados hayan tenido la oportunidad de participar. El código o estándar propuesto se puso a disposición para revisión y comentarios públicos, lo que brinda la oportunidad de recibir aportes públicos adicionales de la industria, el mundo académico, las agencias reguladoras y el público en general.

ASME no "aprueba", "califica" ni "respalda" ningún artículo, construcción, dispositivo patentado o actividad.

ASME no toma ninguna posición con respecto a la validez de los derechos de patente afirmados en relación con los elementos mencionados en este documento, y no se compromete a asegurar a nadie que utilice una norma contra la responsabilidad por la infracción de cualquier patente de letras aplicable, ni asume ninguna de tales responsabilidades. Se advierte expresamente a los usuarios de un código o estándar que la determinación de la validez de dichos derechos de patente y el riesgo de infracción de dichos derechos es responsabilidad exclusiva de ellos.

La participación de representantes de agencias federales o personas afiliadas a la industria no debe interpretarse como un respaldo del gobierno o de la industria a este código o norma.

ASME acepta responsabilidad solo por aquellas interpretaciones de este documento emitidas de acuerdo con los procedimientos y políticas establecidos de ASME, lo que excluye la emisión de interpretaciones por parte de individuos.

Traducción al español solo para fines didácticos. Para efectos legales sírvase remitirse a la norma original en inglés.

The American Society of Mechanical Engineers
Two Park Avenue, New York, NY 10016-5990

Copyright © 2019 by
THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
All rights reserved
Printed in U.S.A.

CONTENIDO

Preámbulo.	v
Comité ASME B30.	vi
Introducción a la Norma B30	viii
Capítulo 30-0 Alcance, definiciones, competencia del personal, traducciones y referencias	1
Sección 30-0.1 Alcance de B30.30	1
Sección 30-0.2 Definiciones	1
Sección 30-0.3 Competencia del personal.	4
Sección 30-0.4 Traducción de Información relacionada con seguridad	6
Sección 30-0.5 Referencias	6
Capítulo 30-1 Cable de Acero	7
Sección 30-1.1 Alcance	7
Sección 30-1.2 Capacitación	7
Sección 30-1.3 Tipos de Cables de Acero	7
Sección 30-1.4 Selección de Cables, Fuerza de rotura mínima, Factores de Diseño, y otros Requisitos	7
Sección 30-1.5 Instalación, Prueba, Mantenimiento, Reemplazo, y Certificación de Cables	8
Sección 30-1.6 Condiciones Ambientales	12
Sección 30-1.7 Componentes de Cables de izaje	12
Sección 30-1.8 Inspección y Criterio de Retiro de Cable, y Registros	14
Capítulo 30-2 Cuerdas Sintéticas.	21
Sección 30-2.1 Alcance.	21
Sección 30-2.2 Capacitación.	21
Sección 30-2.3 Tipos de Cuerdas Sintéticas y Materiales Usados	21
Sección 30-2.4 Selección de Cuerdas, Fuerza de rotura mínima, Factores de Diseño, y otros Requisitos	21
Sección 30-2.5 Instalación, Prueba, Mantenimiento, Reemplazo, y Certificación de Cuerdas.	24
Sección 30-2.6 Condiciones Ambientales	24
Sección 30-2.7 Componentes de Cuerdas de izaje.	25
Sección 30-2.8 Inspección y Criterio de Retiro de Cuerdas, Registros y Reparación.	26
Figuras	
30-0.2-1 Ejemplo de Jaula de Pájaros (Birdcage).	2
30-0.2-2 Roturas de Corona.	2
30-0.2-3 Relación D/d	3
30-0.2-4 Abolladura (Pata de perro)	3
30-0.2-5 Ángulo de ataque.	3
30-0.2-6 Cuerda, hebra e hilo sintéticos	5
30-0.2-7 Rotura de Valles.	5
30-0.2-8 Cable de Acero	5
30-1.7.2-1 Arco de Contacto	12

30-1.7.3-1	Pasos de cuerda recomendados para un tambor liso o un tambor ranurado de una sola capa	13
30-1.8.2-1	Distorsión de Estructura del Cable — Coca	15
30-1.8.2-2	Distorsión de Estructura del Cable — Pata de Perro	16
30-1.8.2-3	Distorsión de Estructura del Cable — Jaula de Pájaros	16
30-1.8.2-4	Distorsión de Estructura del Cable — Crushing.	17
30-1.8.2-5	Corrosión	17
30-1.8.2-6	Ondulaciones	18
30-1.8.2-7	Daños por calor.	19
30-1.8.2-8	Hilo alto o bajo	19
30-1.8.2-9	Terminales dañados	19
30-2.3.1-1	Trenza simple.	22
30-2.3.1-2	Cable de tres hebras tendido.	22
30-2.3.1-3	Encamisado.	23
30-2.3.1-4	Núcleo paralelo, envoltura trenzada: Núcleos de tres soportes	23
30-2.8.2-1	Cortes, gubias y rotura de material de hilo	27
30-2.8.2-2	Aparición de Pelusa o Bigotes.	28
30-2.8.2-3	Daños en el interior del cable.	28
30-2.8.2-4	Bucle (Hockles)	29
30-2.8.2-5	Daño por derretimiento debido al calor.	29
30-2.8.2-6	Componentes dañados.	30
30-2.8.2-7	Envolturas rotas.	30

Tablas

30-1.4.4-1	Factores de diseño de cables de acero.	9
30-1.4.7-1	Relaciones D/d mínimas: polea y tambor	11
30-1.8.2-1	Criterios de alambre roto que indican la retiro del cable.	20

PREÁMBULO

Esta Norma Nacional Estadounidense, Norma de Seguridad para Teleféricos, Grúas, Cabrias, Polipastos, Ganchos, Gatos y Eslingas, ha sido desarrollada bajo los procedimientos acreditados por el Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI). Esta Norma tuvo sus inicios en diciembre de 1916, cuando se presentó en la reunión anual de ASME un "Código de Normas de Seguridad para Grúas" de ocho páginas, preparado por el Comité de Protección de Trabajadores Industriales de la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos (ASME).

Entre 1920 y 1925 se llevaron a cabo reuniones y debates sobre la seguridad en grúas, cabrias y polipastos en los que participaron el Comité de correlación del Código de seguridad de ASME, la Asociación de ingenieros eléctricos del hierro y el acero, el Museo estadounidense de seguridad, el Comité estadounidense de estándares de ingeniería (AESC) [luego cambió a American Standards Association (ASA), luego a United States of America Standards Institute (USASI), y finalmente a ANSI], Departamento de Trabajo — Estado de Nueva Jersey, Departamento de Trabajo e Industria — Estado de Pensilvania, y el Asociación de Fabricantes de Grúas Locomotoras. El 11 de junio de 1925, la AESC aprobó la recomendación del Comité de correlación del código de seguridad de ASME y autorizó el proyecto con el Departamento de Marina de los EE. UU., la Oficina de astilleros y muelles y ASME como patrocinadores.

En marzo de 1926, se cursaron invitaciones a 50 organizaciones para nombrar representantes en un Comité Seccional. La convocatoria para la organización de este Comité Seccional se envió el 2 de octubre de 1926, y el Comité se organizó el 4 de noviembre de 1926, con 57 miembros en representación de 29 organizaciones nacionales.

A partir del 1 de junio de 1927 y utilizando como base el Código de ocho páginas publicado por ASME en 1916, el Comité Seccional desarrolló el "Código de Seguridad para Grúas, Cabrias y Montacargas". Los primeros borradores de este código de seguridad incluían requisitos para gatos, pero debido a las aportaciones y comentarios sobre esos borradores, el Comité Seccional decidió en 1938 hacer de los requisitos para gatos un código separado. En enero de 1943, se publicó ASA B30.2-1943 que aborda una multitud de tipos de equipos, y en agosto de 1943, se publicó ASA B30.1-1943 que aborda solo los conectores. Ambos documentos fueron reafirmados en 1952 y ampliamente aceptados como estándares de seguridad.

Debido a los cambios en el diseño, el avance en las técnicas y el interés general del trabajo y la industria en la seguridad, el Comité Seccional, bajo el patrocinio conjunto de ASME y el Negociado de Astilleros y Muelles (ahora el Comando de Ingeniería de Instalaciones Navales), se reorganizó en enero 31 de diciembre de 1962, con 39 miembros en representación de 27 organizaciones nacionales. El nuevo Comité cambió el formato de ASA B30.2-1943 para que la multitud de tipos de equipos a los que se refería pudieran publicarse en volúmenes separados que pudieran cubrir completamente la construcción, instalación, inspección, prueba, mantenimiento y operación de cada tipo de equipo que estaba incluido en el alcance de ASA B30.2. Este cambio de formato resultó en que B30.3, B30.5, B30.6, B30.11 y B30.16 se publicaron inicialmente como "Revisões" de B30.2, y el resto de los volúmenes B30 se publicaron como volúmenes totalmente nuevos. ASA cambió su nombre a USASI en 1966 y a ANSI en 1969, lo que resultó en que los volúmenes B30 de 1943 a 1968 fueran designados como ASA B30, USAS B30 o ANSI B30, según su fecha de publicación. En 1982, el Comité se reorganizó como un Comité de Organización Acreditado que opera bajo procedimientos desarrollados por ASME y acreditados por ANSI.

Esta Norma presenta un conjunto coordinado de reglas que pueden servir como guía para el gobierno y otros organismos reguladores y autoridades municipales responsables de la vigilancia e inspección de los equipos que se encuentran dentro de su alcance. Las sugerencias que conducen a la prevención de accidentes se dan tanto como disposiciones obligatorias como de asesoramiento; el cumplimiento de ambos tipos puede ser exigido por los empleadores de sus empleados. En caso de dificultades prácticas, nuevos desarrollos o dificultades innecesarias, la autoridad administrativa o reguladora puede otorgar variaciones de los requisitos literales o permitir el uso de otros dispositivos o métodos, pero solo cuando sea claramente evidente que se requiere un grado de protección equivalente. queda así asegurado. Para asegurar la aplicación e interpretación uniformes de esta Norma, se insta a las autoridades administrativas o reguladoras a consultar al Comité B30, de acuerdo con el formato descrito en la Sección IX de la Introducción a la Norma B30, antes de tomar decisiones sobre puntos en disputa.

Los códigos y estándares de seguridad están destinados a mejorar la seguridad pública. Las revisiones son el resultado de la consideración del comité de factores tales como avances tecnológicos, nuevos datos y necesidades ambientales y de la industria cambiantes. Las revisiones no implican que las ediciones anteriores fueran inadecuadas.

Esta primera edición de B30.30, que fue aprobada por el Comité B30 y ASME, fue aprobada por ANSI y designada Norma Nacional Estadounidense el 29 de enero de 2019.

COMITÉ ASME B30

Normas de seguridad para Teleféricos, Grúas, Derricks, Polipastos, Ganchos, Gatos y Eslingas

(La siguiente es la lista del Comité en el momento de la aprobación de esta Norma.)

FUNCIONARIOS DEL COMITÉ DE NORMAS

T. L. Blanton, Presidente
E. D. Fidler, Vice Presidente
K. M. Hyam, Secretario
K. Peterson, Secretario

PERSONAL DEL COMITÉ DE NORMAS

N. E. Andrew , LTS Crane Mechanical	R. C. Wild , CJ Drilling, Inc.
T. L. Blanton , NACB Group, Inc.	D. N. Wolff , Consultant
P. A. Boeckman , The Cosby Group, Inc.	S. D. Wood , Terex Corp.
P. W. Boyd , The Boeing Co.	B. B. Bacon , Suplente, Tennessee Valley Authority
B. D. Closson , Craft Forensic Services	R. J. Bolen , Suplente, Consultant
J. A. Danielson , The Boeing Co.	G. J. Brent , Suplente, NCCCO
D. R. Decker , Becket, LLC	J. R. Burkley , Suplente, Consultant
L. D. Demark, Sr. , Equipment Training Solutions, LLC	B. M. Casey , Suplente, Electric Boat
D. W. Eckstine , Eckstine & Associates	W. C. Dickinson, Jr. , Suplente, Crane Industry Services, LLC
R. J. Edwards , NationsBuilders Insurance Services, Inc.	J. Dudley , Suplente, The Walsh Group
A. J. Egging , National Oilwell Varco	D. Duerr , Suplente, 2DM Associates, Inc.
E. D. Fidler , Grove U.S., LLC	M. J. Eggenberger , Suplente, Berry Contracting, Inc.
J. A. Gilbert , Associated Wire Rope Fabricators	S. R. Fletcher , Suplente, Cowles, Murphy, Glover & Associates
J. L. Gordon , Acco Material Handling Solutions, Inc.	M. Gardiner , Suplente, Haag Engineering Co.
G. B. Hetherston , Consultant	D. A. Henninger , Suplente, Bridon Bekaert, The Ropes Group
K. M. Hyam , The American Society of Mechanical Engineers	D. F. Jordan , Suplente, American International Crane Bureau
M. M. Jaxtheimer , Navy Crane Center	K. Kennedy , Suplente, Navy Crane Center
P. R. Juhren , Morrow Equipment Co., LLC	J. Lindsay , Suplente, Link-Belt Construction Equipment
R. M. Kohner , Landmark Engineering Services	T. C. Mackey , Suplente, Washington River Protection Solutions
A. J. Lusi, Jr. , Lumark Consulting LLP	J. P. Mihlbauer , Suplente, All Ship & Cargo Surveys Ltd.
E. K. Marburg , Columbus McKinnon Corp.	G. D. Miller , Suplente, Manitowoc Cranes
L. D. Means , Means Engineering & Consulting	D. A. Moore , Suplente, Unified Engineering
M. W. Mills , Liberty Mutual Insurance	L. S. Olver , Suplente, Kolo Holdings, Inc.
D. L. Morgan , Critical Lift Consultants, LLC	J. M. Randall , Suplente, CB&
W. E. Osborn , Ingersoll Rand	K. Rask , Suplente, NationsBuilders Insurance Services, Inc.
R. M. Parnell , ITI — Field Service	C. L. Richardson , Suplente, Lone Star Rigging, LP
J. T. Perkins , First Solar Electric	A. R. Ruud , Suplente, Atkinson Construction
K. Peterson , The American Society of Mechanical Engineers	J. R. Schober , Suplente, American Bridge Co.
B. A. Pickett , Systems Engineering and Forensic Services	J. Schoppert , Suplente, NBIS Claims & Risk Management
J. A. Pilgrim , Manitowoc Cranes	L. K. Shapiro , Suplente, Howard I. Shapiro & Associates
S. K. Rammelsberg , CB&I	K. Shinn , Suplente, K. J. Shinn, Inc.
J. E. Richardson , U.S. Department of the Navy	C. H. Smith , Suplente, Morrow Equipment Co., LLC
D. W. Ritchie , Dave Ritchie Consultant, LLC	S. Snider , Suplente, Ingersoll Rand
J. W. Rowland III , Consultant	R. Stanoch , Suplente, IPS Cranes
J. C. Ryan , Boh Bros. Construction Co.	J. J. Van Egeren , Suplente, Manitowoc Cranes
D. W. Smith , STI Group	C. Warren , Suplente, Webber, LLC
W. J. Smith, Jr. , NationsBuilders Insurance Services, Inc.	A. T. West , Suplente, Liberty Mutual Insurance
R. S. Stemp , Lampson International, LLC	M. P. Zerba , Suplente, Lampson International, LLC
R. G. Strain , Advanced Crane Technologies, LLC	J. W. Downs, Jr. , Miembro honorario, Downs Crane and Hoist Co.
J. Sturm , Sturm Corp.	J. L. Franks , Miembro honorario, Consultant
P. D. Sweeney , Riverside Engineering, LLC	C. W. Ireland , Miembro honorario, National Oilwell Varco
E. P. Vliet , Consultant	J. M. Klibert , Miembro honorario, Lift-All Co., Inc.
J. D. Wiethorn , Haag Engineering Co.	R. W. Parry , Miembro honorario, Consultant

PERSONAL DEL SUBCOMITÉ B30.30

D. A. Henninger, *Pres.*, Bridon-Bekaert, The Ropes Group
B. Bacon, Tennessee Valley Authority
P. A. Boeckman, The Crosby Group
K. Buschmann, Uniroke Ltd.
G. J. D'Elia, Slingmax Rigging Solutions
W. J. Fronzaglia, DSM Dyneema
J. A. Gilbert, Associated Wire Rope Fabricators
J. Groce, WireCo WorldGroup
D. Heins, Samson Rope Technologies
M. M. Jaxtheimer, Navy Crane Center
A. L. Langer, Manitowoc Cranes
L. D. Means, Means Engineering & Consulting

R. M. Parnell, ITI — Field Service
K. Reynolds, Shell Exploration & Production
C. L. Richardson, Lone Star Rigging, LP
C. Warren, Webber, LLC
T. Blanton, *Suplente*, NACB Group, Inc.
J. C. Brown, *Suplente*, Uniroke Ltd.
J. A. Cox, *Suplente*, Industrial Training International, Inc.
E. W. Huntley, *Suplente*, Whitehill Manufacturing Corp.
A. Moore, *Suplente*, Newport News Shipbuilding
R. Ohman III, *Suplente*, The Crosby Group
F. E. Sloan, *Suplente*, Kuraray

GRUPO DE REVISIÓN DE INTERÉS B30

O. Akinboboye, Ropetech Engineering Services
D. Beltran, Gunnebo Johnson Corp.
J. D. Cannon, U.S. Army Corps of Engineers
B. Dobbs, LEEA
M. J. Eggenberger, Berry Contracting, Inc.
A. Gomes Rocha, Belgo Bekaert Arames
J. B. Greenwood, Navy Crane Center
N. C. Hargreaves, Hargreaves Consulting, LLC
H. A. Hashem, Saudi Aramco
J. Hui, Si Pai Lou, School of Civil Engineering

C. Lan, Department of Industry — Bureau of Safety and Environmental Enforcement
A. C. Mattoli, Prowinch, LLC
J. Mellott-Green, All Canadian Training Institute, Inc.
J. P. Mihlbauer, All Ship & Cargo Surveys Ltd.
L. S. Olver, Kolo Holdings, Inc.
G. L. Owens, Consultant
K. Reynolds, Shell Exploration & Production
L. K. Shapiro, Howard I. Shapiro & Associates
C. C. Tsaur, Institute of Occupational Safety and Health

CONSEJO DE AUTORIDAD REGULADORA B30

C. Shelhamer, *Pres.*, New York City Department of Buildings
K. M. Hyam, *Secretario*, The American Society of Mechanical Engineers
K. Peterson, *Secretario*, The American Society of Mechanical Engineers
L. G. Campion, U.S. Department of Labor/OSHA
C. Harris, City of Chicago — Department of Buildings
R. D. Jackson, U.S. Department of Labor
J. L. Lankford, State of Nevada (OSHA)
D. E. Latham, State of Maryland (DLLR)
A. Lundeen, Washington State Department of Labor and Industries

M. J. Nelmida, State of California, Occupational Safety and Health Standards Board
G. E. Pushies, MIOSHA
C. N. Stribling, Jr., Kentucky Labor Cabinet
T. Taylor, Minnesota Department of Labor and Industry
G. M. Thomas, South Carolina Department of Labor, Licensing and Regulation
A. O. Omran, *Suplente*, New York City Department of Buildings
K. L. Powell, *Suplente*, Maryland Department of Labor, MOSH

INTRODUCCIÓN A LA NORMA B30

SECCIÓN I: ALCANCE

La norma ASME B30 contiene disposiciones que se aplican a la construcción, instalación, operación, inspección, prueba, mantenimiento y uso de grúas y otros equipos de izaje y relacionados con el movimiento de materiales. Para comodidad del lector, la Norma se ha dividido en volúmenes separados. Cada volumen ha sido escrito bajo la dirección del Comité de Normas ASME B30 y ha completado con éxito un proceso de aprobación por consenso bajo los auspicios generales del Instituto Nacional Estadounidense de Normas (ANSI).

A la fecha de emisión de este Volumen, la Norma B30 comprende los siguientes volúmenes:

- B30.1 Gatos, rodillos industriales, ruedas neumáticas y pórticos hidráulicos
- B30.2 Grúas aéreas y de pórtico (puente de carrera superior, viga simple o múltiple, polipasto con carro de carrera superior)
- B30.3 Grúas torre
- B30.4 Grúas de portal y pedestal
- B30.5 Grúas Ferroviarias y móviles
- B30.6 Derricks
- B30.7 Cabrestantes
- B30.8 Grúas y Cabrias flotantes
- B30.9 Eslingas
- B30.10 Ganchos
- B30.11 Monorraíles y grúas suspendidas (retirado en 2018; los requisitos se encuentran en la última revisión de B30.17)
- B30.12 Manejo de cargas suspendidas de un helicóptero
- B30.13 Máquinas de almacenamiento /recuperación (S/R) y Equipamiento asociado
- B30.14 Tractores de pluma lateral
- B30.15 Grúas hidráulicas móviles (retiradas en 1982; los requisitos se encuentran en la última revisión de B30.5)
- B30.16 Polipastos suspendidos y fijos aéreos
- B30.17 Grúas y monorraíles (con carro suspendido o puente)
- B30.18 Grúas apiladoras (puente superior o inferior, múltiples vigas con polipasto con carro superior o inferior)
- B30.19 Teleféricos
- B30.20 Dispositivos de izaje debajo del gancho
- B30.21 Polipastos de palanca
- B30.22 Grúas con brazo articulado
- B30.23 Sistemas de izaje de personal
- B30.24 Grúas para contenedores
- B30.25 Manipuladores de chatarra y materiales
- B30.26 Accesorios de aparejo
- B30.27 Sistemas de colocación de materiales
- B30.28 Unidades de izaje de equilibrio
- B30.29 Grúas torre auto-erigibles
- B30.30 Cables¹
- B30.31 Transportadores de plataforma hidráulicos autopropulsados, remolcados o controlados a distancia¹
- B30.32 Sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) utilizados en operaciones de inspección, prueba, mantenimiento y izaje¹

SECCIÓN II: EXCLUSIONES DE ALCANCE

Cualquier exclusión o limitación aplicable a los equipos, requisitos, recomendaciones u operaciones contenidas en esta Norma se establecen en el alcance del volumen afectado.

SECCIÓN III: PROPÓSITO

El estándar B30 está destinado a

- (a) Prevenir o minimizar las lesiones a los trabajadores y, de otro modo, proporcionar protección a la vida, las extremidades y la propiedad prescribiendo requisitos de seguridad
- (b) proporcionar instrucciones a los fabricantes, propietarios, empleadores, usuarios y otros interesados o responsables de su aplicación
- (c) orientar a los gobiernos y otros organismos reguladores en el desarrollo, promulgación y aplicación de las directivas de seguridad adecuadas

SECCIÓN IV: USO POR AGENCIAS REGULADORAS

Estos volúmenes pueden adoptarse total o parcialmente para uso gubernamental o reglamentario. Si se adopta para uso gubernamental, las referencias a otros códigos y normas nacionales en los volúmenes específicos pueden cambiarse para hacer referencia a las regulaciones correspondientes de las autoridades gubernamentales.

¹ Este volumen se encuentra actualmente en proceso de desarrollo.

SECCIÓN V: FECHA EFECTIVA

(a) *Fecha Efectiva.* La fecha de vigencia de este Volumen de la Norma B30 debe ser 1 año después de su fecha de emisión. La construcción, instalación, inspección, prueba, mantenimiento y operación de los equipos fabricados y las instalaciones construidas después de la fecha de vigencia de este Volumen deben cumplir con los requisitos obligatorios de este Volumen.

(b) *Instalaciones existentes.* Los equipos fabricados y las instalaciones construidas antes de la fecha de vigencia de este Volumen de la Norma B30 deben estar sujetos a los requisitos de inspección, prueba, mantenimiento y operación de esta Norma después de la fecha de vigencia.

No es la intención de este Volumen de la Norma B30 requerir la adaptación del equipo existente. Sin embargo, cuando se modifica un artículo, sus requisitos de rendimiento se deben revisar en relación con los requisitos dentro del volumen actual. La necesidad de cumplir con los requisitos actuales debe ser evaluada por una persona calificada seleccionada por el propietario (usuario). El propietario (usuario) debe realizar los cambios recomendados en un plazo de 1 año.

SECCIÓN VI: REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

Los requisitos de esta Norma se caracterizan por el uso de la palabra *debe*. Las recomendaciones de esta Norma se caracterizan por la palabra *debería*.

SECCIÓN VII: USO DE UNIDADES DE MEDIDA

Esta Norma contiene unidades SI (métricas), así como unidades habituales de EE. UU. Los valores indicados en unidades habituales de EE. UU. Deben considerarse como estándar. Las unidades SI son una conversión directa (suave) de las unidades habituales de EE. UU.

SECCIÓN VIII: SOLICITUDES DE REVISIÓN

El Comité de Normas B30 considerará las solicitudes de revisión de cualquiera de los volúmenes dentro de la Norma B30. Dichas solicitudes deberían dirigirse a

Secretary, B30 Standards Committee
ASME Codes and Standards
Two Park Avenue
New York, NY 10016-5990

Las solicitudes deberían tener el siguiente formato:

Volumen: Cite la designación y el título del volumen.

Edición: Cite la edición correspondiente del volumen.

Asunto: cite los números de párrafo correspondientes y los encabezados correspondientes.

Solicitud: Indique la revisión sugerida.

Justificación: exponga la justificación de la revisión sugerida.

Una vez recibida por el Secretario, la solicitud se enviará al Subcomité B30 correspondiente para su consideración y acción. Se proporcionará correspondencia al solicitante en la que se definan las acciones emprendidas por el Comité de Normas B30.

SECCIÓN IX: SOLICITUDES DE INTERPRETACIÓN

El Comité de Normas B30 interpretará las disposiciones de la Norma B30. Un formulario de envío de interpretación está disponible en el sitio web de ASME en: <http://cstools.asme.org/Interpretation/InterpretationForm.cfm>.

Formule la pregunta como una solicitud de interpretación de una disposición específica adecuada para su comprensión y uso general, no como una solicitud de aprobación de un diseño o situación patentados. Se pueden enviar planos o dibujos que expliquen la pregunta para aclararla. Sin embargo, no deberían contener ningún nombre o información de propiedad. Lea atentamente la nota que aborda los tipos de solicitudes que el Comité de Normas B30 puede y no puede considerar.

Una vez presentada, la solicitud se enviará al Subcomité B30 correspondiente para obtener un borrador de respuesta, que luego estará sujeto a la aprobación del Comité de Normas B30 antes de su emisión formal. El Comité de Normas B30 puede reescribir la pregunta en aras de la claridad.

Las interpretaciones de la Norma B30 estarán disponibles en línea en <https://cstools.asme.org/Interpretation/SearchInterpretation.cfm>.

SECCIÓN X: ORIENTACIÓN ADICIONAL

El equipo cubierto por el Estándar B30 está sujeto a peligros que no pueden ser mitigados por medios mecánicos, sino solo por el ejercicio de la inteligencia, el cuidado y el sentido común. Por lo tanto, es esencial contar con personal involucrado en el uso y operación del equipo que sea competente, cuidadoso, física y mentalmente calificado y capacitado en la operación adecuada del equipo y el manejo de cargas. Los peligros graves incluyen, pero no se limitan a, mantenimiento inapropiado o inadecuado, sobrecarga, caída o deslizamiento de la carga, obstrucción del paso libre de la carga y uso del equipo para un propósito para el que no fue diseñado.

El Comité de Normas B30 es plenamente consciente de la importancia de los factores de diseño adecuados, las dimensiones mínimas o máximas y otros criterios limitantes del cable metálico o la cadena y sus fijaciones, poleas, ruedas dentadas, tambores y equipos similares cubiertos por la Norma, todo lo cual están íntimamente relacionados con la seguridad. Los tamaños, las resistencias y criterios similares dependen de muchos factores diferentes, que a menudo varían según la instalación y los usos.

Estos factores dependen de

(a) el estado del equipo o material

(b) las cargas

(c) la aceleración o velocidad de las cuerdas, cadenas, poleas, ruedas dentadas o tambores

(d) el tipo de accesorios de aparejo

(e) el número, tamaño y disposición de las poleas u otras partes

(f) condiciones ambientales que causan corrosión o desgaste

(g) muchas variables que deben ser consideradas en cada caso individual

Los requisitos y recomendaciones proporcionados en los volúmenes deben interpretarse en consecuencia, y se debe utilizar el juicio para determinar su aplicación.

Capítulo 30-0

Alcance, definiciones, competencia del personal, traducciones y referencias

SECCIÓN 30-0.1: ALCANCE DE ASME B30.30

El Volumen B30.30 incluye disposiciones que se aplican a la construcción, selección, instalación, unión, prueba, inspección, mantenimiento, reparación, uso y reemplazo de cables de acero, cables híbridos y cuerdas de fibra sintética y componentes de izaje de cables utilizados junto con equipo abordado en los volúmenes de la norma ASME B30. Estas disposiciones se aplican a un volumen en particular cuando se hace referencia a B30.30 y como se especifica en ese volumen.

SECCIÓN 30-0.2: DEFINICIONES

fibra de aramida: una fibra manufacturada de alto módulo hecha de una poliamida aromática sintética de cadena larga en la que al menos el 85% de los enlaces amida unen dos anillos aromáticos.

jaula de pájaros: una condición del cable que da como resultado la deformación con los hilos exteriores desplazados lejos del eje del cable. Por lo general, es el resultado de una carga de impacto o torsión localizada en un cable (vea la Figura 30-0.2-1).

trenza: una cuerda o estructura textil formada por hebras entrelazadas.

trenza doble: una cuerda construida a partir de una cuerda trenzada hueca interna (núcleo) rodeada por otra cuerda trenzada hueca (cubierta) (también conocida como trenza sobre trenza o trenza dos en uno).

trenza simple: estructura de cuerda que consta de múltiples hebras que pueden estar entrelazadas en un patrón simple o de sarga.

rotura de corona: una rotura de alambre ubicada en la parte exterior del cable que ocurre por encima de los puntos de contacto de torón a torón con ambos extremos visibles (vea la Figura 30-0.2-2).

Relación D/d: la relación entre el diámetro de paso de la polea o tambor, D, y el diámetro nominal del cable, d (vea la Figura 30-0.2-3).

denier: una medida de masa por unidad de longitud igual al peso en gramos de 9 000 m del material. Denier es un sistema de numeración directa en el que los números más bajos representan los tamaños más finos y los números más altos los tamaños más gruesos.

factor de diseño: la fuerza de rotura mínima del cable en un sistema de cables dividida por la tensión estática máxima en el cable.

pata de perro, menor: una curvatura o deformación que no presenta una distorsión asociada del torón y que no puede observarse mientras el cable está bajo tensión.

pata de perro, severa: una curvatura o deformación permanente, localizada e irreparable en un cable de acero que restringe el ajuste natural de los componentes del cable durante la operación debido a la distorsión del torón. Es causado por un uso o manejo inapropiado y resulta en una pérdida indeterminada de resistencia en la cuerda (ver Figura 30-0.2-4).

alma de fibra: un componente central del cable de acero que consiste en materiales artificiales o naturales (vegetales) cuyo propósito es soportar los hilos exteriores del cable de acero y no se incluye como uno de los componentes de soporte de carga del cable de acero cuando Cálculo de la fuerza mínima de rotura.

ángulo de ataque: el ángulo entre la posición del cable en un tambor o polea y la línea trazada perpendicularmente al eje del tambor o polea a través del centro de la polea fija más cercana (consulte la Figura 30-0.2-5).

ondulación de la ranura: un patrón repetitivo en la ranura de una polea o tambor causado por el desgaste en el punto de contacto con cada torón del cable que puede causar desgaste y distorsión del cable.

Cable de sujeción (Guy) o cable guía: una longitud fija de torón o cuerda para estabilizar o mantener una estructura en una posición fija o una distancia constante entre los dos componentes conectados por el cable.

servicio pesado (de cable): servicio que involucra operar al 85% al 100% de la carga nominal del cable o más de diez ciclos de elevación por hora como un procedimiento regular especificado.

polietileno de alto módulo (HMPE): una fibra de poliolefina producida por hilado en gel o extrusión en estado sólido de una materia prima de polietileno de ultra alto peso molecular (UHMWPE) para producir una tenacidad extremadamente alta [también conocida como polietileno de cadena extendida (ECPPE) o polietileno de alto rendimiento (HPPE)].

horas de funcionamiento del cable: el tiempo de funcionamiento real o estimado del cable.

cable híbrido: un cable de acero que consta de componentes sintéticos y de acero. Los componentes sintéticos se incluyen como componentes de carga del cable al calcular su fuerza de rotura mínima.

Figura 30-0.2-1 Ejemplos de jaulas de pájaros

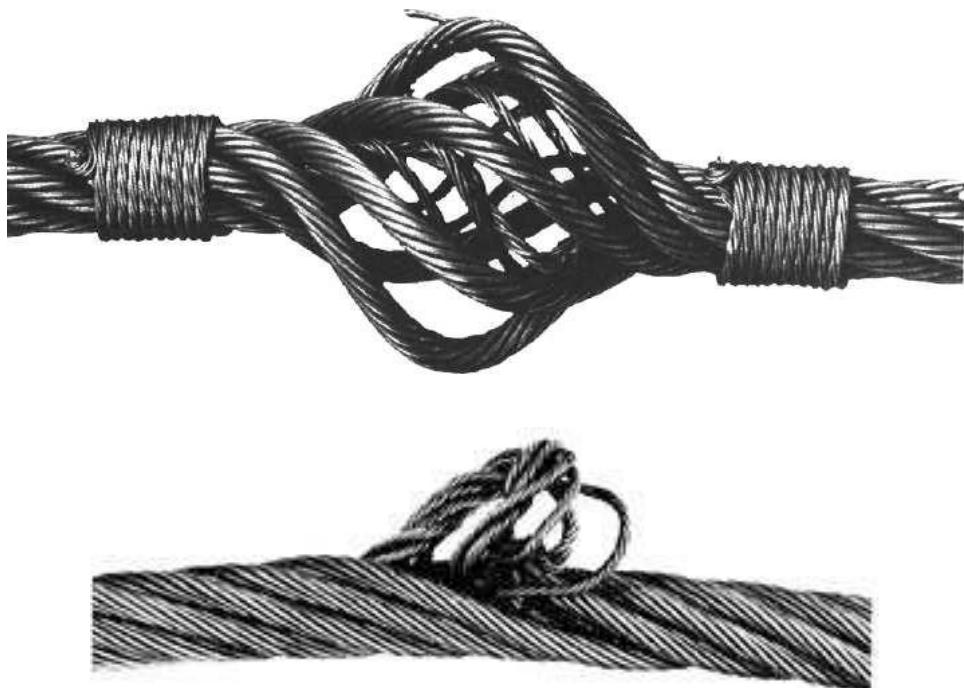
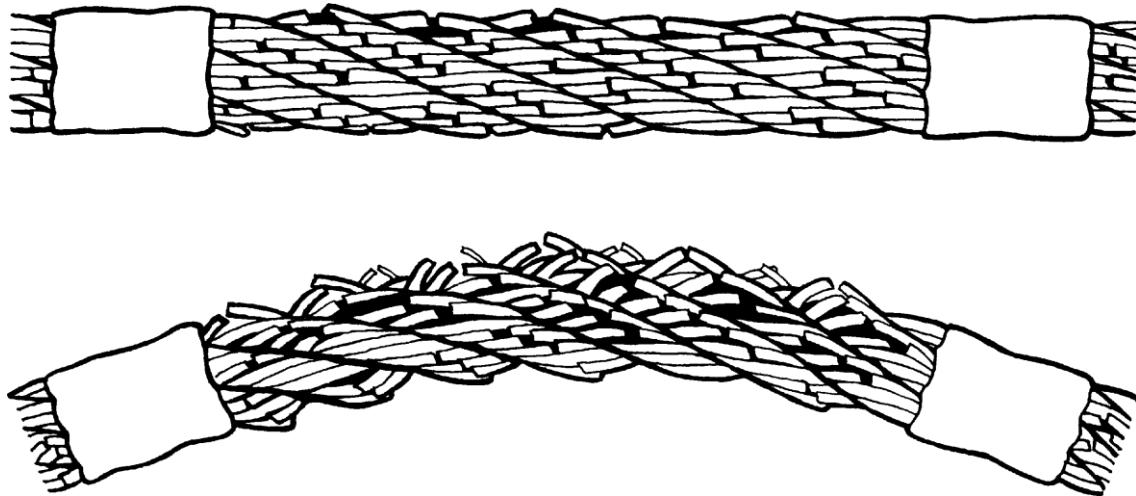


Figura 30-0.2-2 Rotura de Corona



Núcleo de cable de acero independiente (IWRC): un cable de acero utilizado como miembro axial de un cable de acero más grande.

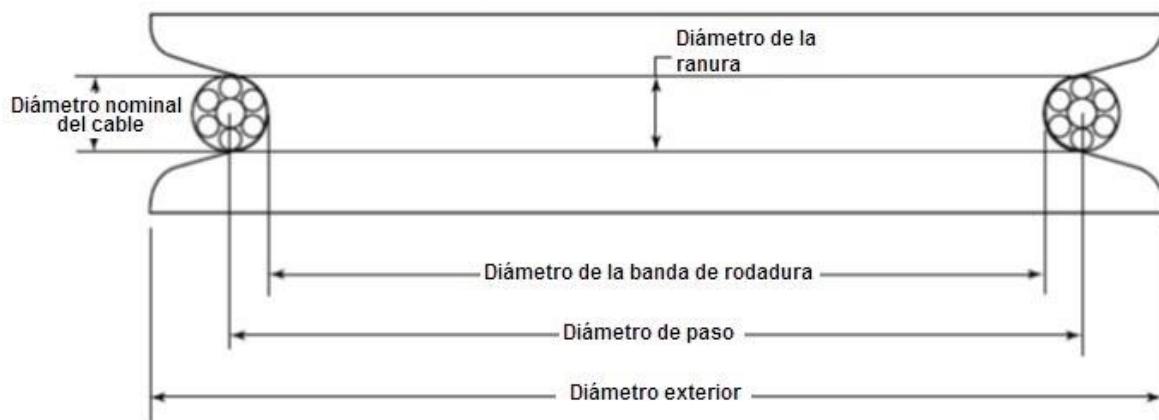
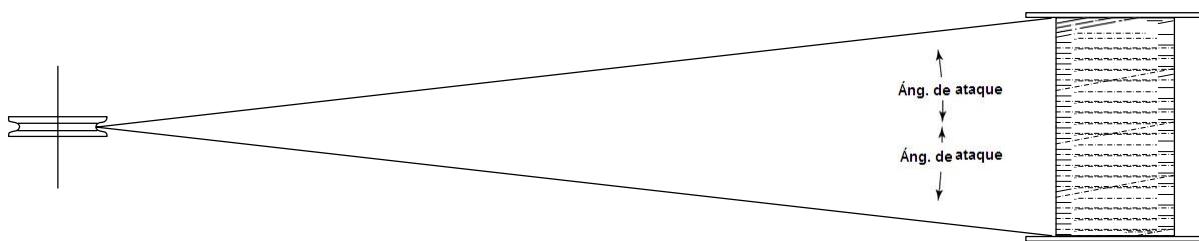
torcedura: una deformación en un cable de acero causada por un lazo de cable que se tensa. Representa un daño irreparable y una pérdida indeterminada de resistencia en el cable.

torcido lay: un tipo de torcido donde los alambres en el hilo se colocan en la misma dirección que la disposición de los hilos.

longitud de tendido: la longitud a lo largo de un cable para una revolución completa de un solo torón en un cable tendido, torcido o trenzado.

línea principal: la sección de un cable que se mueve más rápido en un sistema de reenvío de varias partes que se enrolla directamente dentro y fuera del tambor y en la primera polea.

densidad lineal: la masa por unidad de longitud de una fibra, hilo o cuerda.

Figura 30-0.2-3 Relación D/d **Figura 30-0.2-4 Pata de Perro****Figura 30-0.2-5 Ángulo de ataque**

poliéster de cristal líquido (LCP): una fibra de poliéster aromático de cristal líquido termotrópico producida por hilado por fusión. Es un hilo multifilamento de alto rendimiento con alta tenacidad y módulo (también conocido como poliéster-arilato).

equipo de manejo de carga (LHE): equipo utilizado para mover una carga vertical u horizontalmente.

cable de acero de par bajo (par reducido): cable de alambre trenzado de una sola capa cuyo diseño está destinado a reducir el par inducido por la carga sin el uso de capas de torones contrahelicoidales.

fuerza de rotura mínima: la carga mínima a la que se romperá un cable nuevo y sin usar cuando se carga hasta la destrucción en tensión directa.

Cuerda no operativa: ver *Cable de sujeción*.

servicio normal (de cable): servicio que implica operar a menos del 85% de la carga nominal y no más de diez ciclos de elevación por hora, excepto en casos aislados.

nylon: fibra fabricada en la que la sustancia que forma la fibra (poliamida) se caracteriza por grupos amida recurrentes (-NH-CO-) como parte integral de la cadena polimérica.

para-aramida: ver *fibra de aramida*.

colgante: ver *Cable de sujeción*.

poliéster (PET): fibra fabricada en la que la sustancia que forma la fibra (poliéster) se caracteriza por un polímero de cadena larga que tiene un 85 % en peso de un éster de un ácido carboxílico aromático sustituido.

Cable metálico preformado: cable metálico en el que los torones se forman permanentemente durante la fabricación en la forma helicoidal que adoptarán en el cable metálico.

persona calificada: una persona que, por posesión de un título reconocido o certificado de posición profesional en un campo aplicable, o que, por amplios conocimientos, capacitación y experiencia, ha demostrado con éxito la capacidad de resolver o resolver problemas relacionados con la tema y obra.

carga nominal: la fuerza máxima permitida en el cable en el factor de diseño aplicable.

torcido regular: un tipo de torcido en el que los alambres del torón se colocan en la dirección opuesta al tendido de los torones.

cable resistente a la rotación: cable trenzado que consta de al menos dos capas de torones donde la capa exterior de torones se coloca frente a la capa subyacente. El diseño da como resultado una reducción en el par inducido por la carga.

cable con movimiento: cable que se desplaza alrededor de poleas o tambores (p. ej., cable principal, auxiliar y de izaje de pluma).

servicio severo (de cable): servicio que involucra servicio normal o pesado con condiciones de operación anormales (por ejemplo, ambiente corrosivo, temperaturas extremas).

debe: una palabra que indica un requisito.

debería: una palabra que indica una recomendación.

servicio especial (de cable): servicio que implica una operación, distinta a la normal, pesada o severa, que es identificada por una persona calificada.

empalme: la unión de dos extremos de hilo, hebra o cuerda entrelazándolos o insertándolos en el cuerpo del producto. Se puede formar un empalme de ojo usando un proceso similar para unir un extremo al cuerpo del producto.

cable de acero estándar: cable de acero trenzado, cuyo diseño no está destinado a reducir el par inducido por la carga (también conocido como cable de acero no resistente a la rotación).

cable fijo: ver *Cable de sujeción*.

cable de soporte: ver *Cable de sujeción*.

hebra, fibra: el elemento individual más grande utilizado en el proceso final de fabricación de cuerdas sintéticas y obtenido al unir y torcer varios hilos o grupos de hilos (ver Figura 30-0.2-6).

hebra, alambre: una disposición de alambres colocados helicoidalmente alrededor de un eje u otro alambre o centro de fibra para producir una sección transversal simétrica.

miembro de resistencia: cualquier fibra en una construcción de cuerda que soporta una parte de la carga aplicada durante el uso.

torón estructural: un producto de alambre de un solo hilo utilizado en aplicaciones estáticas como miembro de soporte estructural.

Cuerda sintética: una cuerda hecha de fibras, cintas o películas sintéticas torcidas o trenzadas alrededor de un eje (ver Figura 30-0.2-6).

tenacidad: la tensión de tracción cuando se expresa como fuerza por unidad de densidad lineal de la muestra sin deformar (p. ej., gramos de fuerza por denier o newtons por tex).

tex: unidad para expresar la densidad lineal, igual a la masa en gramos de 1 km de hilo, filamento, fibra u otra hebra textil.

Cuerda sintética de torsión neutra: una cuerda con una construcción diseñada de tal manera que, sin ninguna torsión aplicada externamente que distorsione la estructura, no ejerce torsión mientras está bajo tensión.

cable de pista: ver *Cable de sujeción*.

rotura de valle: una rotura de cable que ocurre en o debajo de los puntos de contacto de hilo a hilo (vea la Figura 30-0.2-7).

Azotar (chicote): enrollar una cuerda o cordel de diámetro pequeño alrededor de una cuerda de fibra sintética para evitar que el cable se suelte o se destrence.

Alambre: un componente de acero largo, delgado y flexible que tiene una forma típicamente cilíndrica, extraído de una varilla y utilizado como componentes de soporte de carga más pequeños de un torón o cable de acero.

cable de acero: un cable hecho de hilos de alambre de acero colocados helicoidalmente alrededor de un eje (ver Figura 30-0.2-8).

Núcleo de hilo de alambre (WSC): un hilo de alambre utilizado como miembro axial de un cable de acero.

extremo de trabajo: el extremo que no es del tambor del cable metálico.

hilo: un término genérico para una colección continua de materiales textiles (fibras, cintas, etc.) en una forma adecuada para entrelazarse para formar una estructura textil mediante cualquiera de una serie de procesos textiles (por ejemplo, torsión o trenzado) y utilizados como componentes de soporte de carga más pequeños de un torón o cuerda sintética (consulte la Figura 30-0.2-6).

SECCIÓN 30-0.3: COMPETENCIA DEL PERSONAL

Las personas que realicen las funciones identificadas en este Volumen deben, a través de la educación, capacitación, experiencia, habilidad y aptitud física, según sea necesario, ser competentes y capaces de realizar las funciones según lo determine el empleador o el representante del empleador.

Figura 30-0.2-6 Cuerda, cordón y hebra sintéticos

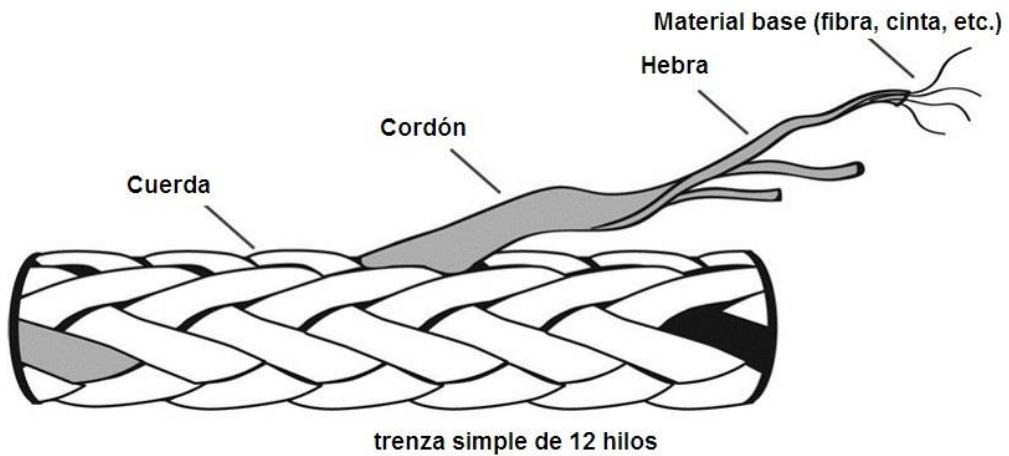


Figura 30-0.2-7 Rotura de Valle

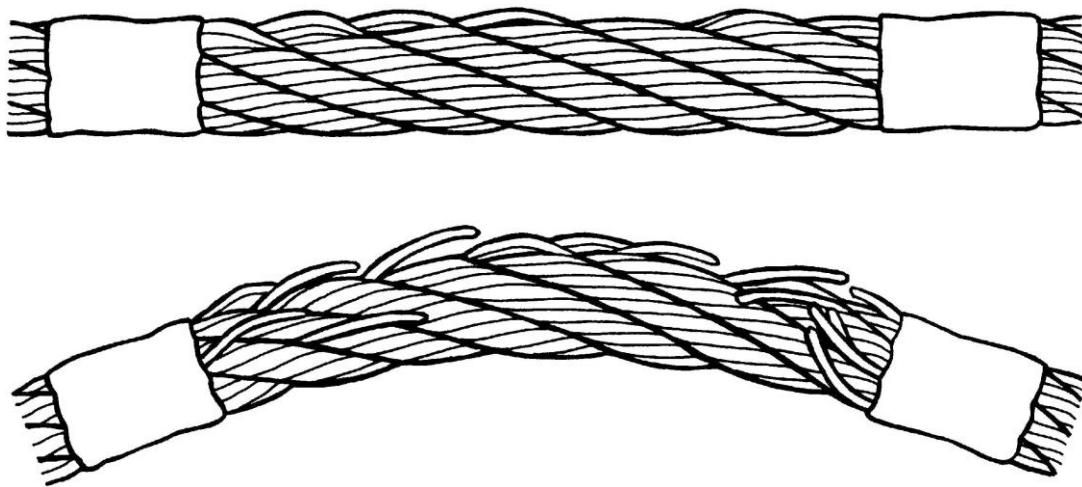
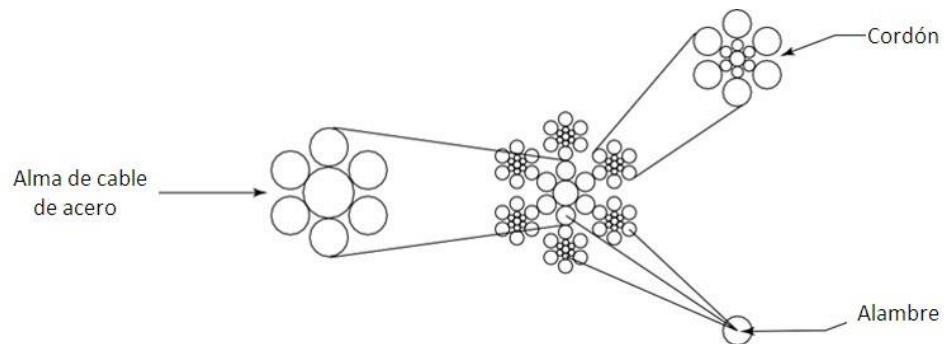


Figura 30-0.2-8 Cable de acero



SECCIÓN 30-0.4: TRADUCCIÓN DE INFORMACIÓN RELACIONADA CON LA SEGURIDAD

(a) La documentación se debe proporcionar en inglés.

(1) La redacción de la información de seguridad y los manuales escritos que no estén en inglés relacionados con el uso, la inspección y el mantenimiento se debe traducir al inglés según los estándares de la industria de traducción profesional, que incluyen, entre otros, los siguientes:

(-a) traducir el mensaje de párrafo completo, en lugar de palabra por palabra

(-b) garantizar la precisión gramatical

(-c) preservar el contenido del documento fuente sin omitir o expandir el texto

(-d) traducir la terminología con precisión

(-e) reflejando el nivel de sofisticación del documento original

(2) La traducción terminada debe ser verificada para el cumplimiento con (1)(-a) a (1)(-e) por una persona calificada que tenga conocimiento del contenido técnico del tema.

(b) Cualquier documentación que no esté en inglés provista además de la documentación en inglés debe ser traducida y revisada de acuerdo con los requisitos enumerados en (a)(1) y (a)(2).

SECCIÓN 30-0.5: REFERENCIAS

ASME B30.26-2015, Rigging Hardware

Editor: The American Society of Mechanical Engineers (ASME), Two Park Avenue, New York, NY 10016-5990 (www.asme.org)

ASTM A931-08(2013), Standard Test Method for Tension Testing of Wire Ropes and Strand

ASTM A1023-15, Standard Specification for Stranded Carbon Steel Wire Ropes for General Purposes

Editor: American Society for Testing and Materials (ASTM International), 100 Barr Harbor Drive, P.O. Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959 (www.astm.org)

CI-1500A (2015), Test Methods for Fiber Rope — Physical Properties

CI-1500B (2015), Test Methods for Fiber Rope — Performance Properties

CI-2001 (2004), Fiber Rope Inspection and Retirement Criteria

Editor: The Cordage Institute (CI), 994 Old Eagle School Road, Wayne, PA 19087 (www.ropecord.com)

EN 13411-3:2004+A1:2008, Terminations for steel wire ropes — Safety — Part 3: Ferrules and ferrule-securing

EN 13411-4:2011, Terminations for steel wire ropes — Safety — Part 4: Metal and resin socketing

EN 13411-5:2003+A1:2008, Terminations for steel wire ropes — Safety — Part 5: U-bolt wire rope grips

EN 13411-6:2004+A1:2008, Terminations for steel wire ropes — Safety — Part 6: Asymmetric wedge socket

EN 13411-8:2011, Terminations for steel wire ropes — Safety — Part 8: Swage terminals and swaging

Editor: European Committee for Standardization (CEN), Avenue Marnix 17, B-1000, Brussels, Belgium (www.cen.eu)

ISO 2307:2010(E), Fiber Ropes — Determination of certain physical and mechanical properties

ISO 2408:2004, Steel wire ropes for general purposes — Minimum requirements

Editor: International Organization for Standardization (ISO), Central Secretariat, Chemin de Blandonnet 8, Case Postal 401, 1214 Vernier, Geneva, Switzerland (www.iso.org)

Wire Rope User's Manual, 4th Edition, 2005

Editor: Wire Rope Technical Board (WRTB), P.O. Box 151387, Alexandria, VA 22315-1387 (www.wireropetechnicalboard.org)

Capítulo 30-1

Cables de Acero

SECCIÓN 30-1.1: ALCANCE

El Capítulo 30-1 incluye disposiciones que se aplican a los cables de acero.

SECCIÓN 30-1.2: CAPACITACIÓN

Los usuarios de cable de acero deben estar capacitados, según corresponda, en el uso, selección, inspección, instalación, mantenimiento, conexión, reemplazo y efectos del medio ambiente como se cubre en este Capítulo.

SECCIÓN 30-1.3: TIPOS DE CABLE DE ACERO

30-1.3.1 Cable de acero estándar

El cable de acero estándar es un cable de acero que tiene uno de los siguientes:

(a) un cable con núcleo de acero, WSC o IWRC que tiene la misma dirección de tendido que el cable de acero en el que se utiliza

(b) un núcleo de fibra que no soporta carga

(c) sin núcleo

(d) fibras sintéticas que soportan carga en los hilos, el núcleo o ambos (también conocido como cable híbrido)

NOTA: El cable de par bajo se considera cable estándar.

30-1.3.2 Cable de acero resistente a la rotación

El cable resistente a la rotación es un cable diseñado para generar niveles reducidos de torsión y rotación cuando está cargado y comprende un conjunto de dos o más capas de torones colocados helicoidalmente alrededor de un centro, la dirección de tendido de los torones exteriores es opuesta a la de la capa subyacente. Hay tres categorías de cuerdas resistentes a la rotación. Las categorías de resistencia a la rotación aplicables deben ser identificadas por el fabricante del cable en el certificado del cable de acero de la siguiente manera (ver párr. 30-1.5.5):

(a) Categoría 1: un cable de acero construido de tal manera que muestra poca o ninguna tendencia a girar y tiene al menos 15 torones exteriores.

(b) Categoría 2: un cable de acero construido de tal manera que tiene una resistencia significativa a la rotación y tiene al menos diez torones exteriores.

(c) Categoría 3: un cable de acero construido de tal manera que tiene una resistencia limitada a la rotación y no tiene más de nueve torones exteriores.

SECCIÓN 30-1.4: SELECCIÓN DEL CABLE, FUERZA DE ROTURA MÍNIMA, FACTORES DE DISEÑO Y OTROS REQUISITOS

30-1.4.1 Selección

El cable de acero debe ser seleccionado por el fabricante del LHE, el fabricante del cable o una persona calificada.

30-1.4.2 Limitaciones de selección

(a) El cable de acero con alma de fibra no se debe usar para el izaje de la pluma o el guarnido del accesorio abatible.

NOTA: Esto no excluye el uso de cable híbrido.

(b) El cable resistente a la rotación de categoría 2 y 3 no se debe usar en tambores de una sola capa a menos que lo apruebe el fabricante del LHE o una persona calificada.

(c) El cable resistente a la rotación y el cable con núcleo de fibra no se deben usar para los siguientes:

(1) soporte de la pluma, izaje de la pluma o cable del sistema de extensión de la pluma, excepto como se indica en (e)

(2) soporte de la pluma o cable de elevación de la pluma durante el montaje, excepto como se indica en (e)

(3) cable fijo que se utiliza como línea viva durante el montaje

(d) No se debe usar cable resistente a la rotación paraizar en ASME B30.14 LHE.

(e) El cable resistente a la rotación se puede usar como polipasto de pluma cuando los polipastos de carga se usan como polipastos de pluma para accesorios, como accesorios de elevación o sistemas de sujeción de pluma y mástil. En estas condiciones, se deben cumplir los siguientes requisitos:

(1) El tambor de izaje de carga que se utiliza como izaje de pluma debe tener un diámetro de paso del cable de la primera capa de no menos de 18 veces el diámetro nominal del cable utilizado.

(2) Todas las poleas usadas en el sistema de enhebrado del polipasto de la pluma deben tener un diámetro de paso de cable de no menos de 18 veces el diámetro nominal del cable usado.

(3) El factor de diseño debe ser la fuerza de rotura mínima total de todas las partes del cable en el sistema dividida por la carga impuesta sobre el sistema de cable al soportar los pesos estáticos de la estructura y la carga nominal de la grúa.

(4) La frecuencia de inspección del cable de acero se debe aumentar cuando se usa un cable resistente a la rotación en el servicio de izaje de pluma o accesorio abatible.

30-1.4.3 Fuerza de rotura mínima

La fuerza de ruptura real debe cumplir o exceder los valores mínimos de fuerza de ruptura dados en ASTM A1023 o ISO 2408 para el grado de cable especificado. Para el cable no cubierto por las normas anteriores, el cable debe cumplir o superar la fuerza de rotura mínima especificada por el fabricante del cable según lo probado de conformidad con la norma ASTM A931. La fuerza de rotura mínima se debe indicar en el certificado del cable de acero.

30-1.4.4 Factores de diseño de cables de acero

Los factores de diseño del cable de acero deben ser, como mínimo, como se muestra en la [Tabla 30-1.4.4-1](#).

30-1.4.5 Líneas principales múltiples

Si una carga es izada por más de una línea principal, la tensión en las líneas debería igualarse.

30-1.4.6 Cable fijo (colgantes, de sujeción, tirantes, cable no operativo, cables asegurador y cable de soporte de pluma y pescante)

(a) El cable fijo debe ser un cable de alambre de tendido regular o un torón estructural.

(b) Solo se deben usar cables o torones estructurales nuevos y sin usar para fabricar cables fijos.

(c) El cable de soporte de la pluma y el plumín nuevos y de reemplazo deben someterse a prueba según el LHE o ajustarse a las recomendaciones del fabricante. La prueba de verificación no debe exceder el 50% de la fuerza de rotura mínima del cable de acero o torón estructural.

(d) Los accesorios estampados no se deben usar en cables con alma de fibra; esto no excluye el uso de cable híbrido.

(e) No se debe utilizar el cable resistente a la rotación.

(f) Las terminaciones, como los tensores, deben tener disposiciones para evitar que se aflojen durante el uso.

(g) El cable fijo conectado en serie debe tener la misma dirección de tendido.

(h) El torón estructural no se debe usar como cable vivo durante el montaje.

30-1.4.7 Relaciones D/d mínimas: polea y tambor

El diámetro de paso mínimo debe determinarse utilizando las relaciones D/d especificadas en la Tabla 30-1.4.7-1. Si no se especifica la relación D/d , el fabricante del LHE o una persona calificada debe especificar el diámetro mínimo de paso de la polea y el tambor para cualquier cable.

NOTA: La vida útil del cable de acero se ve afectada por los diámetros de paso. Los diámetros de paso mayores que los mínimos determinados por las relaciones D/d enumeradas en la Tabla 30-1.4.7-1 deberían lograr una vida útil más prolongada.

SECCIÓN 30-1.5: INSTALACIÓN, PRUEBA, MANTENIMIENTO, REEMPLAZO Y CERTIFICACIÓN DE CABLES.

30-1.5.1 Almacenamiento e Instalación

(a) El cable debería almacenarse para evitar daños o deterioro por humedad, productos químicos, vapor, agentes corrosivos y otros contaminantes.

(b) Antes de instalar el cable de acero, se deberían verificar los documentos que acompañan al carrete o al cable para asegurarse de que el cable que se está instalando en el LHE es correcto, como se especifica en el párr. 30-1.5.4.

(c) El desenrollado o desdoblado del cable debería hacerse con el cuidado recomendado por el fabricante del mismo o por una persona calificada para evitar torceduras o distorsiones.

(d) Antes de cortar un cable de acero, se debería colocar un agarrador a cada lado de la punta que se va a cortar según lo recomendado por el fabricante del cable. En ausencia de recomendaciones específicas del fabricante, se deberían observar los siguientes mínimos. La longitud de cada agarre debería ser igual o superior al diámetro nominal del cable de acero. El material de agarre puede consistir en alambre, hilo, cinta u otro material capaz de sujetar los alambres e hilos firmemente en su lugar durante el corte y la manipulación. El número recomendado de agarre es el siguiente:

(1) en cable preformado, uno agarrándose a cada lado de la punta a cortar, separados aproximadamente por dos diámetros de cable

(2) en cables resistentes a la rotación y otros cables no preformados, tres amarres a cada lado de la punta a cortar, cada uno de los cuales debe agarrarse aproximadamente a dos diámetros de cable entre sí

(e) Durante la instalación, evitar arrastrar el cable en la suciedad o alrededor de objetos que puedan raspar, mellar, aplastar o inducir curvas pronunciadas.

(f) El cable metálico debería enrollarse en la parte superior del tambor desde la parte superior del carrete o en la parte inferior del tambor desde la parte inferior del carrete.

(g) Despues de instalar el cable, pero antes de comenzar la operación normal, el cable debería ser ciclado con cargas y velocidades crecientes según lo especificado por el fabricante del LHE, el fabricante del cable o una persona calificada.

(h) Para cables sujetos a bobinado de capas múltiples, el cable debería instalarse bajo tensión para evitar una distorsión excesiva en las capas inferiores y promover un enrollado adecuado. A menos que el fabricante del LHE, el fabricante del cable o una persona calificada especifique lo contrario, la tensión debería ser del 2,5 % al 5 % de la fuerza de rotura mínima.

30-1.5.2 Prueba

(a) Las pruebas de carga del LHE deben estar de acuerdo con el volumen ASME B30 aplicable.

(b) Las pruebas de carga de los terminales de los cables deben estar de acuerdo con el párr. 30-1.7.4.

Tabla 30-1.4.4-1 Factores de diseño de cables de acero

Volumen ASME B30	Aplicación	Uso	Tipo de cable	Factor de diseño mínimo
B30.2	Cable de izaje de carga	Movimiento	Estándar	5.0
			Resistente a la rotación	5.0
B30.3	Cable de izaje de carga	Movimiento	Resistente a la rotación	5.0
	Cable de soporte de la pluma	Movimiento	Estándar	3.5
	Cable de soporte de la pluma durante el montaje	Movimiento	Estándar	3.0
	Cable fijo	Fijo	Estándar	3.0
	Cable fijo utilizado como cable vivo durante el montaje	Fijo	Estándar	3.0
B30.4	Cable de izaje de carga	Movimiento	Resistente a la rotación	5.0
			Estándar	3.5
	Cable de soporte de la pluma	Movimiento	Estándar	3.5
		Fijo	Estándar	3.0
	Cable de soporte de la pluma durante el montaje	Movimiento	Estándar	3.0
		Fijo	Estándar	3.0
	Haul de entrada/salida o trolley	Movimiento	Resistente a la rotación	5.0
			Estándar	3.5
B30.5	Cable de izaje de carga	Movimiento	Resistente a la rotación	5.0
			Estándar	3.5
	Cable de soporte de la pluma (polipasto)	Movimiento	Estándar	3.5
		Fijo	Estándar	3.0
	Cable de soporte de la pluma (polipasto) durante el montaje	Movimiento	Estándar	3.0
		Fijo	Estándar	2.5
	Cable de elevación de carga utilizado como elevador de pluma para accesorios de elevación o sistemas de sujeción de pluma y mástil	Movimiento	Resistente a la rotación	5.0
B30.6	Cable interna de extensión/retracción de la pluma	Movimiento	Estándar	3.5
	Cable de izaje de carga	Movimiento	Resistente a la rotación	5.0
			Estándar	3.5
	Cable de soporte de la pluma	Movimiento	Estándar	3.5
B30.7	Cable de aseguramiento	Fijo	Estándar	3.0
	Cable de movimiento de carga	Movimiento	Resistente a la rotación	5.0
B30.8	Cable de izaje de carga	Movimiento	Resistente a la rotación	5.0
			Estándar	3.5
	Cable de soporte de la pluma	Movimiento	Estándar	3.0
		Fijo	Estándar	3.0
	Cable de soporte de la pluma durante el montaje	Movimiento	Estándar	3.0
		Fijo	Estándar	2.5
B30.13	Cable de izaje de carga	Movimiento	Resistente a la rotación	5.0
		Movimiento	Estándar	5.0
B30.14	Cable de izaje de carga	Movimiento	Estándar	4.0
	Cable de soporte de carga	Fijo	Estándar	3.5
B30.16	Cable de elevación de carga	Movimiento	Estándar	5.0
		Movimiento	Resistente a la rotación	5.0
B30.18	Cable de izaje de carga	Movimiento	Estándar	5.0
B30.19	Cable de izaje de carga	Movimiento	Resistente a la rotación	5.0
			Estándar	3.5
	Cable no operativo	Fijo	Estándar o torón	3.0
	Cables de pista	Fijo	Estándar o torón	3.0

Tabla 30-1.4.4-1 Factores de diseño de cables de acero (Continuac.)

Volumen ASME B30	Aplicación	Uso	Tipo de cable	Factor de diseño mínimo
B30.20	Según ASME BTH-1			
B30.21	Cable de elevación de carga	Movimiento	Estándar	4.0
B30.22	Cable de elevación de carga	Movimiento	Resistente a la rotación	5.0
			Estándar	3.5
	Cable interno de extensión/retracción de la pluma	Movimiento	Estándar	3.5
B30.23	Sistema de elevación de una pierna	Fijo	Estándar	7.0
	Sistema de elevación de dos o más pierna con solo dos piernas consideradas bajo tensión	Fijo	Estándar	5.0
B30.24	Cable de elevación de carga	Movimiento	Estándar	5.0
	Polipasto de pluma	Movimiento	Estándar	7.0
	Cuerda de elevación del carro / cable de catenaria	Movimiento	Estándar	5.0
B30.28	Cable de elevación de carga	Movimiento	Estándar	5.0
B30.29	Cable de elevación de carga	Movimiento	Estándar	5.0
	cable de erección o suspensión de plumín	Movimiento	Estándar	3.5
	Cable fijo	Fijo	Estándar	3.0
	Cable fijo utilizado como cable vivo durante el montaje	Fijo	Estándar	3.0
	Cable telescópico utilizada durante el montaje del mástil	Movimiento	Estándar	3.5
Cualquiera	Cable de elevación de carga para manipulación de metal fundido	Movimiento	Estándar	8.0

NOTAS GENERALES:

- (a) Los factores de diseño del cable no se aplican a los volúmenes B30.10, B30.25, B30.26 y B30.27.
- (b) Cuando se utilice un cable resistente a la rotación para izar cargas con un factor de diseño operativo inferior a 5, pero en ningún caso inferior a 3.5, se deben aplicar las siguientes disposiciones especiales:
 - (1) Para cada tarea de izaje
 - (a) una persona designada debe dirigir cada izaje
 - (b) una persona calificada debe asegurarse de que la cuerda esté en condiciones satisfactorias (ver Secciones 30-1.8 y 30-2.8) tanto antes como después del izaje; más de un cable roto en cualquier tendido será razón suficiente para considerar no usar el cable para dichos izajes
 - (c) las operaciones se deben llevar a cabo de tal manera y a tales velocidades que minimicen los efectos dinámicos
 - (2) Cada izaje bajo estas disposiciones se debe registrar en el registro de inspección del LHE, y dichos usos anteriores se deben considerar antes de permitir otro izaje.
 - (3) Estas disposiciones no están destinadas a permitir que se realicen ciclos de trabajo o levantamientos repetitivos con factores de diseño operativos inferiores a 5.
- (c) Para ASME B30.14 LHE, cuando la carga levantada resulte en factores de diseño de menos de 4.0 para cables móviles o 3.5 para cables fijos, se deben cumplir los siguientes requisitos:
 - (1) Una inspección antes y después del izaje no revela deficiencias en el cable, según el párr. 30-1.8.1(b).
 - (2) No se supera la capacidad de carga máxima del tractor con pluma lateral.
 - (3) La carga puede manejarse y se maneja de tal manera y a tales velocidades que minimicen los efectos dinámicos.
 - (4) El levantamiento y las inspecciones se realizan bajo condiciones controladas y bajo la dirección de una persona calificada.
- (d) Para ASME B30.17, consulte ASME B30.16 para conocer los factores de diseño del cable de acero..

30-1.5.3 Mantenimiento

(a) El cable de acero debería mantenerse en buenas condiciones de lubricación para reducir la fricción interna y evitar la corrosión. Es importante que el lubricante aplicado como parte de un programa de mantenimiento sea compatible con el lubricante original especificado por el fabricante del cable. Se debería consultar al fabricante del LHE, al fabricante del cable o a una persona calificada antes de usar lubricantes alternativos. Asegúrese de que las secciones de cable que normalmente están ocultas (p. ej., el cable ubicado sobre las poleas compensadoras) estén correctamente lubricadas.

(b) Cuando las condiciones de operación causen áreas de desgaste localizadas en un cable en funcionamiento,

y si se permite reducir la longitud del cable, se puede cortar una sección del extremo del tambor para reposicionar y distribuir estas áreas a lo largo de la longitud restante.

(c) Para evitar que una corona rota cause daños adicionales a otros componentes, donde ambos extremos son visibles, es aceptable quitar ambos extremos del cable roto. La eliminación se puede lograr agarrando los extremos que sobresalen y doblándolos hacia adelante y hacia atrás hasta que se rompan entre los hilos. Esta acción y ubicación deben documentarse y contarse como una rotura de copa (no una rotura de valle) para futuras inspecciones. Esta acción no se considera una reparación

(d) No se debe intentar alargar o reparar un cable.

Tabla 30-1.4.7-1 Relaciones D/d mínimas: polea y tambor

Volumen ASME B30	Izaje de pluma		Izaje de carga		Bloque De Carga, Polea	Polea o Tambor abatible	Transporte de entrada/salida o carro de catenaria		Polea fija Ecualizadora,	Polea Retraída, Extendida
	Polea	Tambor	Polea	Tambor			Polea	Tambor		
B30.2	...	...	x	x	x	...	...	...	x	...
B30.3	x	x	18	18	18	15	x	x	x	...
B30.4	15	15	18	18	16	15	16	18	15	...
B30.5	15	15	18	18	16	18	...	...	x	x
B30.6	15	15	18	18	x	...	...	...	Cable fijo: 6	...
									Colgantes de pluma: 7	
B30.7	...	...	...	15	...	...	...	...	...	...
B30.8	15	15	18	18	16	x	...	...	x	...
B30.13	...	...	20	20	...	...	...	...	18	...
B30.14	10	10	10	10	10	...	...	...	...	...
B30.16	...	...	16	18	16	...	...	...	...	...
B30.18	...	...	x	x	x	...	...	...	x	...
B30.19	18	18	18	18	16	18	16	18	x	...
B30.20						Según BTH-1				
B30.21	...	...	x	x	x	...	...	...	...	...
B30.22	...	...	18	18	16	...	...	...	...	15
B30.24	18	15	18	15	x	...	18	15	...	...
B30.26	...	...	...	...	6	...	...	...	...	...
B30.28	...	...	x	x	...	...	...	...	...	...
B30.29	...	...	18	18	16	...	16	18	x	...

NOTAS GENERALES:

- (a) Una entrada "x" en una columna indica que las relaciones D/d no están especificadas para la aplicación o el componente.
- (b) Una entrada "..." en una columna indica que las relaciones D/d no son aplicables para la aplicación o el componente especificado.
- (c) Para ASME B30.17, consulte ASME B30.16 para conocer los requisitos de poleas y tambores. Los tambores y las poleas no se abordan en el volumen B30.10, B30.23, B30.25 o B30.27.

30-1.5.4 Reemplazo de cable

(a) Cualquier desviación del tamaño, grado, tipo o construcción original debe ser especificada por el fabricante del LHE, el fabricante del cable o una persona calificada y debe cumplir con la Sección 30-1.4.

(b) El cable de acero de tamaño métrico no debe sustituirse por cable de acero de tamaño en pulgadas y viceversa sin la aprobación del fabricante del LHE, el fabricante del cable de acero o una persona calificada.

30-1.5.5 Certificado de cable de acero

Se debe proporcionar un certificado de cable de acero del fabricante del cable con la información que se indica a continuación como mínimo. El certificado debe estar disponible para el propietario del LHE y debería estar disponible para el operador.

(a) número certificado

(b) nombre y dirección del comprador original del cable de acero

(c) fecha suministrada por el fabricante del cable

(d) nombre y dirección del fabricante del cable

(e) Número trazable a la serie de producción del fabricante del cable.

(f) estándar bajo el cual se fabricó el cable de acero (p. ej., ASTM, ISO, EN)

(g) diámetro nominal del cable

(h) clasificación del cable (p. ej., 6X19, 6X37, 19X19, 35X7)

(i) Resistencia a la rotación ASTM A1023 Categoría 1, 2 o 3 (si corresponde)

(j) giratorio prohibido o permitido (ver párrafo 30-1.7.1)

(k) acabado de alambre (por ejemplo, brillante, galvanizado)

(l) grado de cable (p. ej., IPS, EEIP, 1770, 2160)

(m) núcleo de cable (p. ej., IWRC, núcleo de fibra)

(n) dirección de disposición y tipo de disposición (p. ej., RRL, RLL, LAL, sZ, ZZ)

(o) fuerza de rotura mínima (p. ej., toneladas cortas, libras, kilonewtons)

(p) peso aproximado por pie o metro

NOTA: Es posible que se incluyan otros elementos en el certificado del cable a pedido del comprador (por ej., el diámetro real del cable en el momento de la fabricación, la cantidad de alambres que soportan carga en los hilos exteriores).

SECCIÓN 30-1.6: CONDICIONES AMBIENTALES

30-1.6.1 Temperatura

(a) El cable de acero expuesto a temperaturas ambientales superiores a 180 °F (82 °C) debe tener un núcleo IWRC, WSC u otro núcleo resistente a la temperatura.

(b) El cable metálico no se debe usar en condiciones ambientales en las que la temperatura y la exposición prolongada hagan que la temperatura del cable supere los 204 °C (400 °F) o sea inferior a -40 °C (-40 °F), a menos que esté aprobado por el fabricante del LHE, el fabricante del cable de acero o una persona calificada.

(c) Los tipos comunes de lubricantes para cables de acero pueden verse afectados negativamente por temperaturas extremas. Para temperaturas superiores a 71 °C (160 °F) o inferiores a -29 °C (-20 °F), se debería consultar al fabricante del LHE, al fabricante del cable o a una persona calificada para obtener los lubricantes recomendados para estas condiciones.

30-1.6.2 Ambientes químicamente activos

La resistencia del cable de acero y los accesorios del cable de acero pueden degradarse en entornos químicamente activos. Esto incluye la exposición a productos químicos en forma de sólidos, líquidos, gases, vapores o emanaciones. Se debería consultar al fabricante de LHE, cable de acero o accesorios o a una persona calificada antes de operar en ambientes químicamente activos.

SECCIÓN 30-1.7: COMPONENTES DE CABLES DE IZAJE

30-1.7.1 Swivels (Giratorios)

Los swivels en línea activa se pueden usar en cables resistentes a la rotación de Categoría 1. Los swivels no se deben usar con cables resistentes a la rotación de Categoría 2 o Categoría 3 o cables estándar sin la aprobación del fabricante del LHE, el fabricante del cable o una persona calificada.

30-1.7.2 Poleas

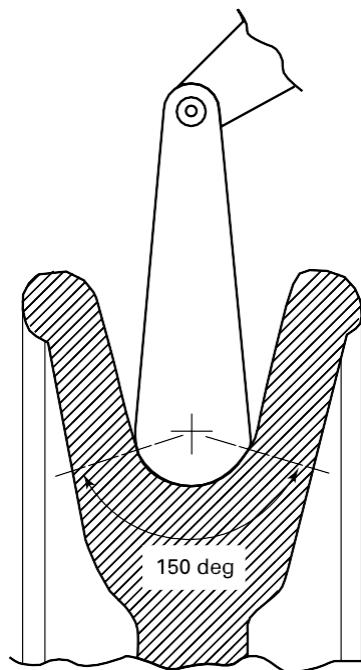
(a) Las ranuras de poleas deben ser lisas y libres de defectos en la superficie que puedan dañar el cable. El radio de la sección transversal en la parte inferior de la ranura debería ser tal que forme un asiento ajustado para el tamaño del cable utilizado.

(b) Los lados de la ranura deben afilarse hacia afuera y redondearse en el borde para facilitar la entrada del cable en la ranura. Los bordes de las bridales deben quedar alineados con respecto al eje de rotación.

(c) Los diámetros de las ranuras de las poleas nuevas deberían ser entre un 6 % y un 10 % más grandes que el diámetro nominal del cable.

(d) Los diámetros de las ranuras de las poleas desgastadas no deberían ser inferiores al diámetro nominal del cable más un 2,5 %. Las poleas con ranuras desgastadas por debajo del mínimo deberían reemplazarse o reacondicionarse.

Figura 30-1.7.2-1 Arco de Contacto



(e) El arco de contacto de la ranura de una polea debería soportar el cable entre 120 y 150 grados (vea la Figura 30-1.7.2-1).

(f) Las poleas que lleven cable que pueda salirse momentáneamente deben estar provistas de protecciones ajustadas u otros dispositivos para guiar el cable de regreso a la ranura cuando se vuelva a aplicar la carga.

(g) Las poleas en los bloques de carga inferiores de las máquinas deben estar equipadas con protecciones ajustadas u otros dispositivos que minimicen la posibilidad de que el cable se enrede.

(h) El ángulo de ataque máximo recomendado es de 2,5 grados.

30-1.7.3 Tambores

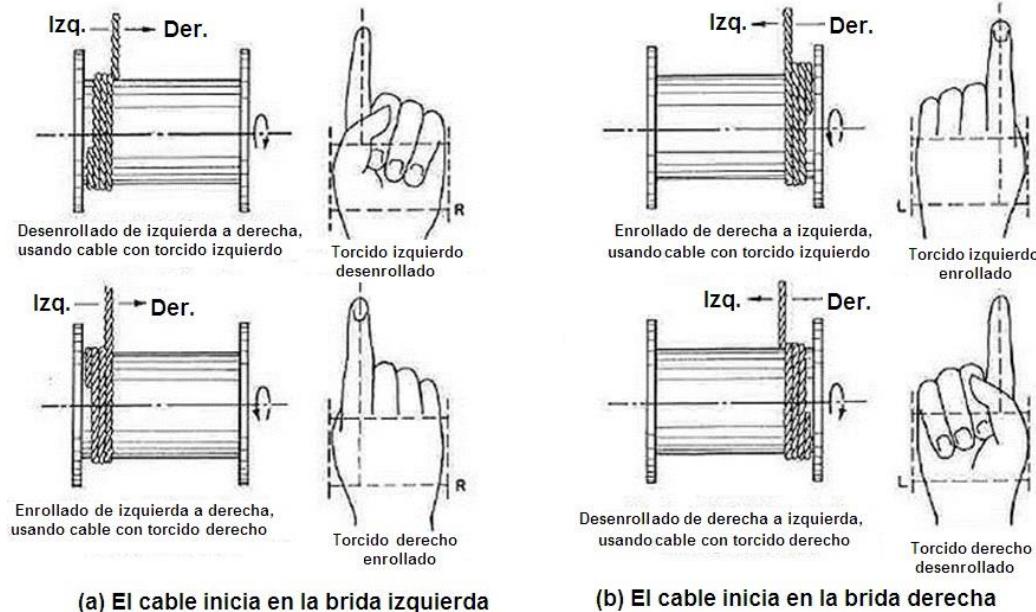
(a) La superficie del tambor debe estar libre de defectos superficiales que puedan causar daños al cable. Cuando los tambores de cable están ranurados, el radio en la parte inferior de la ranura debería ser tal que forme una silla ajustada para el tamaño del cable utilizado.

(b) Las ranuras de los tambores nuevos deben ser entre 6 % y 10 % mayores que el diámetro nominal del cable.

(c) Las bridales del tambor deben extenderse un mínimo de la mitad del diámetro del cable, pero no menos de 13 mm (0,5 pulgadas) por encima de la capa superior del cable durante la operación.

(d) El uso de una capa de base completa en un tambor liso puede resolver los problemas de bobinado de varias capas porque la capa de base guía las capas superiores del cable.

(e) El paso de las ranuras del tambor (distancia de centro a centro entre las ranuras) debe permitir un espacio adecuado para el diámetro máximo del cable, además de la ovalización del cable y el ángulo máximo de ataque.

Figura 30-1.7.3-1 Pasos de cable recomendados para un tambor liso o un tambor ranurado de una sola capa

(f) Cuando el fabricante proporciona el LHE con un tambor liso o un tambor ranurado de una sola capa, los tendidos de cable recomendados son los siguientes (consulte también la Figura 30-1.7.3-1):

- (1) tambor a la izquierda: cable torcido a la derecha
- (2) tambor a la derecha: cable torcido a la izquierda

(g) El número mínimo de vueltas muertas del cable de acero durante el funcionamiento normal debe ser de dos en cada terminación del tambor, a menos que se especifique lo contrario por el volumen aplicable o por el fabricante del LHE, el fabricante del cable o una persona calificada.

(h) El ángulo de ataque recomendado es el siguiente:

(1) tambor liso: 0,5 grados mínimo, 1,5 grados máximo

(2) tambor ranurado: 0,5 grados mínimo, 2,0 grados máximo

30-1.7.4 Terminales de extremos de cable

(a) El método de conexión y la eficiencia nominal de la terminación del extremo del tambor del cable metálico deben ser los especificados por el fabricante del LHE, el fabricante del cable o una persona calificada.

(b) Al seleccionar o cambiar a una nueva terminación, se deberían tener en cuenta los efectos del medio ambiente, las cargas de impacto, la fatiga del ciclo de carga, el abuso físico y el desgaste, y la alineación incorrecta. Para obtener orientación sobre las terminaciones finales, consulte EN 13411-3 a EN-13411-6 y EN-13411-8, o ASME B30.26. La eficiencia nominal y la integridad de la terminación del extremo pueden verse afectadas por el diámetro del cable, la construcción del cable, la fuerza de

rotura mínima del cable, el tipo de núcleo del cable y el tipo y la eficiencia de la terminación. La terminación del extremo en el extremo de trabajo del cable metálico se debe aplicar como se especifica y de acuerdo con los procedimientos del fabricante del LHE, el fabricante del accesorio o una persona calificada. Los terminales de los extremos de los cables de acero para usar en el extremo de trabajo incluyen, pero no se limitan a, las siguientes:

- (1) clips de cable de base forjada
- (2) empalme mecánico Ojo flamenco u ojo estampado en bucle

- (3) terminal vaciado
- (4) botón vaciado
- (5) terminal estampado
- (6) botón estampado
- (7) accesorio de compresión roscado

(8) terminal de cuña (la selección y la instalación deben cumplir con ASME B30.26)

(c) La selección de los terminales de los extremos debería hacerse después de considerar las dimensiones de la conexión de acoplamiento, la eficiencia de la terminación requerida y las condiciones ambientales.

(d) Un ojo doblado a mano no debe servir como terminación final para el extremo de trabajo de un cable metálico.

(e) Si se utiliza un terminal de vaciado, la cubierta de plástico externa y/o interna de un núcleo revestido de plástico y/o un cable PFV (impregnado en plástico) se debe quitar en el área de contacto del terminal del extremo para garantizar la adhesión positiva del material del terminal a todos los alambres del cable.

(f) La lubricación eliminada durante el proceso de adicionar un terminal debe reemplazarse en las áreas afectadas del cable.

(g) Los terminales estampados no se deben aplicar a cables con alma de fibra, cables de torcido lay o cables resistentes a la rotación de Categoría 3.

(h) Cuando se va a aplicar un accesorio de extremo a un cable usado, se debe realizar una inspección periódica en una longitud de 60 diámetros de cable desde el extremo del cable que se va a terminar. Esta longitud de cable debe tener un diámetro igual o mayor que el diámetro nominal especificado del cable.

(i) Al seleccionar terminales para cables resistentes a la corrosión, se deberían tener en cuenta las tasas de corrosión aceleradas en algunas combinaciones de metales diferentes.

(j) Los terminales no deben modificarse sin la aprobación del fabricante del accesorio o del fabricante del LHE.

(k) El reemplazo de los terminales de cables móviles moldeados y vaciados instaladas en el campo debe someterse a pruebas de verificación a un mínimo del 95% de la tracción nominal máxima de la línea del LHE cuando el terminal se instale mediante un procedimiento documentado. De lo contrario, el terminal estampado o vaciado debe probarse al 40% de la fuerza mínima de ruptura.

(l) La inspección de los terminales se debe realizar de acuerdo con la Sección 30-1.8. Para la inspección del terminal de vaciado, consulte ASME B30.26 para conocer los criterios de retiro.

SECCIÓN 30-1.8: INSPECCIÓN, CRITERIOS DE RETIRO DE CABLES Y REGISTROS

30-1.8.1 Inspección

(a) *General.* Todas las inspecciones deben ser realizadas por una persona designada. Cualquier deficiencia identificada debe ser examinada y una persona calificada debe determinar si constituye un peligro y, de ser así, qué pasos deben tomarse para abordar el peligro.

(b) *Frecuente*

1) Los cables con movimiento en servicio deben inspeccionarse visualmente a diario, a menos que una persona calificada determine que debería realizarse con más frecuencia. La inspección visual debe consistir en la observación de todos los cables que razonablemente se pueda esperar que estén en uso durante las operaciones del día. El inspector debería enfocarse en descubrir daños graves que puedan ser un peligro inmediato.

2) Los tipos específicos de daños incluyen los siguientes:

- (-a) distorsión de la estructura uniforme del cable
- (-b) alambres rotos
- (-c) corrosión
- (-d) daño grave o deterioro del (los) terminal(es)
- (-e) evidencia de daños por calor, electricidad o rayos
- (-f) cambio localizado en la condición de lubricación

3) Cuando se descubre el daño, una persona calificada debe inspeccionar la(s) sección(es) afectada(s) para determinar si es necesario retirar el cable del servicio utilizando los criterios definidos en el párrafo 1.30-1.8.2.

(c) *Periódica*

1) La frecuencia de inspección debe basarse en factores tales como la vida útil del cable en la instalación particular o instalaciones similares, la severidad del entorno, el porcentaje de capacidad de elevación, los índices de frecuencia de operación y la exposición a cargas de impacto. No es necesario que las inspecciones se realicen a intervalos de calendario iguales y deberían ser más frecuentes a medida que el cable se acerca al final de su vida útil. Se debe realizar una inspección visual cercana de toda la longitud del cable para evaluar los criterios de inspección y remoción.

NOTA: El uso de pruebas no destructivas de cable debería considerarse como un método de inspección adicional.

Las inspecciones periódicas deben cubrir la superficie de toda la longitud del cable y enfocarse en descubrir los tipos de daños enumerados en (b). No se debería intentar abrir el cable. Además, las secciones propensas a un rápido deterioro, como las siguientes, requieren una atención especial:

(-a) secciones de desgaste repetitivo, como:

(-1) puntos de subida en brida, cruce y captación repetitiva en el tambor

(-2) curvas inversas en el sistema de gruñido

(-3) poleas igualadoras

(-4) conexiones terminales

(-5) desgaste u ondulación de la ranura de la polea/tambor

NOTA: Si el patrón de ondulación es menor y el rendimiento del cable es aceptable, es posible que no sea necesario reemplazar el cable de acero, la polea o el tambor. Sin embargo, si el cable de acero está desarrollando alambres rotos o muestra signos de distorsión, como ondulación, en áreas que entran en contacto con ranuras corrugadas, entonces las partes afectadas deberían reemplazarse o volverse a mecanizar.

(-b) áreas de desgaste conocidas basadas en la experiencia con la máquina que se está inspeccionando

(-c) ubicaciones donde se amortiguan las vibraciones del cable, como las siguientes:

(-1) secciones en contacto con poleas igualadoras u otras poleas donde el recorrido del cable es limitado

(-2) secciones del cable en o cerca de las conexiones terminales donde sobresalgan alambres corroídos o rotos

(-3) cable en la brida guarnido en polipastos de pluma

(-4) puntos de captación repetitivos y puntos de cruce y cambio de capa en lasbridas de los tambores

(-5) poleas rápidas o deflectoras

2) A menos que el fabricante del LHE, el fabricante del cable o una persona calificada especifique lo contrario, la inspección periódica debe realizarse a intervalos de acuerdo con las descripciones del servicio del cable siguientes:

(-a) *Cable de izaje de pluma*

(-1) servicio normal: no debe exceder los 3 meses o 500 hrs de operación del cable, lo que ocurra primero

(-2) servicio pesado: no debe exceder los 2 meses o 335 hrs de operación del cable, lo que ocurra primero

(-3) servicio severo: no debe exceder 1 mes o 165 hrs de operación de cable, lo que ocurra primero

(-4) servicio especial: menos de 165 hrs de operación de cable

(-b) Todos los demás cables

(-1) servicio normal: no debe exceder los 12 meses o las 2000 hrs de funcionamiento del cable, lo que ocurra primero

(-2) servicio pesado: no debe exceder los 6 meses o 1000 hrs de operación del cable, lo que ocurra primero

(-3) servicio severo: no debe exceder los 3 meses o 500 horas de operación de cable, lo que ocurra primero

(-4) servicio especial: menos de 500 hrs de operación de cable

Ciertos tipos de cables y aplicaciones requieren atención especial y pueden requerir intervalos de tiempo reducidos entre inspecciones periódicas. Los ejemplos incluyen cable resistente a la rotación (debido a su construcción única y susceptibilidad al daño y mayor deterioro cuando se usa en condiciones difíciles, como operaciones de ciclo de trabajo), cable que opera en ambientes químicamente activos, cable que no sea de Categoría 1 cable resistente a la rotación que opera con swivels en línea activos y cable que opera sobre poleas sintéticas con tambores de una sola capa [consulte la Nota general en la Tabla 30-1.8.2-1].

(d) *Inspecciones después de sucesos inusuales.* Después de una ocurrencia inusual, como un rayo, una carga de impacto anormal o una sobrecarga en un cable de acero, el cable de acero debe inspeccionarse de acuerdo con (c) o según lo determine una persona calificada.

30-1.8.2 Criterios de Inspección y Retiro

No existen reglas precisas para determinar el momento exacto para el retiro del cable, ya que intervienen muchos factores. Una vez que un cable alcance cualquiera de los criterios de retiro, debe ser reemplazado antes de que el LHE vuelva a estar en servicio. Los atributos de inspección específicos y los criterios de retiro son los siguientes:

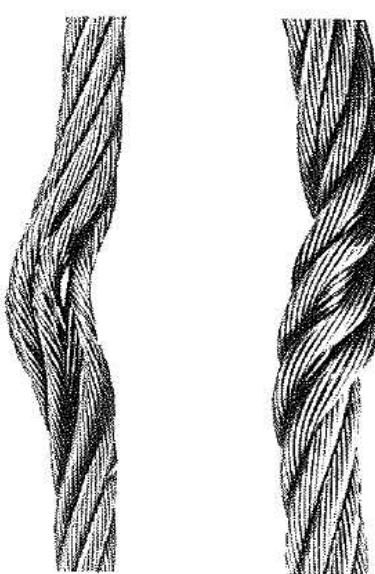
(a) Medir el diámetro del cable en numerosos lugares para evaluar la pérdida de diámetro a lo largo de toda la longitud del cable. Los criterios de retiro incluyen una reducción del diámetro nominal superior al 5 % en cualquier ubicación.

NOTA: La pérdida de diámetro en el cable resistente a la rotación podría indicar una falla en el núcleo, y una persona calificada debe inspeccionar de inmediato la(s) sección(es) afectada(s) para determinar si es necesario retirar el cable del servicio. Esta condición probablemente se caracterizará por el alargamiento del torcido y la reducción del diámetro en áreas localizadas.

(b) *Distorsión de la estructura del cable.* Las distorsiones de la estructura del cable incluyen torceduras, patas de perro severas, forma de jaula de pájaros y aplastamiento (ver las Figuras 30-1.8.2-1 a 30-1.8.2-4).

(c) Los criterios de retiro incluyen la protuberancia del núcleo de acero entre los hilos exteriores, el retorcimiento, las patas de perro severas (las patas de perro menores deberían anotarse en los documentos de inspección) y los cambios en la geometría original debido al aplastamiento donde la dimensión mínima a través de la sección distorsionada es menor o igual a 5 % del diámetro nominal.

Figura 30-1.8.2-1 Distorsión de la estructura del cable: torcedura



(d) *Corrosión.* Los criterios de retiro incluyen corrosión externa generalizada o localizada, evidenciada por picaduras y signos evidentes de corrosión interna, como desechos magnéticos provenientes de valles (vea la Figura 30-1.8.2-5).

NOTA: En las primeras etapas, la corrosión provoca una decoloración de los alambres y, aunque en este momento no explica la pérdida de mucho metal, si resta valor a la capacidad del cable para resistir la abrasión. A medida que avanza la corrosión, los alambres se pican profundamente y su resistencia se reduce considerablemente, la resistencia a la abrasión disminuye y el cable pierde gran parte de su flexibilidad y elasticidad.

(e) *Ondulación (Efecto Sacacorchos) del Cable.* Los criterios de retiro incluyen cuando el diámetro total de la envoltura [ver d_1 en la Figura 30-1.8.2-6, ilustración (c)] ha aumentado a un valor superior al 110 % del diámetro nominal del cable, d .

(f) *Daño causado por el calor.* Los criterios de retiro incluyen cualquier daño aparente de una fuente de calor, como soldadura, descargas eléctricas o rayos (ver la Figura 30-1.8.2-7).

(g) *Torón alto o bajo.* Los criterios de retiro incluyen un torón alto o bajo que está por encima o por debajo de la mitad del diámetro del torón por encima o por debajo de la superficie del cable (ver la Figura 30-1.8.2-8).

(h) *Terminales.* Los criterios de retiro incluyen terminales gravemente corroídos, agrietados, deformados, desgastados, gravemente dañados o mal instalados (ver Figura 30-1.8.2-9).

(i) *Cables rotos visibles.* Para conocer los criterios de retiro, consulte la Tabla 30-1.8.2-1.

30-1.8.3 Cable que no se usa regularmente

(a) El cable de acero que ha estado inactivo durante un período de 1 mes a 6 meses debido al apagado o almacenamiento de la máquina debe inspeccionarse de acuerdo con el párr. 30-1.8.1(b)

Figura 30-1.8.2-2 Distorsión de la estructura del cable: pata de perro



Figura 30-1.8.2-3 Distorsión de la estructura del cable: ejemplos de jaulas para pájaros

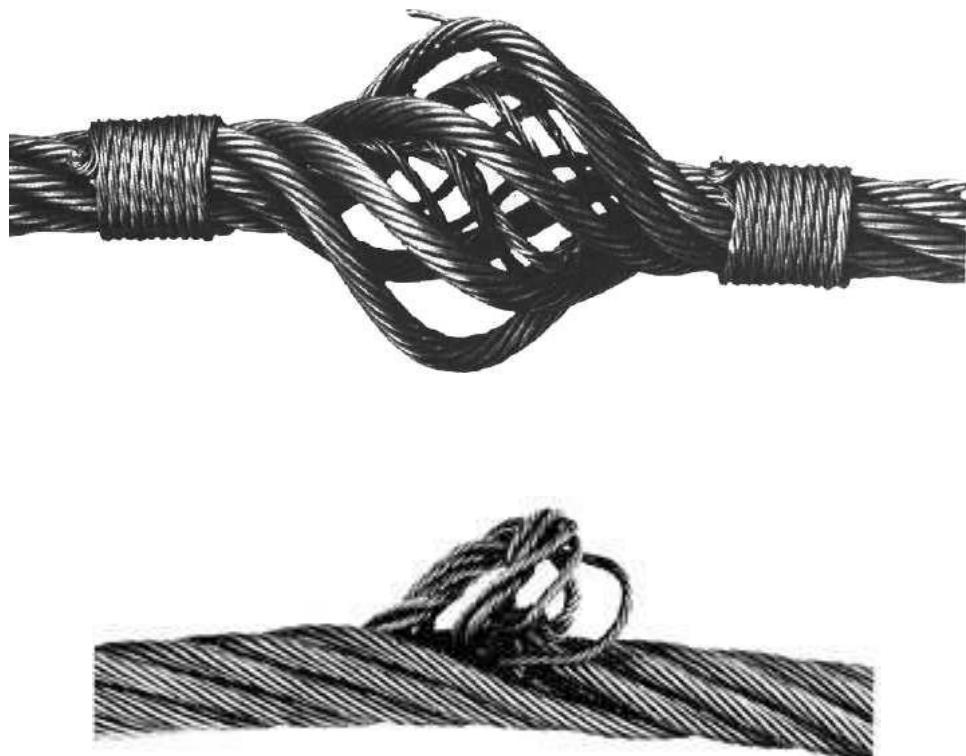
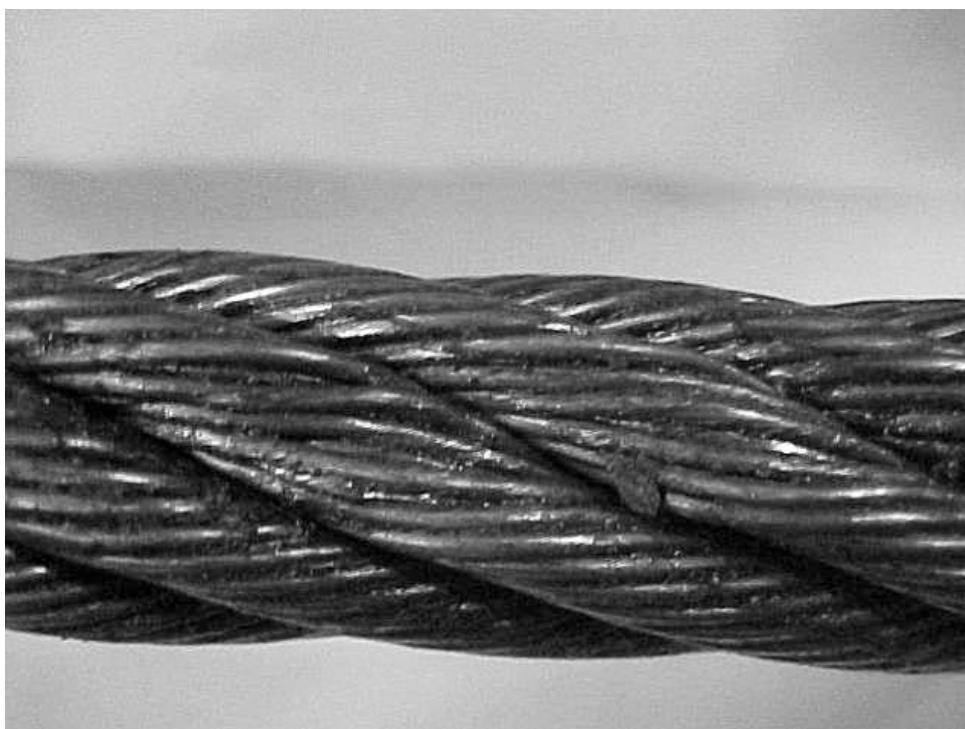


Figura 30-1.8.2-4 Distorsión de la estructura del cable — Aplastamiento**Figura 30-1.8.2-5 Corrosión**

(b) El cable de acero que haya estado inactivo durante un período de más de 6 meses debido a la parada o el almacenamiento de la máquina debe inspeccionarse de acuerdo con el párr. 30-1.8.1(c).

30-1.8.4 Registros

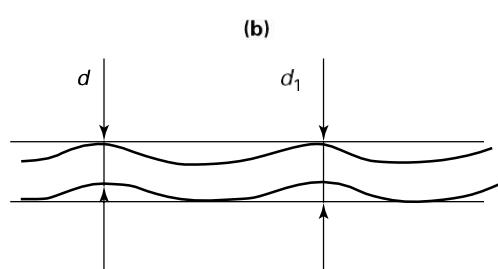
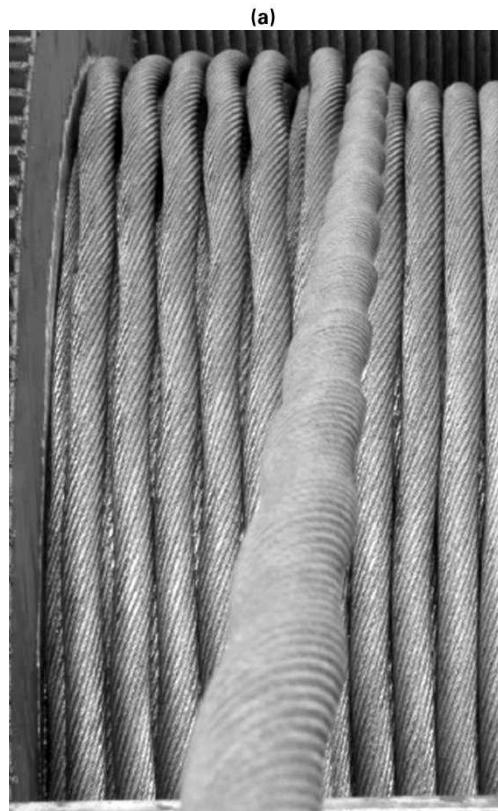
(a) *Inspecciones Frecuentes.* No se requieren registros.

(b) *Inspecciones Periódicas.* Para establecer una base para juzgar el momento adecuado para el reemplazo, se debe mantener en archivo un informe fechado de la condi-

ción del cable en la última inspección periódica. Este informe debe cubrir los puntos de deterioro enumerados en el párr. 30-1.8.2. Si se reemplaza el cable, solo se debe registrar el hecho de que el cable se reemplazó.

(c) *Programa de Inspección a Largo Plazo.* Debería establecerse un programa de inspección a largo plazo y debería incluir registros sobre el examen del cable retirado del servicio para que se pueda establecer una relación entre la observación visual y la condición real de la estructura interna.

Figura 30-1.8.2-6 Ondulaciones



(c)

Figura 30-1.8.2-7 Daño causado por el calor



Figura 30-1.8.2-8 Hilo alto o bajo



Figura 30-1.8.2-9 Terminales dañados



Tabla 30-1.8.2-1 Criterios de hilos rotos que indican el retiro del cable

Tipo de Cable	Número de alambres rotos visibles que requieren el retiro del cable				
	Longitud superior a 6 × diámetro nominal del cable		Longitud superior a 30 × diámetro nominal del cable		
	Dentro de un solo hilo	A través de todo el hilo	A través de todo el hilo	Tipo de ruptura del valle [Nota (1)]	En terminal [Nota (2)]
Con movimiento					
≤6 hilos, clase 19	3	6	12	2	2
>6 hilos, clase 19	4	8	16	2	2
≤6 hilos, clase 36	5	10	20	2	2
>6 hilos, clase 36	6	12	24	2	2
Resistente a la rotación Categoría 1	N/A	6	12	2	2
Resistente a la rotación Categoría 2	N/A	2	4	2	2
Resistente a la rotación Categoría 3	N/A	2	4	2	2
Cable fijo					
Todos	...	3	...	...	2

NOTA GENERAL: Los criterios de retiro de cables de acero rotos citados en este volumen se aplican a los cables de acero que funcionan con poleas y tambores de acero y hierro fundido, y a los cables de acero que funcionan con tambores multicapa, independientemente del material de la polea. Cuando el enrollado del tambor es de una sola capa, no se deberían usar poleas sintéticas o poleas con revestimientos sintéticos porque no existen criterios de rotura de cables para esta configuración, y las roturas internas de cables pueden ocurrir en grandes cantidades antes de que se vean roturas o signos de desgaste sustancial en alambres exteriores del cable.

NOTAS:

- (1) Si se detecta una rotura de valle, se deberían inspeccionar secciones de cable de 30 × el diámetro nominal del cable en ambos lados de la rotura de valle detectada sobre una curva. Para obtener información adicional, consulte la Figura 30-0.2-7.
- (2) Los cables rotos en los terminales pueden eliminarse cortando y volviendo a colocar el terminal, si se permite reducir la longitud.

Capítulo 30-2

Cuerdas Sintéticas

SECCIÓN 30-2.1: ALCANCE

Este Capítulo 30-2 incluye disposiciones que se aplican a las cuerdas sintéticas.

SECCIÓN 30-2.2: CAPACITACIÓN

Los usuarios de cuerdas sintéticas deben estar capacitados, según corresponda, en el uso, selección, inspección, instalación, mantenimiento, fijación, reemplazo y efectos del medio ambiente como se cubre en este capítulo.

SECCIÓN 30-2.3: TIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS EN CUERDA SINTÉTICA

30-2.3.1 Construcciones de cuerda

(a) trenza sencilla (p. ej., 8 hilos, 12 hilos) (ver la Figura 30-2.3.1-1)

(b) cuerda de tendido (p. ej., 3 hilos, 4 hilos) (ver la Figura 30-2.3.1-2)

(c) con envoltura (p. ej., trenzado doble, dependiente del núcleo) (consulte la Figura 30-2.3.1-3)

(d) paralelo: una colección de cuerdas múltiples de una de las construcciones anteriores aseguradas en una sola estructura mediante el uso de una cubierta exterior (p. ej., cubierta trenzada, cubierta extruida) (consulte la Figura 30-2.3.1-4)

30-2.3.2 Cuerda sintética de alto rendimiento

La cuerda sintética de alto rendimiento tiene un elemento resistente compuesto por uno o una combinación de materiales de soporte de carga con una tenacidad superior a 15 g/denier. Puede tener, tamaño por tamaño, fuerza de rotura y características de elongación similares a las del cable de acero. Los ejemplos incluyen, pero no se limitan a, los siguientes:

(a) polietileno de alto módulo (HMPE)

(b) poliamida aromática (aramida)

(c) poliéster de cristal líquido (LCP)

30-2.3.3 Cuerda sintética de rendimiento estándar

La cuerda sintética de rendimiento estándar tiene un miembro de resistencia compuesto por uno o una combinación de materiales de soporte de carga con una tenacidad inferior o igual a 15 g/denier. Tiene, tamaño por tamaño, una fuerza de ruptura significativamente menor y características de elongación más altas que las cuerdas sintéticas de alto rendimiento. Los ejemplos incluyen, pero no se limitan a, los siguientes:

- (a) poliéster
- (b) nylon

30-2.3.4 Recubrimientos

Los acabados y revestimientos deberán ser compatibles con los demás componentes y no deberán afectar el desempeño de la cuerda. Los cambios o adiciones a los revestimientos deben ser aprobados por el fabricante del cable o una persona calificada.

SECCIÓN 30-2.4: SELECCIÓN DE LA CUERDA, FUERZA DE ROTURA MÍNIMA, FACTORES DE DISEÑO Y OTROS REQUISITOS

30-2.4.1 Selección

La cuerda sintética debe ser seleccionada por el fabricante de LHE, el fabricante de la cuerda o una persona calificada.

30-2.4.2 Consideraciones de selección

(a) Las consideraciones de aplicación como las siguientes se deben tener en cuenta durante la selección del cable o cuerda:

(1) Las cargas no se conocen con precisión.

(2) Se prevén cargas dinámicas o de impacto.

(3) Es probable que ocurra un servicio de cuerda pesado o severo.

(4) La tensión se mantiene en la cuerda durante largos períodos de tiempo.

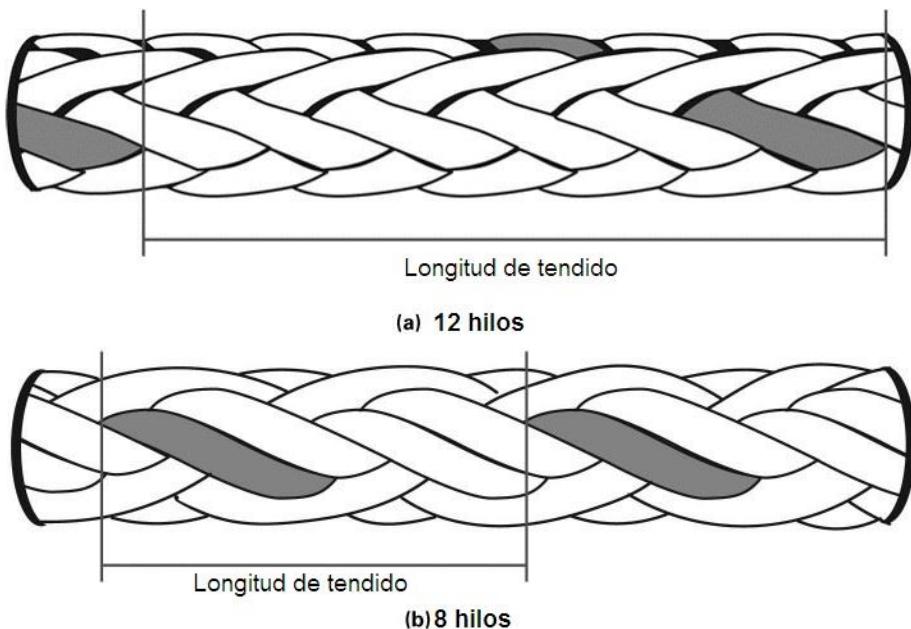
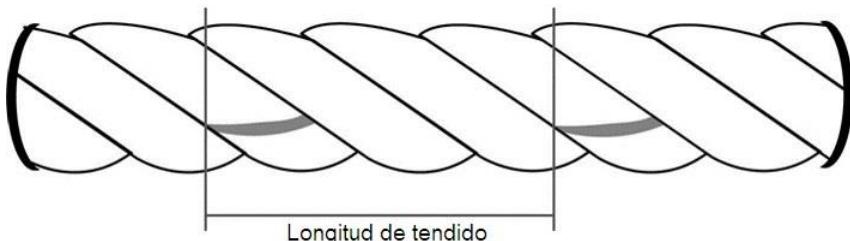
(5) Los procedimientos de operación o uso no están bien definidos y/o controlados.

(6) Es probable que ocurra una abrasión severa por la exposición a superficies ásperas o bordes cortantes o por contaminación de escombros y arena.

(7) Las propiedades de elongación de la cuerda son fundamentales para la aplicación, ya que el cambio en la longitud de la cuerda bajo carga varía entre cuerdas fabricadas con diferentes materiales.

(8) LHE funciona en condiciones químicas o ambientales peligrosas.

(b) El rendimiento de enrollado del cable sintético puede variar según el tipo de cable o la configuración del LHE. Para el cable almacenado en tambores, el fabricante del LHE o una persona calificada debería consultar con el fabricante del cable para garantizar un rendimiento adecuado en la aplicación seleccionada, prestando atención a las siguientes consideraciones:

Figura 30-2.3.1-1 Trenza sencilla**Figura 30-2.3.1-2 Cuerda de tendido de tres hilos**

- (1) fijación de la cuerda al tambor
 (2) perfil del tambor (p. ej., surco liso, en espiral y paralelo)
 (3) número mínimo de vueltas requeridas
 (4) número de capas necesarias
 (5) ángulo de ataque
 (6) ciclos de carga esperados
- (c) La cuerda sintética no debe usarse para aplicaciones en las que existan peligros inmediatos, como el contacto con fuentes de calor que excedan el límite de temperatura crítica de la cuerda, escoria de soldadura o bordes de obstrucciones circundantes.

30-2.4.3 Fuerza de rotura mínima

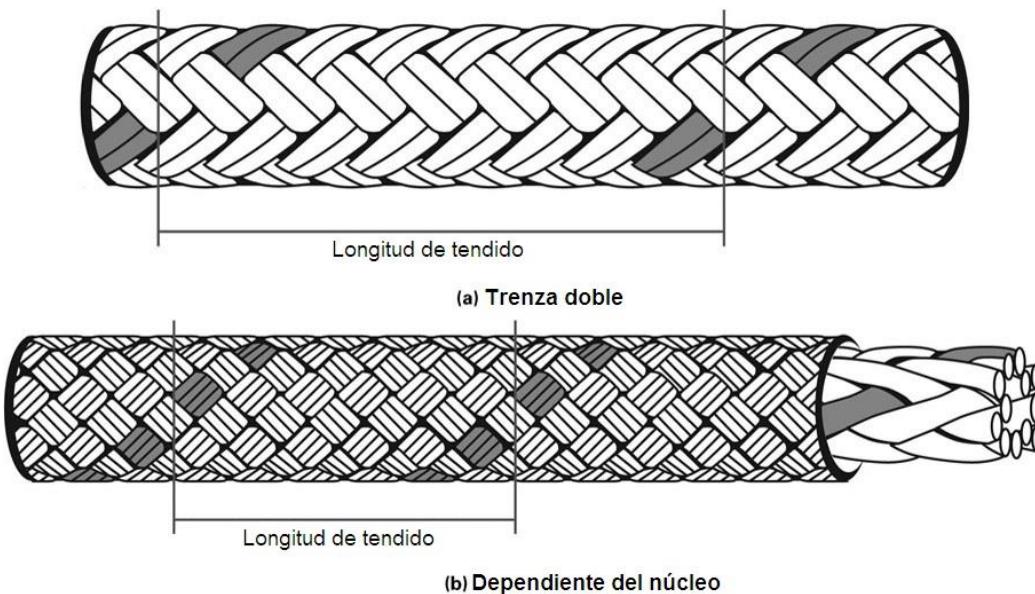
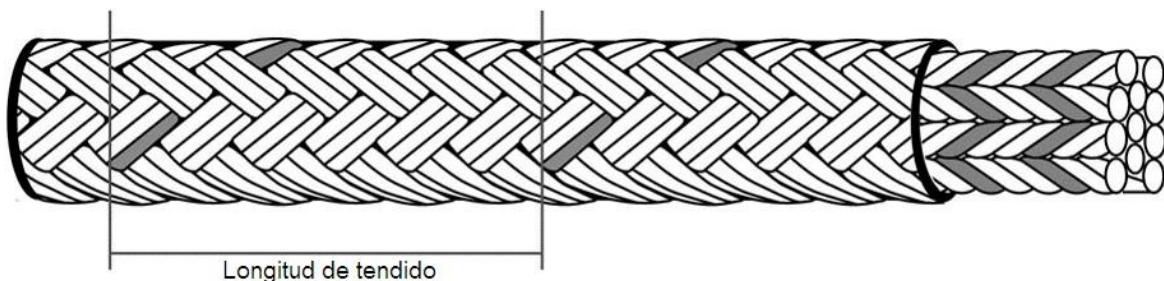
La cuerda debe cumplir o exceder la fuerza mínima de ruptura especificada por el fabricante del cable según lo

probado de acuerdo con ISO 2307 o CI 1500B. La fuerza de rotura mínima se debe indicar en el certificado de cuerda sintética.

30-2.4.4 Factores de diseño de cuerdas sintéticas

A menos que el fabricante del LHE, el fabricante de la cuerda o una persona calificada especifique lo contrario, como mínimo, los factores de diseño de la cuerda sintética deben ser los que se muestran en la siguiente tabla:

Uso de la cuerda	Factor de Diseño
Movimiento	5
Fijo	4
Movimiento, en condiciones de montaje de la pluma	4
Fijo, en condiciones de montaje de la pluma	3
LHE manipulando metal fundido	No permitido

Figura 30-2.3.1-3 Forrado**Figura 30-2.3.1-4 Núcleo paralelo, forrado trenzada: Núcleos de tres hilos**

30-2.4.5 Líneas principales múltiples

Si una carga es izada por más de una línea principal, la tensión en las líneas debería igualarse.

30-2.4.6 Cuerda fija (colgantes, cuerda de sujeción, tirantes y cuerda de soporte de pluma y plumín)

(a) Solo se deben usar cuerdas nuevas y sin uso para fabricar cuerdas fijas.

(b) La cuerda de soporte de la pluma y el plumín nueva y de repuesto se debe someter a pruebas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del LHE o del fabricante de accesorios, pero la prueba no debe exceder el 50 % de la fuerza de rotura mínima de la cuerda sintético.

(c) Las terminaciones, como los tensores, deben tener disposiciones para evitar que se aflojen durante el uso.

(d) La cuerda de sujeción conectada en serie debe ser de la misma construcción o propiedades de torsión.

30-2.4.7 Relaciones D/d mínimas: polea y tambor

El diámetro de paso mínimo debe determinarse utilizando las relaciones D/d especificadas en la Tabla 30-1.4.7-1. Si no se especifica el diámetro de paso, el fabricante del LHE o una persona calificada debe especificar el diámetro de paso mínimo de la polea y el tambor para cualquier cable.

NOTA: La vida útil del cable de acero se ve afectada por los diámetros de paso. Los diámetros de paso mayores que los mínimos determinados por las relaciones D/d enumeradas en la Tabla 30-1.4.7-1 deberían alcanzar una vida útil más prolongada.

SECCIÓN 30-2.5: CERTIFICACIÓN, INSTALACIÓN, PRUEBA, MANTENIMIENTO Y REEMPLAZO DE CUERDA

30-2.5.1 Almacenamiento e instalación

(a) La cuerda debería almacenarse para evitar daños o deterioro por la humedad, los productos químicos, el vapor, los rayos ultravioleta, las temperaturas extremas, la suciedad y otros contaminantes.

(b) Antes de instalar la cuerda sintética, se deberían verificar los documentos que acompañan al carrete o la cuerda para asegurarse de que se está instalando la cuerda correcta en el LHE.

(c) El desenrollado o desdoblado de la cuerda debería hacerse con cuidado, según lo recomiende el fabricante de la cuerda o una persona calificada para evitar torceduras o distorsión.

(d) Antes de cortar la cuerda sintética, se deberían tomar medidas como azotar, colocar tubo termoretráctil o encintar, según lo recomendado por el fabricante de la cuerda, para evitar que se destuerza, se deshaga o se destrence.

(e) Durante la instalación, se debería tener cuidado para evitar arrastrar la cuerda en la suciedad o alrededor de objetos que puedan engancharse, rasparse o cortarse.

(f) La cuerda sintética debería enrollarse en la parte superior del tambor desde la parte superior del carrete o en la parte inferior del tambor desde la parte inferior del carrete.

(g) Despues de instalar la cuerda, pero antes de comenzar la operación normal, esta debería ser ciclada con cargas y velocidades crecientes según lo especificado por el fabricante de LHE, el fabricante de la cuerda o una persona calificada.

(h) Para cuerdas sujetas a bobinado de múltiples capas, la cuerda debería instalarse bajo tensión para evitar una distorsión excesiva en las capas inferiores y promover un enrollado adecuado. A menos que el fabricante del LHE, el fabricante de la cuerda o una persona calificada especifique lo contrario, la tensión debería ser del 2,5 % al 5 % de la fuerza de rotura mínima.

30-2.5.2 Prueba

(a) Las pruebas de carga del LHE deben estar de acuerdo con el volumen ASME B30 aplicable.

(b) La prueba de carga de los terminales extremos de la cuerda se debe realizar según lo requiera el fabricante del cable y/o el fabricante de la terminación.

30-2.5.3 Mantenimiento

(a) La cuerda sintética debería mantenerse limpia para reducir la fricción interna y evitar una mayor tasa de deterioro mientras está en servicio.

NOTA: No se debe realizar lavado a presión/limpieza con vapor en cuerdas sintéticas. En el caso de que la cuerda esté sujeta a la entrada de suciedad o partículas, cualquier método de limpieza empleado debe ser aprobado por el fabricante de la cuerda o una persona calificada.

(b) Cuando las condiciones de operación causen áreas de desgaste localizadas en una cuerda en funcionamiento, y si se permite reducir la longitud de la cuerda, se puede cortar una

sección del extremo del tambor y volver a terminar según el párrafo 2.30-2.7.4 para reposicionar y distribuir estas áreas a lo largo de la longitud restante.

(c) La torsión inducida en la línea debería abordarse eliminando la torsión de la sección afectada de la línea y devolviendo la construcción al nivel de torsión natural.

(d) Las superficies que entran en contacto con la cuerda en cualquier punto durante la operación deben mantenerse en una condición lisa que no exceda las 300 μ in. (7,6 μ m) valor cuadrático medio de la raíz. Todas las protuberancias, como pasadores, espárragos, pernos, clips y bordes, que puedan entrar en contacto con el cable, deben redondearse según las recomendaciones del fabricante de la cuerda para eliminar el riesgo de que se enganche o corte.

30-2.5.4 Reemplazo de Cuerda

Cualquier desviación del tamaño, material, revestimiento o construcción originales debe ser especificada por el fabricante del LHE, el fabricante del cable o una persona calificada y cumplir con la [Sección 30-2.3](#).

30-2.5.5 Certificado de cuerda sintética

Se debe proporcionar un certificado de cuerda sintética del fabricante de la cuerda con la información que se indica a continuación como mínimo. El certificado debe estar disponible para el propietario del LHE y debería estar disponible para el operador.

(a) número certificado

(b) nombre y dirección del comprador original de la cuerda sintética

(c) fecha suministrada por el fabricante de la cuerda

(d) nombre y dirección del fabricante de la cuerda

(e) Número trazable a la serie de producción del fabricante de la cuerda.

(f) diámetro nominal de la cuerda

(g) diámetro real de la cuerda, con la carga aplicada durante la medición especificada

(h) construcción de cuerdas (trenza simple de 12 torones, tendido de 6 torones, etc.)

(i) giro prohibido o permitido (ver párrafo 30-2.7.1)

(j) material tipo de hilos de carga

(k) Rango de temperatura de funcionamiento

(l) fuerza de rotura mínima (p. ej., toneladas cortas, libras, kilonewtons) y método de prueba (p. ej., ISO, CI)

(m) peso aproximado por pie o metro

NOTA: Se pueden incluir otros artículos en el certificado de la cuerda a pedido del comprador.

SECCIÓN 30-2.6: CONDICIONES AMBIENTALES

30-2.6.1 Temperatura

Las propiedades físicas de la cuerda (resistencia, rigidez) se ven directamente afectadas por la temperatura. Los factores de diseño deberían basarse en las propiedades de la cuerda a la temperatura de funcionamiento.

to prevista. Consulte al fabricante de la cuerda para conocer los efectos específicos de la exposición fuera de los siguientes rangos:

(a) Las cuerdas de poliéster y nailon no deben usarse en contacto con objetos o a temperaturas superiores a 194 °F (90 °C) o a temperaturas inferiores a -40 °F (-40 °C).

(b) Algunos materiales sintéticos no mantienen su resistencia a la rotura publicada durante la exposición a más de 140 °F (60 °C).

(1) Se debe consultar al fabricante del LHE o de la cuerda sobre los efectos de la exposición prolongada al calor si se prevé un almacenamiento a una temperatura mayor.

(2) Se debe consultar al fabricante del LHE o al fabricante de la cuerda sobre los efectos en la operación si se anticipa una exposición al calor por encima de esta temperatura.

30-2.6.2 Ambientes químicamente activos

La resistencia de la cuerda sintética y los accesorios de la cuerda sintética puede degradarse en ambientes químicamente activos. Esto incluye la exposición a productos químicos en forma de sólidos, líquidos, gases, vapores o emanaciones. Se debería consultar al fabricante de cuerdas sintéticas, al fabricante del LHE, al fabricante de accesorios o a una persona calificada antes de operar en ambientes químicamente activos.

30-2.6.3 Luz solar y luz ultravioleta

La resistencia de la cuerda sintética puede degradarse por la exposición a la luz solar o ultravioleta. Los materiales sintéticos utilizados en cuerdas pueden tener una resistencia a los rayos ultravioleta variable según la construcción, el revestimiento y otros factores. Se debería consultar al fabricante o a una persona calificada para obtener información sobre los requisitos adicionales de inspección o remoción. Para obtener información adicional sobre la degradación, consulte CI 2001.

SECCIÓN 30-2.7: COMPONENTES DE CABLE DE IZAJE

30-2.7.1 Swivels (Giratorios)

Los swivels en línea activos se pueden usar con una cuerda sintética de torque neutral o según lo aprobado por el fabricante de LHE, el fabricante de la cuerda o una persona calificada.

30-2.7.2 Poleas

(a) Las ranuras de las poleas deben ser lisas y libres de defectos en la superficie que puedan dañar el cable.

(b) Los lados de la ranura se deben afilar hacia afuera y redondear en el borde para facilitar la entrada del cable en la ranura. Los bordes de las bridas deben quedar alineados con respecto al eje de rotación.

(c) Los diámetros de las ranuras de las poleas nuevas pueden oscilar entre -5 % y +15 % del diámetro nominal del cable, según las características específicas del cable. Consulte al fabricante del LHE, al fabricante del cable o a una persona calificada para conocer el rango aceptable.

(d) El arco de contacto de la ranura de una polea debería soportar el cable entre 120 y 150 grados.

(e) Las poleas que lleven cuerda que pueda descargarse momentáneamente deben estar provistas de protecciones ajustadas u otros dispositivos para guiar la cuerda de regreso a la ranura cuando se vuelva a aplicar la carga.

(f) Las poleas en los bloques de carga inferiores de las máquinas deben estar equipadas con protecciones ajustadas u otros dispositivos que minimicen la posibilidad de que la cuerda se enrede.

(g) El ángulo de ataque máximo recomendado es de 2,5 grados.

30-2.7.3 Tambores

(a) Los bordes de las superficies del tambor que puedan hacer contacto con el cable deberán tener radios mínimos según lo especificado por el fabricante del cable o una persona calificada.

(b) La superficie del tambor debe estar libre de defectos superficiales que puedan causar daños al cable. Cuando los tambores de cable están ranurados, el radio en la parte inferior de la ranura debería ser tal que forme una silla ajustada para el tamaño del cable utilizado.

(c) Los diámetros de las ranuras de los tambores nuevos pueden oscilar entre -5 % y +15 % del diámetro nominal del cable, según las características específicas del cable. Consulte al fabricante del LHE, al fabricante del cable o a una persona calificada para conocer el rango aceptable.

(d) El método de conexión y la eficiencia nominal de la terminación del extremo del tambor del cable deben ser los especificados por el fabricante del LHE o el fabricante del cable. Si no se especifica, serán aprobados por una persona calificada.

(e) Las bridas del tambor deben extenderse un mínimo de la mitad del diámetro del cable, pero no menos de 13 mm (0,5 pulgadas) por encima de la capa superior del cable durante la operación.

(f) El paso de las ranuras del tambor deberá permitir un espacio adecuado para el diámetro máximo del cable, además de la ovalización del cable y el ángulo máximo de flotación.

(g) El cable sintético debería tener un mínimo de cinco vueltas completas en el tambor en todo momento, a menos que el fabricante del LHE, el fabricante del cable o una persona calificada especifique lo contrario.

(h) El ángulo de ataque recomendado es el siguiente:

(1) tambor suave: 0,5 grados mínimo, 1,5 grados máximo

(2) tambor ranurado: 0,5 grados mínimo, 2,0 grados máximo

30-2.7.4 Terminales

(a) El método de conexión y la eficiencia nominal de la terminación del extremo del tambor de la cuerda sintética deben ser los especificados por el fabricante del LHE o por una persona calificada.

(b) Al seleccionar o cambiar a una nueva terminación, se deberían tener en cuenta los efectos del medio ambiente, las cargas de impacto, la fatiga del ciclo de carga, el abuso físico y el desgaste, y la alineación incorrecta. La eficiencia nominal y la integridad del terminal pueden verse afectadas por el diámetro, la construcción, la fuerza de ro-

tura mínima, el tipo de material, el revestimiento y la eficiencia del terminal de la cuerda. El terminal en el extremo de trabajo de la cuerda sintética se debe aplicar como se especifica y de acuerdo con los procedimientos del fabricante de LHE, el fabricante de accesorios o una persona calificada. Los terminales de extremo de cuerda sintética para usar en el extremo de trabajo incluyen, pero no se limitan a, los siguientes:

- (1) empalme manual
- (2) terminaciones mecánicas
- (3) encapsulado de resina
- (4) terminales cosidos

(c) Los componentes mecánicos utilizados junto con una cuerda sintética deberían seleccionarse para cumplir con los siguientes requisitos:

(1) El material utilizado debe ser compatible con los requisitos mecánicos y ambientales de la cuerda.

(2) Los componentes deben tener la resistencia suficiente para soportar el doble de la carga nominal del cable sin deformación permanente visible.

(3) Todas las superficies deben tener un acabado limpio y los bordes afilados deben eliminarse para no dañar la cuerda.

(4) No se deben usar cuerdas que incorporen accesorios de aluminio donde haya humos, vapores, aerosoles, neblinas o líquidos de álcalis o ácidos.

(5) Los dedales deben tener un diámetro mínimo en la superficie de apoyo de al menos dos veces el diámetro de la cuerda.

(6) Los terminales o conexiones de extremos que se utilicen en aplicaciones LHE deben haber sido probadas para calificar la eficiencia.

(7) No se deben usar terminales de cuña para cable de acero, abrazaderas para cable de acero o nudos para terminar la cuerda sintética para sujetarlo a una carga, a menos que lo especifique el fabricante de la cuerda o una persona calificada.

(d) El reemplazo de los terminales de vaciado instalados en campo se debe someter a pruebas de prueba a un mínimo del 95 % de la tracción de línea nominal máxima del LHE cuando el terminal se instale mediante un procedimiento documentado. De lo contrario, el terminal vaciado debe someterse a una prueba de prueba al 40 % de la fuerza de rotura mínima.

(e) La inspección de las terminaciones de los extremos debe realizarse según lo especificado por el fabricante de las terminaciones, el fabricante del LHE o una persona calificada [ver el párr. 30-2.8.2(k)].

SECCIÓN 30-2.8: INSPECCIÓN Y RETIRO DE CABLES, REGISTROS Y REPARACIÓN

30-2.8.1 Inspección

(a) *General.* Todas las inspecciones deben ser realizadas por una persona designada. Cualquier deficiencia identificada debe ser examinada y una persona calificada debe determinar si constituye un peligro y, de ser así, qué pasos deben tomarse para abordar el peligro.

(b) *Frecuente*

(1) La cuerda con movimiento en servicio se debería inspeccionar visualmente a diario, a menos que una persona calificada determine que se debe realizar con más frecuencia. La inspección visual debe consistir en la observación de todas las cuerdas que razonablemente se pueda esperar que estén en uso durante las operaciones del día. El inspector debería enfocarse en descubrir daños graves que puedan ser un peligro inmediato.

(2) Los tipos específicos de daños incluyen:

- (-a) distorsión de la estructura uniforme de la cuerda
- (-b) abrasión
- (-c) hilos cortados
- (-d) daño grave o deterioro del(los) terminal(es)
- (-e) evidencia de daño por calor/eléctrico/rayo
- (-f) evidencia de degradación química o UV
- (-g) cambios locales de diámetro
- (-h) cambios locales de longitud de lay
- (-i) torsión local de la cuerda

Cuando se descubren daños, una persona calificada debe inspeccionar la(s) sección(es) afectada(s) para determinar si es necesario retirar la cuerda del servicio utilizando los criterios definidos en el párr. 30-2.8.2.

(c) *Periódica.* La frecuencia de inspección debe basarse en factores tales como la vida útil de la cuerda en la instalación particular o instalaciones similares, la severidad del entorno, el porcentaje de capacidad de elevación, las tasas de frecuencia de operación, los diámetros del tambor y la polea, y la exposición a cargas de impacto. No es necesario que las inspecciones se realicen a intervalos de calendario iguales y deberían ser más frecuentes a medida que se acerca el final de la vida útil. Se debe realizar una inspección visual cercana de toda la longitud de la cuerda para evaluar los criterios de inspección y retiro.

NOTA: El uso de pruebas no destructivas debería considerarse como un método de inspección adicional.

Las inspecciones periódicas deben cubrir la superficie de toda la longitud del cable y enfocarse en descubrir los tipos de daños enumerados en (b). Además, las secciones propensas a un rápido deterioro, como las siguientes, requieren atención especial:

(1) Secciones de desgaste repetitivo, como:

(-a) puntos de subida de brida, cruce y captación repetitiva en el tambor

(-b) curvas inversas en el sistema de guarnido

(-c) secciones que se enfrentan a la mayoría de los ciclos de flexión durante la operación de elevación estándar (especialmente en el enhebrado de múltiples caídas)

(-d) conexiones terminales

(-e) áreas de desgaste conocidas basadas en la experiencia previa con el LHE que se está inspeccionando

(2) Lugares donde se amortiguan las vibraciones de la cuerda, como los siguientes:

(-a) Secciones en contacto con poleas igualadoras u otras poleas donde el recorrido de la cuerda es limitado

(-b) Secciones de la cuerda en o cerca de las conexiones de terminales donde pueden ocurrir daños durante el manejo/guarnido

(-c) cable en la brida enrollado en el cable de elevación de la pluma

Figura 30-2.8.2-1 Cortes, hendiduras y rotura del material de hilos

(-d) puntos de captación repetitivos y puntos de cruce y cambio de capa en las bridas de los tambores

(-e) poleas flotantes o deflectoras

(3) A menos que el fabricante del LHE, el fabricante de la cuerda o una persona calificada especifique lo contrario, la inspección periódica debe realizarse a intervalos de acuerdo con las descripciones de servicio a continuación.

(-a) *Cuerda de elevación de pluma*

(-1) servicio normal: no debe exceder los 3 meses o 500 hrs de operación de la cuerda, lo que ocurra primero

(-2) servicio pesado: no debe exceder los 2 meses o 335 hrs de operación de cuerda, lo que ocurra primero

(-3) servicio severo: no debe exceder 1 mes o 165 hrs de operación de cuerda, lo que ocurra primero

(-4) servicio especial: menos de 165 h de operación de cuerda

(b) *Todas las demás cuerdas*

(-1) servicio normal: no debe exceder los 12 meses o las 2000 hrs de funcionamiento de la cuerda, lo que ocurra primero

(-2) servicio pesado: no debe exceder los 6 meses o 1000 hrs de operación de la cuerda, lo que ocurra primero

(-3) servicio severo: no debe exceder los 3 meses o 500 horas de operación de cuerda, lo que ocurra primero

(-4) servicio especial: menos de 500 h de operación de cuerda

Ciertos tipos de cuerdas y aplicaciones requieren atención especial y pueden requerir intervalos de tiempo reducidos entre inspecciones periódicas. Los ejemplos incluyen cuerdas que operan en ambientes químicamente activos o de temperatura extrema y construcciones de cuerdas sintéticas que son específicamente susceptibles a daños o mayor deterioro cuando se usan en condiciones difíciles, como operaciones de servicio de cuerdas pesadas o severas.

(d) *Inspecciones después de sucesos inusuales.* Despues de una ocurrencia inusual, como un rayo, una carga de impacto o una sobrecarga en una cuerda sintética, la misma debe inspeccionarse de acuerdo con (c) o según lo determine una persona calificada.

30-2.8.2 Criterios de Inspección y Retiro

No existen reglas precisas para determinar el momento exacto del retiro de la cuerda ya que intervienen muchos factores variables. Los métodos de inspección y los criterios de retiro específicos para un diseño de cuerda determinada deben ser proporcionados por el fabricante de la cuerda. Una vez que una cuerda alcance cualquiera de los criterios de retiro, debe ser reemplazada antes de que el LHE vuelva a estar en servicio. Los atributos de inspección específicos y los criterios de eliminación incluyen los siguientes:

(a) Daño que se estima que ha reducido el diámetro efectivo del cable en más del 10%, en comparación con una sección del cable no afectada.

(b) Cortes, muescas, áreas de rotura extensa de material de hilo a lo largo y áreas desgastadas en la cuerda (consulte la Figura 30-2.8.2-1).

(c) Rotura uniforme del material del hilo a lo largo de la mayor parte de la longitud de la cuerda, de modo que toda la cuerda parezca cubierta con pelusa o bigotes (consulte la Figura 30-2.8.2-2).

(d) En el interior del cable, rotura del material del hilo, material del hilo fusionado o derretido que implique un daño estimado en más del 10 % del diámetro del cable o que afecte a más del 10 % de los diámetros de los torones en la mitad de los torones en una longitud de tendido (ver Figura 30-2.8.2-3). Esto se puede observar haciendo palanca o torciendo para abrir los torones en algunas construcciones de cuerda, según lo recomendado por el fabricante de la cuerda.

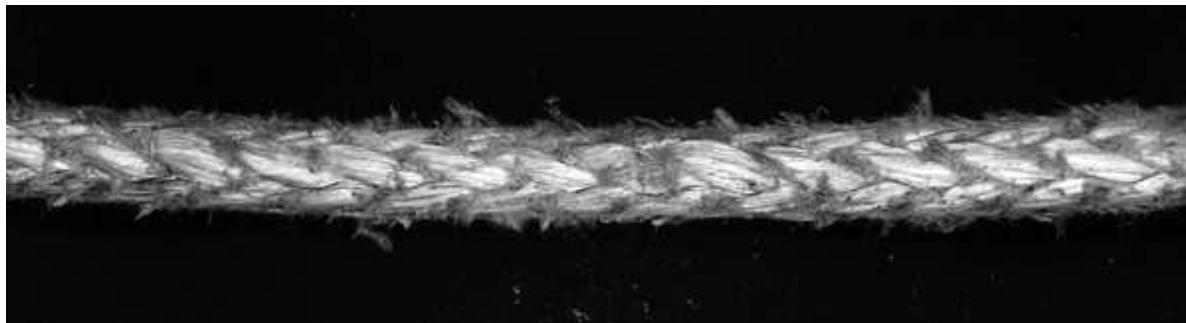
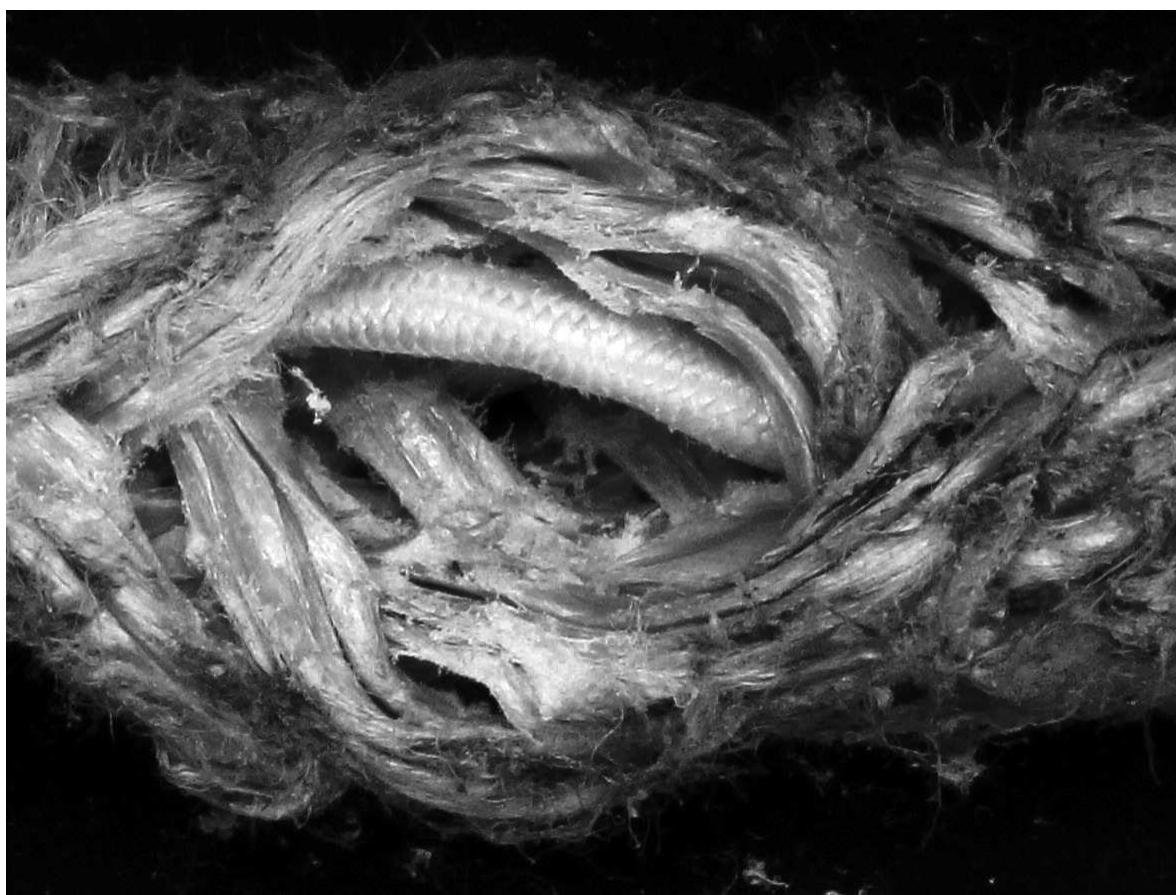
(e) Decoloración, hilos quebradizos y áreas duras o rígidas que pueden indicar daño químico, daño ultravioleta o daño por calor.

(f) Suciedad y arena en el interior de la estructura del cable que está causando daños a los hilos del cable.

(g) Torceduras o distorsiones en la estructura de la cuerda, particularmente si son causadas por tirar con fuerza de los lazos (conocidos como nudos) (vea la Figura 30-2.8.2-4).

(h) Áreas derretidas, duras o carbonizadas que afectan más del 10 % del diámetro del cable o afectan más del 10 % de los diámetros de los torones en la mitad de los torones en un tendido (consulte la Figura 30-2.8.2-5).

(i) Cualquier daño aparente de una fuente de calor, incluidos, entre otros, soldaduras, descargas eléctricas o rayos.

Figura 30-2.8.2-2 Aparición de pelusa o bigotes**Figura 30-2.8.2-3 Daño dentro de la cuerda**

(j) Mal estado de dedales u otros componentes manifestado por corrosión, grietas, distorsión, bordes afilados o desgaste localizado (ver Figura 30-2.8.2-6).

(k) Los criterios de remoción de terminaciones finales incluyen terminaciones severamente corroídas, agrietadas, dobladas, desgastadas, muy dañadas o mal instaladas.

(l) Para cuerdas con fundas, envolturas completamente rotas que ya no protegen la fibra que soporta la carga (solo cable con funda) (ver la Figura 30-2.8.2-7).

(m) Otras condiciones, incluyendo daños visibles, que generan dudas sobre el uso continuado de la cuerda.

30-2.8.3 Cuerda que no se usa regularmente

(a) La cuerda sintética que ha estado inactiva durante un período de 1 mes a 6 meses debido al apagado o almacenamiento del LHE debe inspeccionarse de acuerdo con el párr. 30-2.8.1(b)

Figura 30-2.8.2-4 Buces (Torceduras)**Figura 30-2.8.2-5 Daño por fusión debido al calor**

(b) La cuerda sintética que ha estado inactiva durante un período de más de 6 meses debido al apagado o almacenamiento del LHE debe inspeccionarse de acuerdo con el párr. 30-2.8.1(c).

30-2.8.4 Registros

(a) *Inspecciones Frecuente.* No se requieren registros.

(b) *Inspecciones Periódicas.* Para establecer una base para juzgar el momento adecuado para el reemplazo, se debe mantener en archivo un informe fechado de la condición de la cuerda en la última inspección periódica. Este informe debe cubrir los puntos de deterioro enumerados en el párr. 30-2.8.2. Si se reemplaza la cuerda, solo se debe registrar el hecho de que la cuerda se reemplazó.

(c) Programa de Inspección a Largo Plazo. Debería establecerse un programa de inspección a largo plazo y debería incluir registros sobre el examen del cable retirado

del servicio para que se pueda establecer una relación entre la observación visual y la condición real de la estructura interna.

30-2.8.5 Reparaciones

(a) La cuerda sintética debe ser reparada únicamente por el fabricante de la cuerda o por una persona calificada. Las fibras que soportan carga no deben repararse.

(b) Una cuerda reparada debe indicarse en la certificación y/o marcarse para identificar a la entidad reparadora.

(c) Los componentes utilizados para la reparación de cuerdas deben cumplir con lo establecido en este capítulo.

(d) Las modificaciones, alteraciones o reparaciones de los accesorios o accesorios finales deben ser aprobadas por el fabricante de la cuerda, accesorio o componente o una persona calificada y deben cumplir con todas las demás disposiciones de este capítulo.

Figura 30-2.8.2-6 Componentes dañados



Figura 30-2.8.2-7 Envolturas rotas



ASME B30.30-2019

ISBN 978-0-7918-7251-2



9 780791 872512

