

## Cables de acero – Terminología y clasificación

### Preámbulo

Esta norma establece los términos que se usan en la producción y el comercio de los cables de acero, los clasifica y proporciona un método de designación de los diferentes tipos.

En el estudio de esta norma se han tenido a la vista, entre otros documentos los siguientes:

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE, API Std.9A.19th Edition. March 1960. *Specifications for wire rope.*

AMERICAN STANDARDS ASSOCIATION, ASA., M 11.1-1960 *American Standards Specifications for and use of wire ropes for mines.*

BRITISH STANDARDS INSTITUTION, BS 302:1968 *Specifications for Wire Ropes for Cranes, excavators and general engineering purposes.*

DEUTSCHER NORMENAUSSCHUSS, DIN 6890 (Edición española de Editorial Balzola, Bilbao AP 131) *Cables de alambre. Condiciones técnicas de suministro.*

INSTITUTO NACIONAL DE RACIONALIZACION DEL TRABAJO, UNE 22001. *Cables redondos de acero, empleados en minería - Prescripciones Técnicas - Generalidades.*

El Comité "Cables de acero" de la especialidad de "Ingeniería mecánica" que estudió esta norma, estuvo constituido por las personas siguientes:

Compañía Acero del Pacífico, CAP

Empresa Nacional de Electricidad, ENDESA S.A.  
Empresa Nacional del Petróleo, ENAP

Genaro Gotelli  
Carlos Trabucco R.  
Rodolfo Boisier  
Hugo Calderón D.

NCh666

Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas  
y Normalización, INDITECNOR  
Productos de Acero S.A., PRODINSA

Miguel Dyvinetz T.  
Carlos Bloj V.  
Richard C.H. Roberts W.  
Ignacio Sierralta L.  
Guillermo Reich K.

REICH Y CIA.

El Instituto recibió respuestas durante el plazo de consulta pública de esta norma, con observaciones de:

Empresa Nacional de Electricidad S.A., ENDESA  
Ing. Carlos Höerning D., Asesor del H. Consejo del Instituto;

y respuestas sin observaciones de:

Empresa Portuaria de Chile  
Sociedad Minera El Teniente S.A.

Esta norma ha sido revisada y aceptada por el Director del Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización, INDITECNOR, Ing. Hugo Brangier M., con fecha 1º de Junio de 1970 y aprobada en la sesión del Consejo del Instituto, efectuada el 16 de Junio de 1970, que contó con la asistencia de los señores Consejeros: Carlos Campino G.; César Caracci O.; Rolando Cid V.; Jorge Covarrubias O.; José de Mayo; Carlos Eichholz P.; Mauricio Froimovich; Eduardo Gana B.; Federico Lastra F.; Carlos López K.; Samuel Navarrete C.; Raúl Orellana R.; Hernán Rojas.

Esta norma ha sido declarada norma chilena Oficial de la República por Decreto N° 121, de fecha 2 de noviembre de 1970, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

Esta norma es una "*reedición sin modificaciones*" de la norma Chilena Oficial NCh666.Of70, Cables de acero - Terminología y clasificación, vigente por Decreto N° 121, de fecha 2 de noviembre de 1970, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

## Cables de acero – Terminología y clasificación

### 1 Alcance

1.1 Esta norma establece la terminología y la clasificación de los cables de acero.

1.2 Esta norma se aplica a los cables de acero corrientes para usos en ingeniería, minería, marina, pesca e industria en general, destinados a la exportación y al consumo en el país.

1.3 Esta norma no se aplica al cable sellado, de cordón aplastado o triangular o ambos, ni a otros cables de tipos especiales o patentados.

### 2 Referencias

2.1 Esta norma es completa en sí.

### 3 Terminología

3.1 **abrasión**: desgaste por rozamiento del cable.

3.2 **acero ácido**: el producido en hornos de revestimiento ácido.

3.3 **acero básico**: el producido en hornos de revestimiento básico.

3.4 **acero arado**: acero de buena resistencia a la tracción y poco alargamiento para la construcción de cables de acero.

Se conocen varios grados cuya resistencia a la tracción varía de 1 400 a 2 450 N/mm<sup>2</sup> (140 a 245 kg/mm<sup>2</sup>), ver Anexo, párrafo A.2.

NCh666

**3.5 accesorios:** elementos que se agregan a los cables para facilitar su uso. Por ejemplo: abrazadera, casquillo, gancho, grillete, grapa, guardacabo, horquilla, mordaza, manguillo tensor.

**3.6 acuñar:** fijar el extremo de un cable a un manguito por medio de cuñas.

**3.7 alambre:** hilo de acero que, torcido con otros, constituyen el cordón.

**3.8 alambre de relleno:** alambre de diámetro pequeño que fija en posición a los alambres de mayor diámetro del cable en la fabricación del cordón.

**3.9 alambre negro:** alambre sin recubrimiento y recocado después de su último paso por hilera.

**3.9.1 alambre negro brillante:** alambre sin recubrimiento, recocado y vuelto a pasar por hilera hasta determinada acritud.

**3.10 alma:** núcleo central del cable, metálico, de monofilamentos o de fibras textiles naturales, sintéticas, artificiales o combinaciones de ellas, alrededor del cual son torcidos los cordones para construir el cable.

**3.11 aparejo:** conjunto de cables y otros elementos usados para levantar y soportar cargas.

**3.12 barbata:** amarra hecha con varias vueltas de alambre o piola de acero enrolladas cerca de las puntas de un cable para evitar que sus hebras se suelten o desenrollen.

**3.12.1 barbetar:** amarrar un cable con barbetas.

**3.13 bobina:** rollo continuo de cable, cordón o alambre con carrete.

**3.14 cable de acero:** conjunto de cordones hechos de alambre y colocados helicoidalmente alrededor del alma.

**3.15 cable plano:** conjunto de cables de acero individuales puestos lado a lado y cosidos entre sí. Se conocen también como cables de cintas o de trenzas.

**3.16 cable preformado:** aquel en el cual, el alambre, el cordón o ambos, se deforman permanentemente de tal manera que adquieren la helicoidal que ocupará en su posición final.

**3.17 cable de torsión regular:** aquel en que los alambres exteriores en los cordones exteriores tienen sentido de torsión opuesto a los cordones exteriores del cable; se conocen también por cables de torsión cruzada u ordinaria, (véase figura 3).

**3.18 cable de torsión Lang:** aquel en que los alambres exteriores en los cordones tienen el mismo sentido de torsión que los cordones exteriores en el cable; se conocen también por cables de torsión alargada (véase figura 3).

**3.19 cables de cordones alternados:** aquel con cordones exteriores Lang y regulares colocados alternadamente; se conoce también como espigado.

**3.20 carga nominal o estimada de rotura ( $C_e$ ):** producto de la cantidad de alambres del cable por la carga media de los alambres obtenido por ensayos.

**3.21 carga calculada de rotura ( $C_c$ ):** producto de la sección nominal del cable por la resistencia a la tracción mínima especificada para los alambres.

**3.22 carga mínima garantizada de rotura ( $C_g$ ):** la mínima garantizada por el productor.

**3.23 carga real de rotura ( $C_r$ ):** la obtenida por ensayo a la tracción del cable.

**3.24 carrete:** artefacto cilíndrico, comúnmente de madera o acero en el cual se enrolla el cable para su almacenamiento, transporte u operación.

**3.25 centro:** núcleo central del cordón, de monofilamentos o de fibras textiles naturales, sintéticas, artificiales o combinaciones de ellas, alrededor del cual son torcidos los alambres para construir el cordón.

**3.26 circunferencia nominal:** la circunscrita al cable o al cordón dada por su diámetro nominal.

**3.27 coca:** deformación permanente producida por doblez o vuelta brusca en una zona del cordón o cable.

**3.28 construcción:** número de cordones en el cable y número de alambres en el cordón. Véase designación.

**3.29 colcha:** véase empalme.

**3.30 cordón:** conjunto de alambres colocados en una o más capas y arrollados helicoidalmente sobre un *alambre central* o un alma. Torcidos con otros análogos sobre el alma forman el cable. Se conoce también por ramal o torón.

**3.31 corrosión:** destrucción de los alambres del cable, debido a fatigas o al ataque de ácidos o álcalis.

**3.32 diámetro nominal:** el obtenido por cálculo basado en los diámetros nominales, cantidad y disposición de los elementos que forman el cable o cordón.

**3.33 designación:** conjunto de cifras y letras que expresa las características y construcción del cable.

**3.34 empalme:** unión trenzada de cordones o cables. Se conoce también por colcha o ajuste.

NCh666

**3.35 encastrar:** fijar la punta de un cable al interior de la taza de un casquillo o manguito por medio de zinc fundido u otro material.

**3.36 eslinga:** aparejo formado por cables, unidos a una argolla común y con accesorios en los extremos sueltos, o trozo de cable rematado en ojales u otro accesorio, usados comúnmente para levantar o traccionar cargas.

**3.37 estrobo:** anillo de cable, formado por uno o varios cordones de construcción pareja.

**3.38 factor de seguridad:** número por el que hay que dividir la carga garantizada de rotura para que el cable trabaje en condiciones de seguridad.

**3.39 gancho:** pieza de acero forjado que sirve para conectar en forma rápida y provisoria un cable o un aparejo de cables con la carga a través de una oreja, eslinga, estrobo o cáncamo. El gancho puede ser de un ojo o giratorio, corriente o con mosquetón de seguridad, simple o doble (de una o dos puntas).

**3.40 grapa:** conjunto de piezas metálicas formadas por una U con sus extremos terrajados y una plancha agujereada, que sirve para unir dos ramales de cable (por ejemplo hacer un ojal) u otras formas que sirven a los mismos fines. Se conocen también por abrazaderas o amarres.

**3.41 guardacabos:** pieza metálica, en forma de anillo ovoide que sirve de protección al cable y mantiene en su posición el ojal. Se conoce también como rozadera.

**3.42 grillete:** pieza en forma de U con un pasador que atraviesa sus dos extremos que sirve para conectar en forma permanente un ojal con otros elementos de sujeción. El pasador se llama *prisionero*, cuando es atornillado a una punta de la U y *perno* cuando atraviesa dicho punto y es retenido por una tuerca.

**3.43 lazo:** cable adicionado al extremo del cable de menor diámetro que éste y que ayuda a su instalación.

**3.44 longitud de pedido:** largo del cable solicitado por el comprador.

**3.45 longitud de producción:** largo total fabricado en forma continua, sin introducir variaciones en los materiales, pasos, calidad o cantidad de componentes o en las especificaciones del cable.

**3.46 longitud de trabajo:** largo de cable necesario para montarlo en la máquina o instalación en que ha de prestar servicio.

**3.47 merlín:** cuerda de fibra usada para forrar la punta de un cable o el empalme de un ojal.

**3.48 ojal:** vuelta del extremo de un cable asegurado al cuerpo del mismo; también llamado gaza.

**3.49 paso:** longitud abarcada por una vuelta completa del helicoide del alambre o cordón paralelamente a su eje. Los fabricantes acostumbran a expresarlo en diámetros nominales de cable o cordón.

**3.50 piola de acero:** cable de varios cordones y de diámetro total inferior o igual a 7 mm aproximadamente.

**3.51 rollo:** cable, cordón o alambre, ordenado en espiral compacta y continua de una o varias capas.

**3.52 soldadura:** unión de alambres con soldaduras fuertes o eléctricas de tope.

**3.53 tensor:** accesorio consistente en un marco de acero de una pieza que conforma dos tirantes colocados entre dos tuercas; a éstas se atornillan dos vástagos, con hilos de sentidos opuestos cuyas puntas exteriores tienen forma de ojales, grilletes, ganchos o roscas adecuados para conectarlos con partes fijas y con los accesorios de los cables que deben atiesar.

**3.54 torsión:** arrollamiento de los alambres en el cordón y de los cordones en el cable siguiendo un helicoide según el paso, (véase sentido de torsión).

**3.55 sentido de torsión:** sentido del helicoide.

**3.55.1 sentido de torsión a la derecha "Z":** sentido del hilo de un tornillo normal, (véase figura 1).

**3.55.2 sentido de torsión a la izquierda "S":** sentido del hilo de un tornillo, (véase figura 2).

**3.56 sección nominal:** área abarcada por la circunferencia de diámetro nominal del cable o cordón.

**3.56.1 sección nominal del acero del cable o cordón:** suma de las secciones transversales de los alambres componentes y colaborantes para la resistencia del cable calculadas según los diámetros nominales de dichos alambres.

**3.57 zoquete:** accesorio de metal usado para asegurar y reforzar el extremo del cable, puede ser prensado, atornillado y soldado; se conoce también por encastre.

## 4 Clasificación

4.1 Los cables de acero se clasificarán, según su aplicación o uso, en la forma siguiente:

4.1.1 Cables de acero para grúas, excavadoras e ingeniería en general. Su construcción es generalmente de 6 x 19 alambres, pero hay algunos de 6 x 26 hasta 6 x 43, y los no rotatorios que tienen 17, 18 ó 34 cordones de 7 alambres.

4.1.2 Cables de acero para ascensores, elevadores, funiculares etc. que comprende cables de suspensión y auxiliares de 6 u 8 x 19.

4.1.3 Cables para usos marinos (para remolques, amarrar carga y otros, no incluyendo los cables para winches marinos) comprende desde cables de 7 x 7 a 7 x 37 y desde 6 x 12 a 6 x 37.

4.1.4 Piolas de 7 x 7 y 7 x 19 y las no rotatorias, de 17 x 7 ó 18 x 7.

4.2 Los cables de acero se clasificarán según el ángulo que forman los alambres de capas sucesivas, en los siguientes:

4.2.1 Cables de cordones con capas de alambre paralelas (igual paso) cuyos cordones son torcidos en una sola operación.

4.2.2 Cables de cordones con capas de alambres no paralelas (diferente paso en cada capa)<sup>1)</sup> o con cordones torcidos en más de una operación.

4.3 Los cables de acero se clasificarán según la ubicación de los cordones en el cable, como se indica en el ejemplo: 6 x 19 (12/6/1), establece que es un cable de 6 cordones de 19 alambres contruidos con 6 alambres sobre el alambre central y 12 alambres en la capa exterior del cordón.

## 5 Designación

5.1 La designación de los cables de acero se basará en una serie de números y letras que lo especifican y determinan en cuanto a dimensiones y construcción.

### 5.1.1 Diámetro nominal

Se indicará en mm.

---

<sup>1)</sup> Este tipo de cable se está dejando de producir paulatinamente debido a su menor vida útil, respecto al anterior. La razón es su menor resistencia a la abrasión y a la menor área de contacto de los alambres entre sí.



### 5.1.2 Construcción.

Se indicará el número de cordones sobre el alma, y el número de alambres en el cordón separados por un signo x, se distinguen las variantes siguientes:

#### 5.1.2.1 Cordón de cable corriente

Todos los alambres del cordón tienen un diámetro nominal del mismo orden. El cable se designará por la cifra que indica el número de operaciones de torcido y entre paréntesis la disposición y número de alambres por capa, empezando por la exterior. Por ejemplo: (6/1); 2 (12/6/1); 3 (18/12/6/1); 4 (24/18/12/6/1).

#### 5.1.2.2 Cordón de cable Seale

Los cordones del cable están constituidos por dos capas del mismo número de alambres que rodean un núcleo formado por un alambre más grueso o un núcleo formado por un alambre más grueso o un cordón de varios alambres. Los alambres de la capa exterior tienen mayor diámetro que los de la capa inferior y encajan perfectamente en las ranuras. La construcción del cordón se designará colocando entre paréntesis las cantidades de alambres de cada capa separadas por una barra diagonal y empezando por la capa exterior; se designa también por una S. Por ejemplo: 6 x 19 (9/9/1) ó 6 x 19 S.

#### 5.1.2.3 Cordón de cable Warrington

La capa exterior del cordón tiene doble número de alambres que la interior, y sus diámetros son, alternativamente, mayores y menores para encajar perfectamente en los entrantes y salientes de la capa interior. Se designará con dos cifras iguales separadas por el signo + para la capa exterior o también por W. Por ejemplo: 8 x 19 (6 + 6/6/1) u 8 x 19 W.

#### 5.1.2.4 Cordón de cable Filler. (Relleno)

Los cordones de los cables se caracterizarán por tener alambres finos colocados para rellenar los huecos existentes entre las dos últimas capas de alambres. La construcción del cordón se designará enumerando, dentro de un paréntesis y separadas por barras diagonales, las cantidades de alambre de cada capa. La segunda capa incluye el relleno y le corresponden dos cifras iguales separadas por el signo +. Ejemplo: 6 x 19 (12/6 + 6 F/1) ó 6 x 19 F o también 6 x 25.

5.2 Según su alma, se designarán por:

- a) AAI Alma de acero independiente 7 x 7 (6/1);
- b) CAI Cordón de acero independiente;
- c) AFNAI Alma de fibra natural;

NCh666

d) AFSAlma de fibra o monofilamento sintético;

e) AM Alma mixta (fibra metal).

**5.3** Según su sentido, se designarán por:

a) RZ Regular derecha (Z);

b) RS Regular izquierda (S);

c) LZ Lang derecha (Z);

d) LS Lang izquierda (S);

e) At.Z Alternada derecha (Z);

f) At.S Alternada izquierda (S).

**5.4** Según la calidad nominal del acero de sus alambres, se designarán por: <sup>2)</sup>

Grado 1

Grado 2

Grado 3

Grado 4

Grado 5

Grado 6

Grado 7

Grado 8

Grado 9

El grado 1 sólo se usará con alambre sin zincar; los grados 2 al 5 se usarán con alambre con o sin zincado; los grados 6 al 8 se usarán sólo con alambre zincado.

**5.4.1** Cuando el alambre sea zincado se agregará una G en la designación.

---

<sup>2)</sup> Se adopta la calidad del acero porque indica la resistencia a la tracción y los requisitos de torsión, doblado alternado etc. que caracterizan un alambre de acero para cables.

5.5 Según su forma, se designarán por:

- a) P<sub>f</sub> Preformado; y
- b) N P<sub>f</sub> No preformado.

5.6 Según su lubricación, el cable lubricado se designará con una L.

5.7 Según su grado de protección contra la oxidación (zincado), se designarán por:

- a) 6 Alambres zincados (galvanizados)<sup>3)</sup>;
- b) GT Alambres zincados (galvanizados) y vueltos a trefilar.

#### 5.8 Ejemplo de designación:

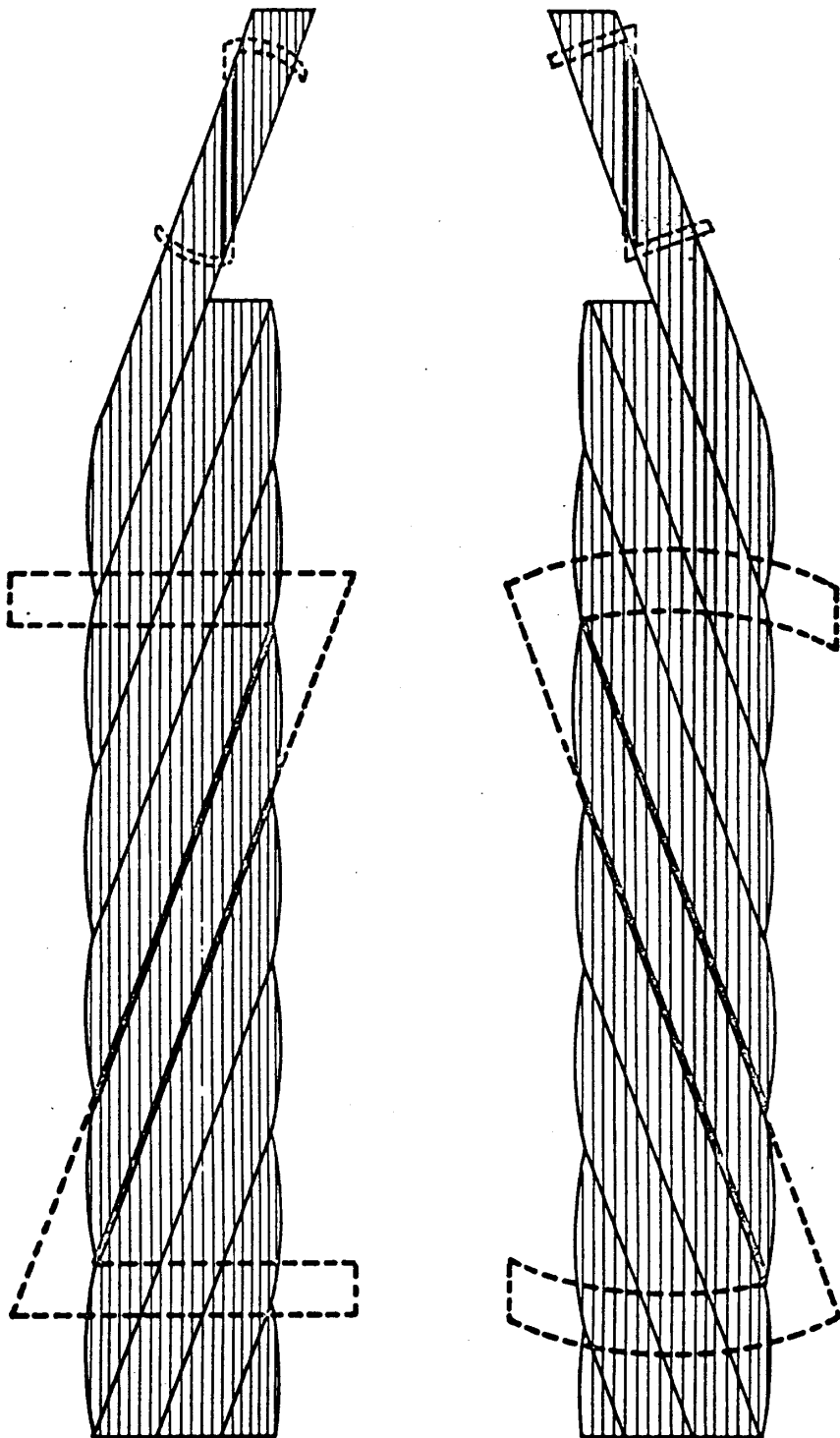
La designación se hará indicando sucesivamente su diámetro nominal, su construcción, alma, calidad de acero y protección, sentido de torsión, formación y lubricación.

#### Ejemplo;

Diámetro	: 11 mm
Construcción	: 6 x 19 Filler
Alma	: Alma de fibra natural
Calidad del acero	: Grado 4, zincado
Sentido de torsión	: Regular derecho
Formación	: Preformado
Lubricación	: Lubricado

---

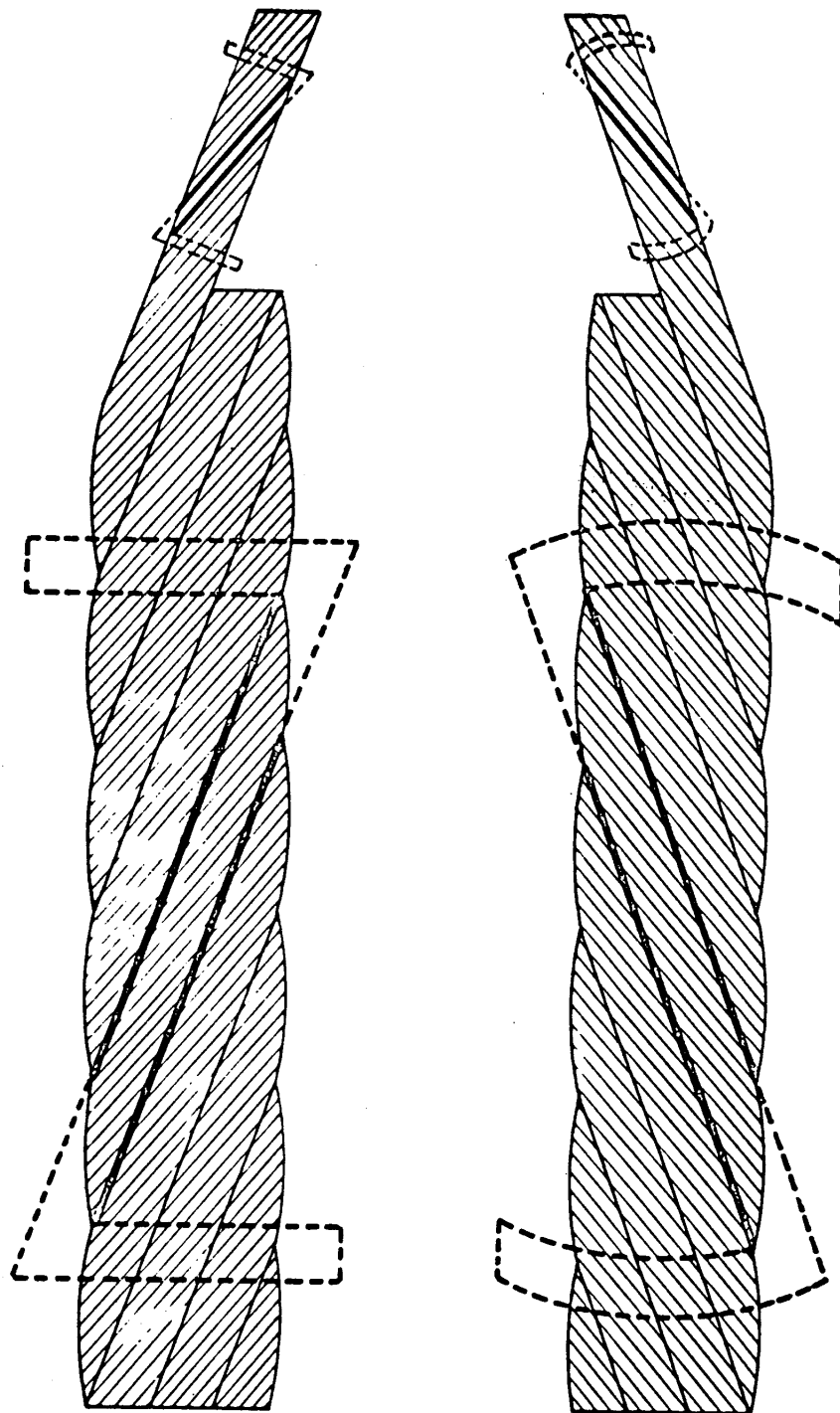
<sup>3)</sup> Aunque el término *galvanizado* se aplica a los depósitos electrolíticos en general, es usado para cualquier forma de zincado, por inmersión o electrolítico, en la terminología corriente de producción, uso y comercio de los alambres.



Cable torcido reg. derecho  
S - Z

Cable torcido reg. izquierdo  
Z - S

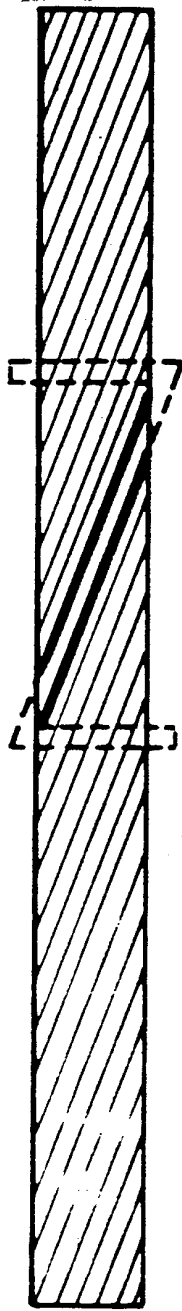
Figura 1



Cable torcido lang. derecho  
Z - Z

Cable torcido lang. izquierdo  
S - S

Figura 2



Cordón torcido derecho = Z



Cordón torcido izquierdo = S

Figura 3

**Anexo**  
( Informativo)

**A.1 Glosario de términos Español - Inglés.**

<b>Español</b>	<b>Inglés</b>
Abrasión	Abrasion
Acero ácido	Acid steel
Acero básico	Basic steel
Acero arado	Plough (plow) steel
Alambre	Wire
Alambre de relleno	Filler wire
Alambre zincado (galvanizado)	Galvanized wire
Alambre negro (recocido)	Black wire
Alambre negro brillante	Bright wire
Alma	Core
Barbetar	Serving or seizing
Bobina	Coil, bobin
Cable	Wire rope
Cable preformado	Preformed wire rope
Cable de torsión regular	Regular lay wire rope
Cable de torsión Lang	Lang's lay wire rope
Cable de cordones alternados	Herringbone wire rope
Carga de rotura	Breaking strength
Carrete	Reel
Construcción	Construction
Cordón	Strand
Corrosión	Corrosion
Diámetro nominal	Nominal diameter
Empalme	Splice
Eslinga	Slings, (Set of)
Estrobo	Grommet, becket, sling
Factor de seguridad	Safety factor
Grapa	Grip, clip, dog
Guardacabos	Thimble
Merlín	Marline
Ojal	Eye
Paso	Pitch, lay
Soldadura	Joint, weld braze
Soquete	Socket

NCh666

**A.2 Aceros para alambres de cables.**

	<b>Nombre común</b>	<b>Resistencia nominal a la tracción</b>
Grado 1	Acero tracción	120 - 140 kg/mm <sup>2</sup>
Grado 2	Arado suave	140 - 160 kg/mm <sup>2</sup>
Grado 3	Arado	160 - 180 kg/mm <sup>2</sup>
Grado 4	Arado mejorado	180 - 210 kg/mm <sup>2</sup>
Grado 5	Arado extra mejorado	210 – 245 kg/mm <sup>2</sup>
Grado 6	Siemens - Martin	70 mín kg/mm <sup>2</sup>
Grado 7	Alta resistencia	100 mín kg/mm <sup>2</sup>
Grado 8	Extra alta resistencia	135 mín kg/mm <sup>2</sup>



---

NORMA CHILENA OFICIAL

*NCh* 666.Of70

---

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION • INN-CHILE

---

## Cables de acero – Terminología y clasificación

*Wire ropes - Terminology and classification*

Primera edición : 1970

Reimpresión : 1999

***Descriptores:*** *aceros, cables, vocabulario, clasificación*

---

CIN

COPYRIGHT © 1983 : INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION - INN

\* Prohibida reproducción y venta \*

Dirección : Matías Cousiño N° 64, 6° Piso, Santiago, Chile

Casilla : 995 Santiago 1 - Chile

Teléfonos : + (56 2) 441 0330 • Centro de Documentación y Venta de Normas (5° Piso) : + (56 2) 441 0425

Telefax : + (56 2) 441 0427 • Centro de Documentación y Venta de Normas (5° Piso) : + (56 2) 441 0429

Internet : inn@entelchile.net

Miembro de : ISO (International Organization for Standardization) • COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas)