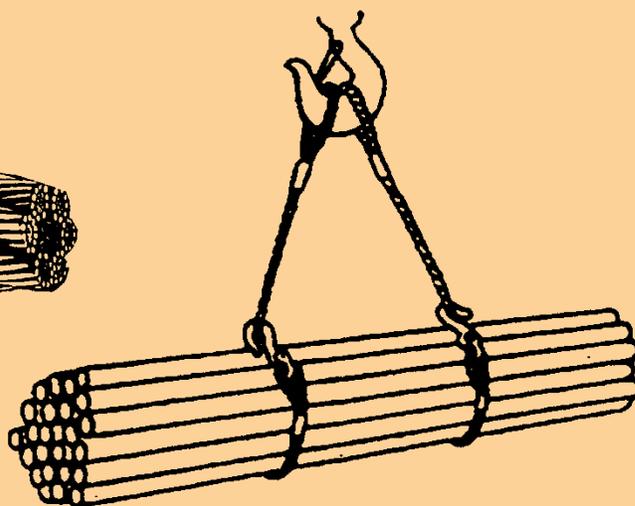
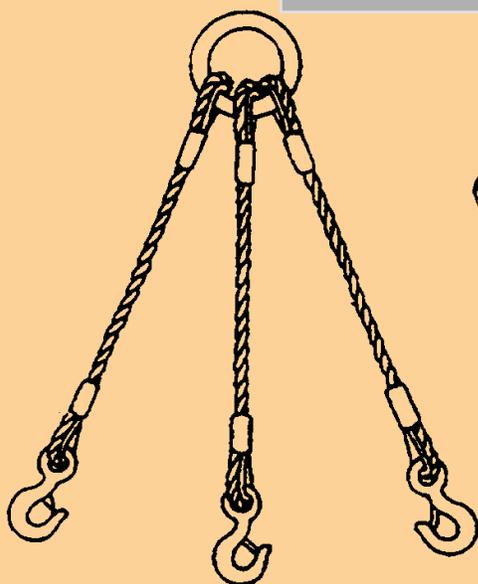


Norma /Estándar Operacional

Manejo de Cargas

Con Cables de Acero, Eslingas/Estrobo



NEO 1

Editada y Publicada por

..... *Dirección de Administración y Protección de los Recursos*
Subgerencia Gestión Integral de Seguridad, Calidad y Ambiente
CODELCO-Chile, División Chuquicamata

NEO 1

Norma Estándar Operacional Manejo de Cargas con Cables de Acero, Eslingas/Estrobo

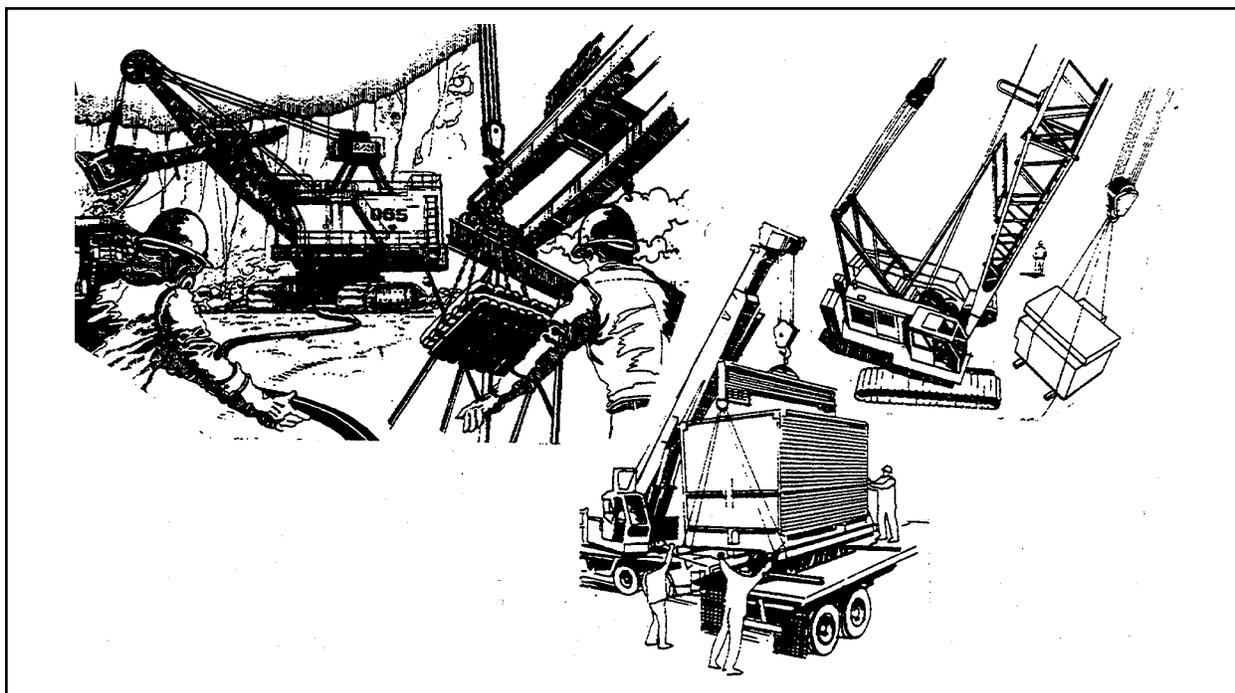
Todos los Derechos Reservados

Esta Norma no puede ser reproducida mediante ningún sistema de impresión, sin la autorización por escrito de sus editores.

Dirección de Administración y Protección de los Recursos
Subgerencia Gestión Integral de Seguridad, Calidad y Ambiente

Este documento deberá ser revisado para su actualización cada dos años.

GENERALIDADES



1. Introducción

Debido a la importancia que significa para Chuquicamata la Protección y Administración de sus recursos y consecuente con su Política Gerencial de evitar en todo momento sucesos que dañen a las personas, los recursos materiales o disminuyan su rendimiento, generen fallas, derroches, desperdicios, rechazos o reprocesos en el manejo de cargas que requieren del uso de cables de acero, las eslingas y estrobos deberán ser controlados correctamente y mantenidos en óptimas condiciones de operación, por cuanto constituyen un componente crítico para las operaciones de manejo de cargas.

Esta norma concuerda con las disposiciones establecidas en el reglamento de Seguridad Minera, Decreto Supremo N° 72 (Minería, Diario Oficial del 27.01.86).

2. Objetivo

La NEO 1 tiene como propósito definir estándares mínimos (básicos) respecto al uso (operación), mantención e inspección de cables de acero y eslingas/estrobos en general, para lograr que los procesos productivos mantengan un régimen de marcha continua y con pérdidas mínimas, contribuyendo a un adecuado control de funcionamiento de los procesos en la División Chuquicamata.

3. Alcance y Campo de Aplicación

Esta norma se aplica como guía para el control de los riesgos y la seguridad operacional en el uso y manejo de cables de acero, eslingas y estrobos en cualquiera actividad que deba realizarse con dichos equipos de levante.

La NEO 1 no contiene normas ni estándares respecto a pruebas de ensayo de cables de acero.

4. Estándares Específicos

La NEO 1 contiene Normas Estándares mínimas, respecto a cables de acero, eslingas/estrobos por lo tanto, aquellas secciones o áreas de la División que requieran de estándares específicos, deberán emitir los documentos ad-hoc que describan las formas de hacer, los requisitos y las especificaciones que deban satisfacer los componentes, de acuerdo con sus procesos críticos.

NOTA:

Mayor información sobre cables de acero debe ser consultada en los manuales o catálogos de fabricantes.

Los cables de acero, indispensables en toda operación industrial, se consideran «Componentes Críticos», por cuanto su carencia o falla, además de paralizar una operación, puede afectar la producción y productividad a causa de incidentes con daño a las personas, equipos, materiales y a las instalaciones de la Empresa y, como consecuencia, pérdidas operacionales.

Capítulo 1

El Cable de Acero

El Cable de Acero y sus Elementos

1. Cables de Acero

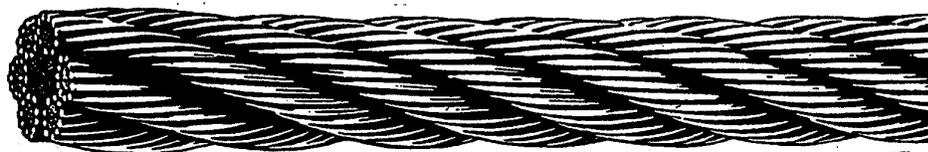
Se entiende por cable de acero al elemento fabricado con alambres de acero, trenzados ordenadamente con el objeto de desempeñar un trabajo determinado. También, el cable de acero se define como una combinación de partes que operan en conjunto para desempeñar un trabajo. Figura N° 1.1.

Estos elementos, indispensables en toda operación industrial, se consideran “Componentes Crítico”, por cuanto su carencia o ruptura (falla), además de paralizar una operación, puede afectar la producción y productividad a causa de incidentes con daños a las personas, equipos, materiales y a las instalaciones de la empresa y, como consecuencia, producir pérdidas operacionales.

La función principal de los cables es transmitir movimiento y/o soportar carga, siendo sus principales operaciones el levante y arrastre de cargas, ya sea en grúas, tecles, palas electromecánicas, huinches, plumas o pescantes, montacargas, ascensores, equipos de remoción de tierra, etc. Se utilizan también en servicios estacionarios como vientos, tirantes o tensores, troles, soportes de puentes colgantes, etc.

Debido a la diversidad de trabajos a que son destinados los cables, como a las condiciones ambientales a que están sometidos, existen cables con características físicas y mecánicas distintas en los materiales que lo forman y construcciones específicas que se adecúen a los esfuerzos a que se someterán.

FIGURA N° 1.1



2. Elementos que componen el Cable

- 2.1 Alambres de Acero
- 2.2 Torones o Cordones
- 2.3 Alma o Centro del Cable

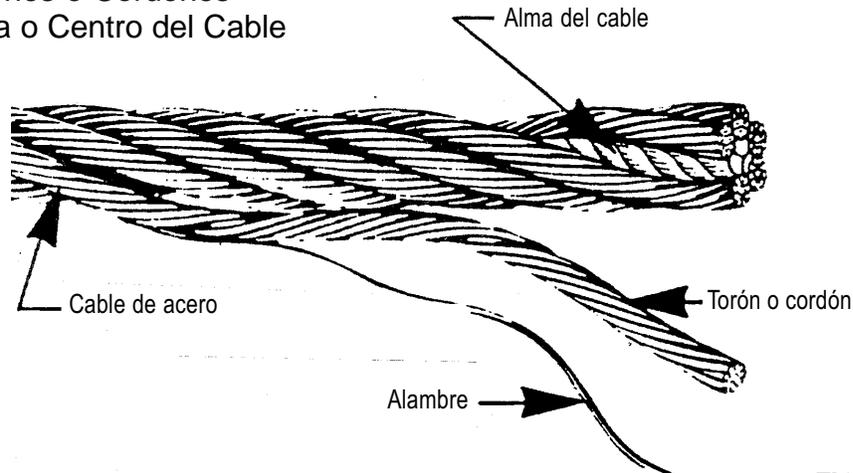


FIGURA N° 1.2

2.1 Alambres de Acero

El alambre de acero es el componente básico en la construcción de un cable. Los alambres son las hebras o hilos de acero que, colocados y torcidos helicoidalmente (en espiral), constituyen el torón o cordón.

Los alambres tienen un diámetro predeterminado y son de un acero de calidad seleccionada. El tamaño, número y disposición de los alambres, el número de torones o cordones, su enrollamiento y las características del alma, se escogen en función del servicio a que se destinan los cables.

Cuánto mayor sea el número de alambres y torones para un mismo diámetro de cable, más flexible será este, pero será también menos resistente a la compresión y abrasión.

2.2 Torones o cordones

Es el conjunto de alambres colocados en una o varias capas y enrollados o trenzados helicoidalmente alrededor de un alambre central o alma. Figura N° 1.3.

La cantidad de alambres puede va-

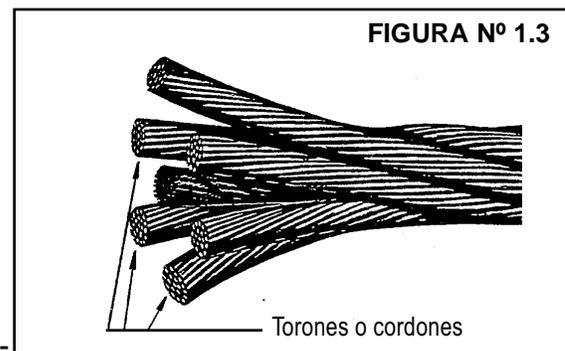


FIGURA N° 1.3

Torones o cordones

riar de 4 a 46 o más por torón. El número de torones indica cuántos de estos grupos están dispuestos alrededor del alma.

2.3 Alma o Centro del Cable

Constituye el núcleo central del cable alrededor del cual se trenzan los torones o cordones y alambres que forman el cable. El núcleo principal del cable recibe el nombre de Alma Principal o Alma.

La finalidad del alma es servir de soporte a los torones que están enrollados o cableados a su alrededor. Sirve también para lubricar el cable.

2.3.1 Tipos de Alma

Los tipos de almas empleadas en los cables son:

a) Almas Metálicas

- Alma de cable de acero independiente. Figura N° 1.4.
- Alma de torón.

b) Almas de Fibra

Vegetales: Manila, cáñamo, sisal, yute, algodón. Fig. N° 1.5.

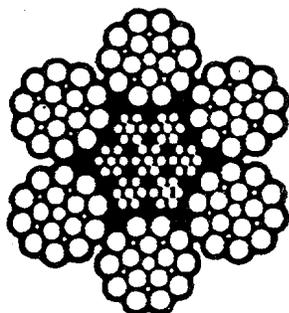
c) Almas de Fibra Sintética

Nylon, poliéster, polipropileno, polietileno.

d) Almas Mixtas

Están constituidas por un conjunto de cordones de alambres de acero y de fibras textiles.

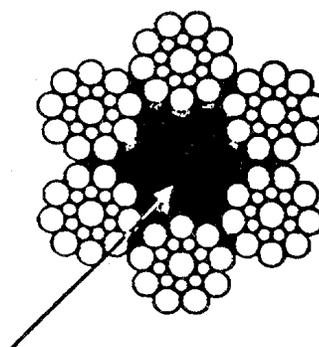
FIGURA N° 1.4



6 x 21

Alma de acero independiente.

FIGURA N° 1.5



Alma de fibra.

3. Construcción del Cable

Se denomina construcción de un cable, a la forma de combinar en él los distintos alambres que lo componen.

Se refiere al arreglo o diseño que se haga con las partes que componen el cable, alambres, torones y alma.

Las principales construcciones se pueden clasificar en tres grupos: 6 x 7, 6 x 9 y 6 x 37, los dos últimos grupos incluyen a su vez, varias construcciones especiales. El primer número identifica el número de torones y el segundo el número de alambres de cada torón.

Las principales construcciones de cables son:

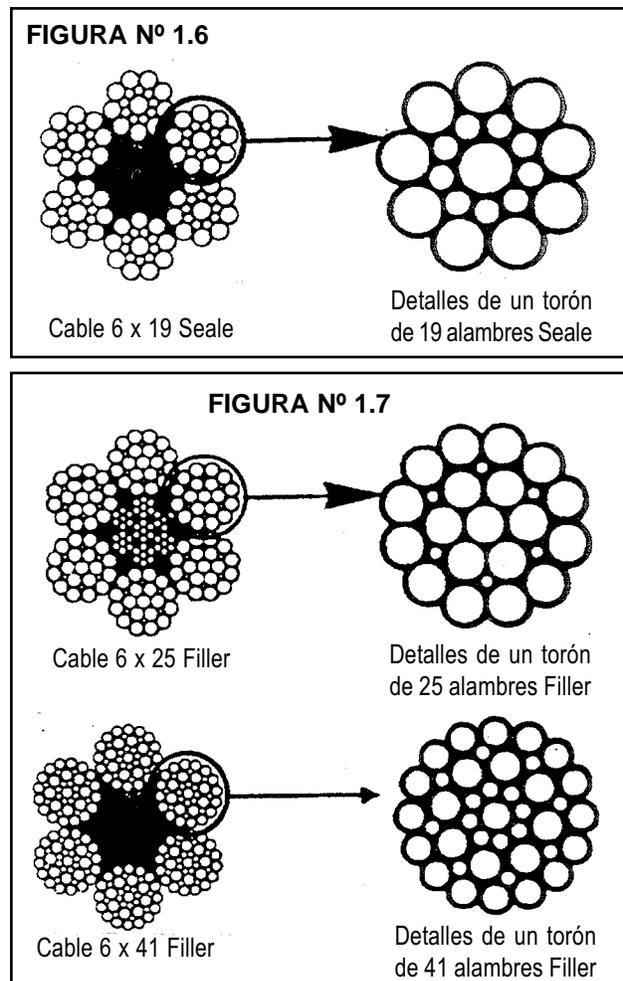
Seale
Filler
Warrington

Construcción Seale

En este tipo de construcción hay generalmente 2 capas de alambres de distinto diámetro, siendo las de mayor diámetro la exterior estando las capas acordonadas alrededor de un núcleo. Las dos capas tienen el mismo número de alambres. Figura N° 1.6.

Construcción Filler

En este tipo de construcción hay varias capas de alambres, generalmente, de igual diámetro, pero con alambres de menor diámetro que sirven de relleno de los espacios dejados por las capas de alambres de mayor diámetro. Figura N° 1.7.



Construcción Warrington

Es aquella construcción en que la capa exterior está formada por alambres de dos diámetros distintos, dispuestos alternadamente sobre una capa de alambres de igual diámetro. Ver Figura N° 1.8.

Un ejemplo es el cable 6 x 19 Filler, donde:

- 6= Número de torones.
- 9= Número de alambres por cada torón.

Filler: Es un tipo de construcción con alambres de menor diámetro como relleno de los espacios dejados por las capas de alambres de mayor diámetro.

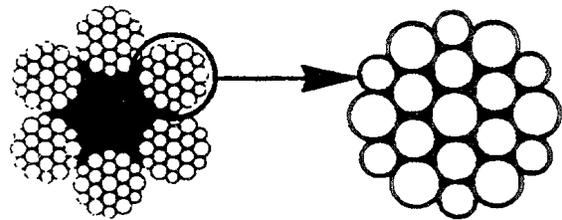
El grupo 6 x 19 es el tipo de cable de mayor uso por tener la cualidad de ser resistente a la abrasión (roce), al aplastamiento, y al mismo tiempo es bastante flexible (flexión).

Las dos construcciones más usadas en este grupo son las 6 x 19 Filler (6 x 25) y la 6 x 19 Seale. Ver Figura N° 1.9.

La construcción más usual de este grupo es la 6 x 19 Filler por tener la enorme ventaja de ser resistente a la abrasión, al aplastamiento, así como ser lo suficientemente flexible para trabajar en poleas o tambores que no tengan un diámetro muy reducido en relación al diámetro del cable. Esta construcción de cable está formada por seis torones de 25 alambres cada uno, que están integrados por dos hileras de alambres colocadas alrededor de un alambre central con el doble de alambres en la hilera exterior (12), que los que tiene la hilera interior (6). Entre estas dos hileras hay seis alambres muy delgados, como relleno (Filler) para darle la posición adecuada a los alambres de la hilera exterior.

La construcción 6 x 19 Seale, está formada por seis torones de 19 alambres cada uno, que están integrados por dos hileras de alambres del mismo número (9), colo-

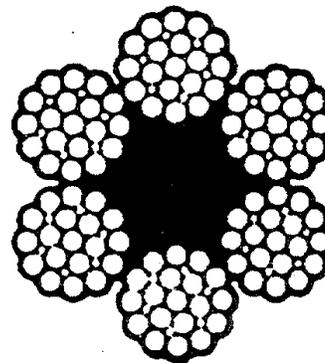
FIGURA N° 1.8



Cable 6 x 19 Warrington

Detalles de un torón de 19 alambres Warrington

FIGURA N° 1.9



6 x 25
6 x 19 Filler

cadras alrededor de un alambre central. En este caso, los alambres de la hilera exterior son más gruesos que los de la hilera interior, con objeto de darle una mayor resistencia a la abrasión, pero su flexibilidad es menor que la de los cables 6 x 25.

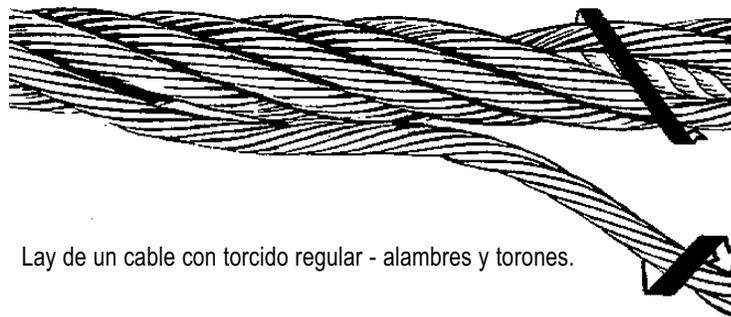
Tipos de torcido o Lay* de los Cables

Torcido o trenzado de los cables es el término usado para describir la torsión de los torones y alambres en un cable. Esta torsión proporciona al cable estabilidad y aptitud para absorber impactos causados por partidas o paradas bruscas.

Lay*= Es la vuelta completa que hace el torón alrededor del cable. Los cables generalmente se fabrican en:

- a) Torcido Regular
- b) Torcido Lang o Paralelo

FIGURA Nº 1.10



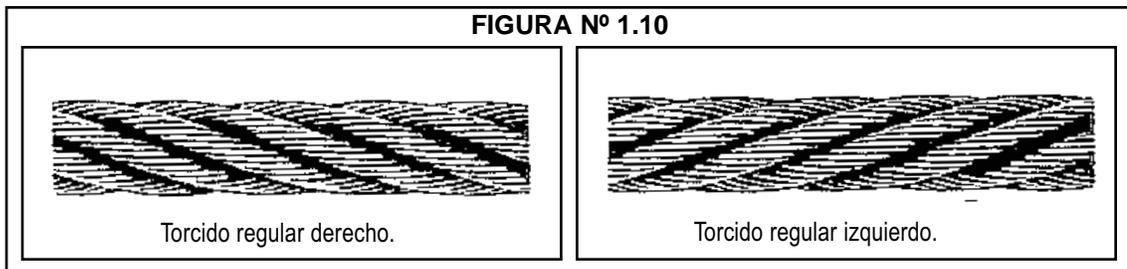
Lay de un cable con torcido regular - alambres y torones.



El torcido de un cable es la longitud a lo largo del cable, que usa un cordón o torón para realizar un espiral o vuelta completa alrededor del alma o núcleo.

Torcido Regular

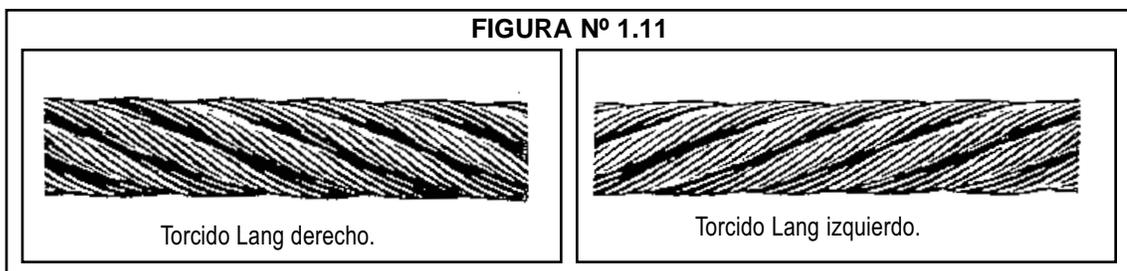
- En el cable con torcido regular, los alambres del torón van torcidos en dirección opuesta al cableado de los torones del cable.
- En el cable con torcido regular los alambres se ven paralelos al eje del cable. El torcido puede ser regular derecho o izquierdo. Figura N° 1.11.



- El torcido regular es el más corriente por su facilidad de manipulación y menor propensión a las cocas.
- Los alambres del torón se ven paralelos al cable.

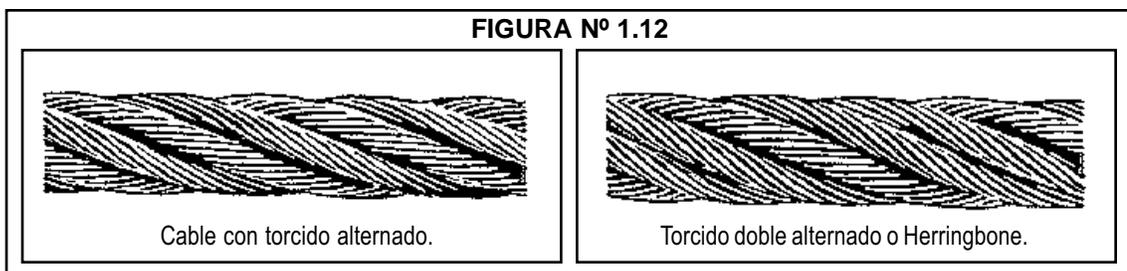
Torcido Lang

- En el cable con torcido Lang, los alambres y torones van torcidos o cableados en la misma dirección. El torcido puede ser derecho o izquierdo. Figura N° 1.11.



Torcido Alternado o Herringbone

- Existe además otro tipo de torcido que es el torcido **Alternado o Herringbone**, que consiste en alternar torones derechos e izquierdos. Este tipo de cable tiene muy pocas aplicaciones. Figura N° 1.12.



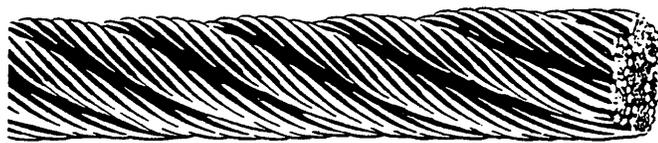
4. Fabricación de los Cables

Los cables además pueden ser:

- **Preformados**
- **No Preformados y Galvanizados**
- **No Galvanizados**

Cable Preformado

FIGURA N° 1.13



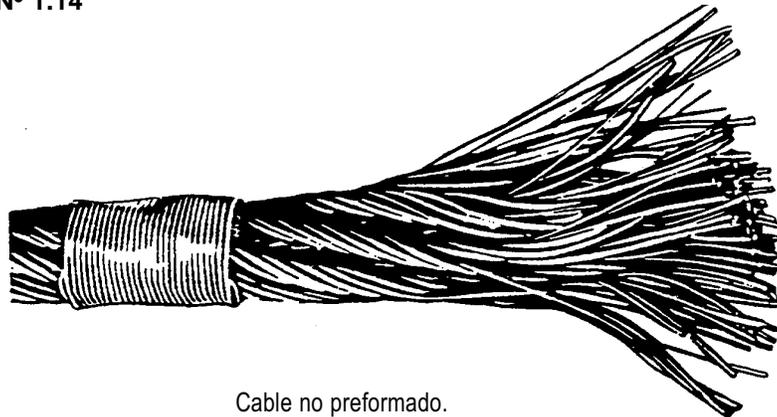
Cable preformado.

Es aquel en que a los alambres y torones se les da forma helicoidal u ondulada que tendrán en el cable terminado, separadamente y antes de conformar el cable. Ver Figura N° 1.13.

Cable no Preformado y Galvanizado

Es aquel cable a cuyos alambres y torones no se les da la forma helicoidal previamente. Figura N° 1.14.

FIGURA N° 1.14



Cable no preformado.

Cable Galvanizado

Es el cable que ha recibido protección o recubrimiento galvanizado contra los agentes atmosféricos.

Cable no Galvanizado

Es el cable que no ha recibido tratamiento o recubrimiento contra la oxidación.

5. Esfuerzos de un Cable de Acero

El cable de acero debe tener características bien definidas, que dependerán en cada caso, del uso al que será sometido. Estas características deberán satisfacer las condiciones y esfuerzos a los que estará sometido el cable.

Algunos de los esfuerzos a los cuales están sometidos los cables de acero son:

- **Tracción**
- **Flexión**
- **Abrasión**
- **Corrosión**
- **Aplastamiento**
- **Distorsión**
- **Vibración**

El cable, por lo tanto, deberá poseer las características necesarias para hacer frente a los esfuerzos a los cuales se vea sometido.

Resistencia

Todo cable de acero debe poseer la resistencia necesaria para cumplir su objetivo.

Resistencia a la Ruptura (Tracción)

La resistencia es la fuerza externa que debe aplicarse por tensión a lo largo de la línea central del cable para que ocurra su ruptura y se expresa en libras o toneladas, y es identificada como resistencia a la ruptura o también llamada resistencia a la tensión. Existen varias formas de determinar la resistencia a la ruptura de un cable; la resistencia calculada, determinada y efectiva.

En las tablas proporcionadas por los proveedores, aparece la Resistencia a la Ruptura Calculada y Efectiva en Toneladas. Los valores que aparecen como efectivos son la resistencia a la ruptura real de los cables.

Flexibilidad

Es la capacidad del cable para soportar bajo carga el esfuerzo de flexión (sucesivas flexiones) la flexibilidad de un cable depende principalmente de su construcción y el término se aplica a la capacidad del cable para soportar la flexión.

Los esfuerzos de flexión se producen en el cable cuando éste se ve sometido a una incurvación al pasar por poleas, rodillos tambores y otros elementos de arrollamiento. La flexión en el cable puede producir el efecto "fatiga".

Resistencia a la Abrasión o Roce

La resistencia a la abrasión es la característica de un cable para soportar el desgaste mientras opera sobre poleas, polines y tambores. La abrasión es la pérdida de metal que sufre el cable en la superficie de los alambres exteriores. La abrasión produce una pérdida de resistencia útil en el cable cuando es doblado alrededor de una polea o tambor.

El desgaste es originado por la fricción o roce, como consecuencia del deslizamiento del cable sobre superficies fijas o móviles.

Resistencia a la Corrosión

La oxidación y la corrosión de los cables de acero se deben principalmente al efecto de gases y vapores, ácidos, humedad, agua salina y otras formas de oxidación.

La corrosión reduce el área metálica del cable y lo debilita. A medida que la corrosión progresa los alambres se pican intensamente, su resistencia se reduce considerablemente, disminuye la resistencia a la abrasión y el cable pierde flexibilidad y elasticidad.

Cuando un cable está sometido a un exceso de corrosión por agentes químicos, presenta el inconveniente de que el deterioro en los alambres ocultos es de difícil detección. Por esta razón es que la mantención de los cables que trabajan en esas condiciones debe ser muy rigurosa.

Resistencia de Aplastamiento y Distorsión

La resistencia al aplastamiento es la capacidad del cable para soportar la compresión y el aplastamiento. La resistencia a la distorsión es la capacidad del cable para evitar la formación de cocas.

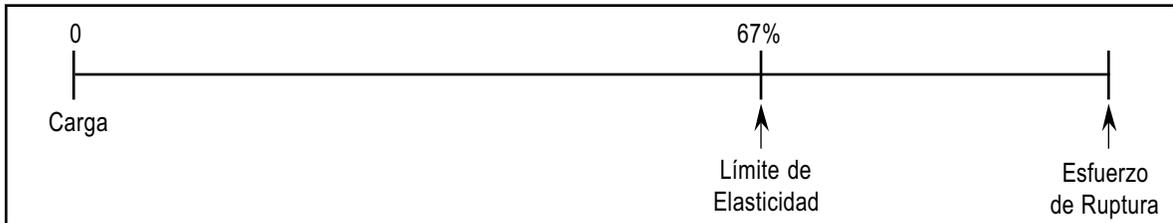
Un cable tiende a aplastarse y apretarse si es forzado a operar bajo presiones considerables, como son las gargantas de poleas que no tienen un soporte amplio, tambores de superficie lisa y tambores donde hay enrollamientos múltiples.

Alargamiento y Elasticidad

Límite de Elasticidad

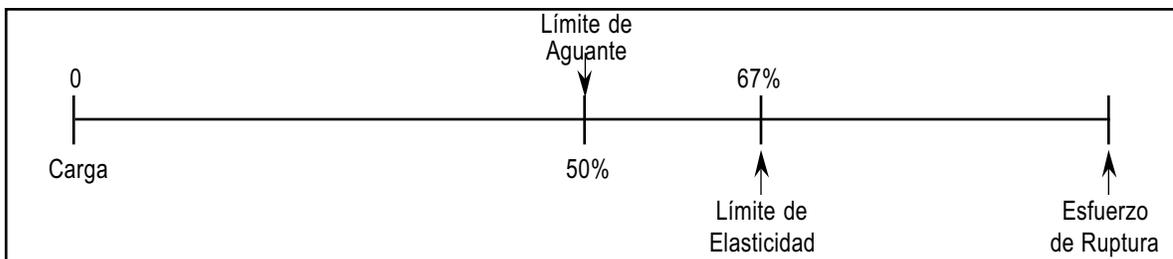
Todo cable sometido a un esfuerzo de tracción sufre un alargamiento. Dentro de ciertos límites el acero es elástico y al soportar una carga se deforma ligeramente volviendo a su longitud original al quitar este esfuerzo, esto es normal hasta un punto llamado «Límite de Elasticidad», que es aproximadamente el 67% de la resistencia o esfuerzo de ruptura del acero.

Cualquier esfuerzo más allá de este límite hará que el acero se deforme permanentemente, no pudiendo recuperar su longitud original. En este caso la resistencia de los alambres se debilita.



Límite de Aguante o Fatiga

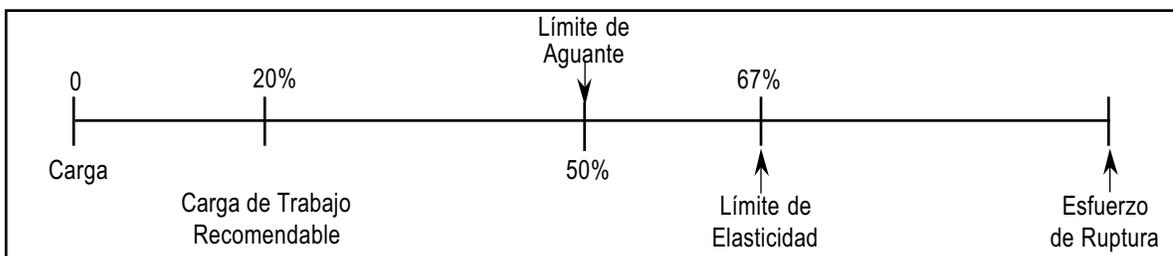
El límite de aguante o fatiga corresponde aproximadamente al 50% de la resistencia a la ruptura. Si un cable es sometido a repetidos tirones más allá del límite de aguante, la vida útil del cable se acortará, aún cuando no se haya sobrepasado el límite de elasticidad o el esfuerzo de ruptura.



Debido a lo anterior, los cables deben ser sometidos sólo a esfuerzos que estén dentro de la «carga de trabajo recomendable».

Carga de Trabajo Recomendable

La carga de trabajo recomendable se estableció para permitir esfuerzos (sobrecargas) que estén entre la carga normal y el límite de aguante que no deberá ser mayor a un 20% de carga de ruptura.



Factor o Coeficiente de Seguridad

Es el cociente entre la resistencia a la ruptura del cable y la carga segura de trabajo o recomendable.

$$\text{Factor de Seguridad} = \frac{\text{Resistencia a la Ruptura}}{\text{Carga Segura de Trabajo}}$$

Para los cables de manejo de cargas, el Factor de Seguridad mínimo aceptable es 5.

La carga máxima segura de trabajo se calcula como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Carga Máxima Segura de Trabajo} &= \frac{\text{Esfuerzo de Ruptura del Cable}}{\text{Factor de Seguridad}} \\ &= \frac{\text{Esfuerzo de Ruptura}}{5} \end{aligned}$$

Ejemplo:

Si un catálogo de cables señala que el esfuerzo de ruptura de un cable es de 10 toneladas, la carga máxima segura de trabajo es:

$$\text{Carga Máxima Segura de Trabajo} = \frac{10 \text{ Toneladas}}{5} = 2 \text{ Toneladas}$$

El Factor de Seguridad se Aplica por:

- Capacidad reducida del cable bajo esfuerzos de ruptura debido al desgaste, fatiga, corrosión, abuso y variaciones de medida (largo del cable) y calidad.
- Accesorios terminales y uniones, las cuales no son resistentes como el cable.
- Cargas extras impuestas por aceleración e inercia (partida, detenimiento, bamboleo u oscilación y sacudidas o tirones de la carga).
- Inexactitud en el peso de la carga.
- Inexactitud en el peso del aparejo.
- Fuerza o resistencia reducida en el cable debido a su paso por las poleas.

Esta lista de variables no es completa y está destinada a mostrar por qué se requiere un Factor de Seguridad y por qué no debe ser nunca reducido.

Factor de Seguridad para Eslingas de Cable de Acero

Es recomendable usar un Factor de Seguridad de 6 en las eslingas de cables de acero y en ningún caso menor de 5.

Por ejemplo:

Cuando hay necesidad de levantar una carga con un peso de 10 toneladas, es necesario tomar en cuenta el Factor de Seguridad de 6 requiriéndose, por lo tanto, un cable con una carga de ruptura de 60 toneladas para manejar la carga con un amplio margen de seguridad.

Cargas Seguras de Trabajo

Las tablas de carga máxima segura de trabajo que se indican son de referencia solamente y se utilizan para las clasificaciones más comunes de cables de acero. Se deben chequear los grados de carga máxima segura de trabajo, por cuanto, ésta puede ser diferente.

Si el fabricante señala la capacidad del cable en términos de esfuerzo a la ruptura, se debe dividir esa variable por el Factor de Seguridad para obtener la carga máxima segura de trabajo.

$$\text{Carga Máxima Segura de Trabajo} = \frac{\text{Esfuerzo de Ruptura}}{\text{Factor de Seguridad}}$$

Cables de Acero**Tabla de Factores o Coeficientes de Seguridad Mínimos**

El Cuadro N° 1 indica los coeficientes de seguridad que normalmente se utilizan en diversos tipos de aplicaciones de cables.

Cables	Factor o Coeficiente de Seguridad
Vientos y riostras	3-4
Cables de puentes colgantes	3-4
Teleféricos monocables	5-8
Cable tractor de teléfonos tricables	3,5-5
Cables de funiculares	9-12
Cables de grúas	6-10
Cables para palas excavadores, bulldozers y otras	6-8
Cables para planos inclinados	5-7
Cables de pozos de extracción	8
Cables de profundización de pozos	10-14
Cables de ascensores y montacargas	8-16
FUENTE: MANUAL CABLES DE ACERO KÜPFER	
Los valores mínimos corresponden a instalaciones pequeñas y de trabajo poco intenso. Los valores máximos a los cables que deben trabajar con grandes cargas y maniobras frecuentes.	

TABLA 1.1

TABLA DE CARGAS PARA ESLINGAS / ESTROBOS

DIAMETRO DEL CABLE		CARGA MAXIMA DE SEGURIDAD									
mm.	Pulg.		Ton.	Ton.	Ton.						
7,94	5/16	0,65	0,48	1,30	1,30	1,25	1,13	0,91	0,65	0,34	
9,53	3/8	0,96	0,71	1,92	1,92	1,85	1,66	1,35	0,96	0,49	
11,11	7/16	1,36	1,01	2,72	2,72	2,62	2,36	1,91	1,36	0,70	
12,70	1/2	1,80	1,34	3,60	3,60	3,48	3,10	2,53	1,80	0,93	
14,30	9/16	2,28	1,70	4,56	4,56	4,43	3,94	3,21	2,28	1,18	
15,90	5/8	2,80	2,08	5,60	6,60	5,40	4,85	3,93	2,80	1,45	
19,05	3/4	4,00	3,00	8,00	8,00	7,70	6,92	5,63	4,00	2,07	
22,23	7/8	5,41	4,05	10,82	10,82	10,45	9,35	7,62	5,41	2,80	
25,40	1	7,04	5,25	14,08	14,08	13,60	12,17	9,92	7,04	3,62	
28,60	1 1/8	8,50	6,35	17,00	17,00	16,40	14,70	11,98	8,50	4,30	
31,75	1 1/4	10,80	8,05	21,60	21,60	20,80	18,60	15,22	10,80	5,60	
34,90	1 3/8	13,00	9,70	26,00	26,00	25,10	22,48	18,52	13,00	6,70	
38,10	1 1/2	15,40	11,50	30,80	30,80	29,80	26,63	21,71	15,40	7,95	

Tabla calculada únicamente para cables de construcción 6 x 19, con alma de fibra tipo "cobra". El coeficiente de seguridad utilizado para calcular las cargas máximas indicadas es de 5 a 1. Para emplear otra construcción de cable, hay que dividir por 5 la carga efectiva de ruptura indicada en los catálogos de cables de acero.

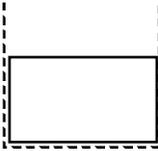
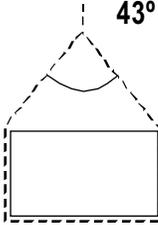
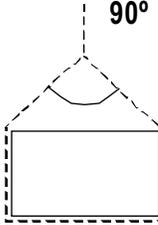
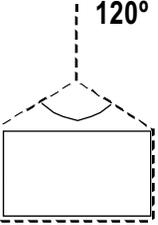
Es importante observar que la resistencia de las eslingas/estrobos, varía según el ángulo que forman los brazos o ramales. A medida que el ángulo que forman los ramales de las eslingas aumenta, **la carga de seguridad disminuye.**

De acuerdo con lo anterior, no deben utilizarse eslingas con ángulos superiores a 90°.

TABLA 1.2

TABLA DE CARGAS SEGURAS DE TRABAJO PARA ESLINGAS DE 1 RAMAL Y 2 RAMALES SEGUN LA COMPOSICION DEL CABLE

ADVERTENCIA: LOS CABLES DEBEN SER DE ALAMBRE GRIS O GALVANIZADO

DIAMETRO DEL CABLE	COMPOSICION	CARGA DE TRABAJO DE UN RAMAL	CARGAS DE TRABAJO EN Kgs. DE DOS RAMALES FORMANDO ANGULO DE:			
			0°	43°	90°	120°
						
100%	90°	70°	50°			
8	6 x 19 + 1	500	1.000	900	700	500
10	6 x 19 + 1	700	1.400	1.250	980	700
12	6 x 19 + 1	1.000	2.000	1.800	1.400	1.000
14	6 x 19 + 1	1.500	3.000	2.700	2.100	1.500
16	6 x 19 + 1	2.000	4.000	3.600	2.800	2.000
18	6 x 19 + 1	2.500	5.000	4.500	3.500	2.500
20	6 x 19 + 1	3.000	6.000	5.400	4.200	3.000
24	6 x 37 + 1	4.000	8.000	7.200	5.600	4.000
28	6 x 37 + 1	5.000	10.000	9.000	7.000	5.000
32	6 x 37 + 1	7.200	15.000	13.500	10.500	7.500
36	6 x 37 + 1	10.000	20.000	18.000	14.000	10.000
40	6 x 61 + 1	12.000	24.000	21.600	16.800	12.000
44	6 x 61 + 1	15.000	30.000	27.000	21.000	15.000
52	6 x 91 + 1	20.000	40.000	36.000	28.000	20.000
58	6 x 91 + 1	25.000	50.000	45.000	35.000	25.000
64	6 x 91 + 1	30.000	60.000	54.000	42.000	30.000
69	6 x 91 + 1	35.000	70.000	63.000	49.000	35.000
75	6 x 91 + 1	40.000	80.000	72.000	56.000	40.000

Poleas y Tambores

Un buen mantenimiento del equipo e instalaciones sobre las cuales trabaja el cable, como poleas y tambores, tiene una relación importantes con la vida útil del cable, por lo tanto, estos mecanismos giratorios deben ser sometidos a revisiones periódicas e inspecciones programadas.

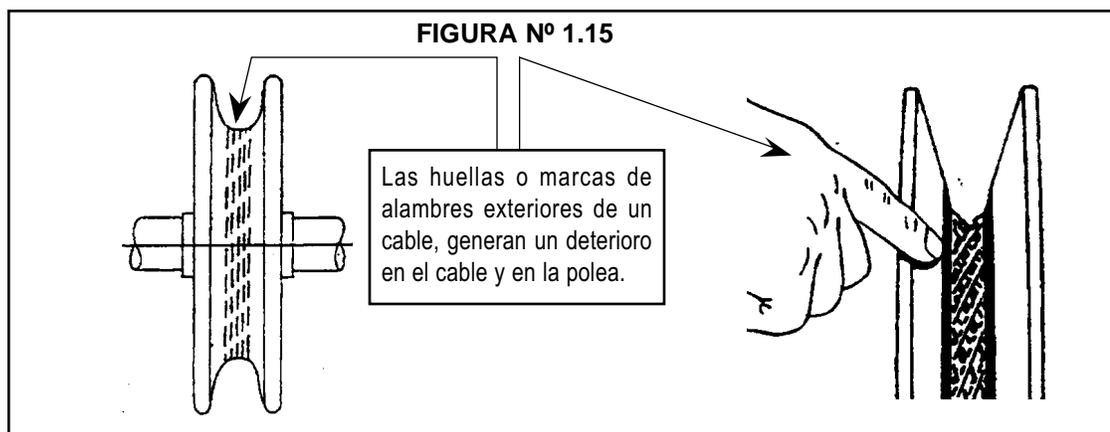
Canales y Poleas

Cuando, en su trabajo, un cable descansa o se acomoda al canal de una polea o de un tambor, se produce una presión que puede originar desgastes del material y la aparición de aristas por haberse grabado o impreso las huellas del cable en la superficie de apoyo de las poleas (Figura N° 1.15). También, la misma presión puede causar desgastes y entallas o raspaduras en los alambres del cable, y de distorsión en los cordones o torones pudiendo llegar a abrirse el cable con la salida del alma principal hacia el exterior.

Si la garganta de una polea presenta huellas y escoriamiento, causadas por una alta presión de contacto entre el cable y la superficie de la polea, ésta debe ser ajustada o reemplazada por una de material más duro. La misma situación puede producirse en tambores que muestran un efecto similar.

La presión de contacto puede ser reducida mediante las siguientes acciones:

- a) **Disminuyendo la carga en el cable.**
- b) **Aumentando el diámetro de la polea, o**
- c) **Ajustando la polea, o reemplazándola por otra cuyo material de fabricación sea apropiado.**



Para controlar la presión ejercida por el cable al pasar por una polea, los canales de poleas y tambores deben tener un diámetro que sea alrededor de 1,08 veces el diámetro del cable. Los huecos entre alambres y cordones hacen que la superficie

real de apoyo de los cables, variable para los distintos tipos de éstos, sea mucho menor.

La superficie de las canales de las poleas deben ser lisas y ligeramente más grandes que el cable para evitar que éste se apriete o atore en la garganta o canal. La Tabla 1.3 señala las tolerancias en el diámetro de la canal o garganta de las poleas en relación al diámetro del cable.

TABLA 1.3

TOLERANCIAS EN EL DIAMETRO DE LA GARGANTA DE POLEAS EN RELACION AL DIAMETRO DEL CABLE DE ACERO

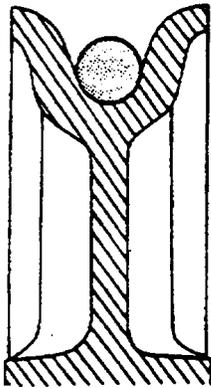
Diámetro del Cable	Diámetro de la Garganta de la Polea
6,5 - 8 mm (1/4 - 5/16")	+ 0,4 - 0,8 mm. + (1/64 - 1/32)
9,5 - 19 (3/8 - 3/4)	+ 0,8 - 1,6 + (1/32 - 1/16)
20 - 28 (13/6 - 1-1/8)	+1,2 - 2,4 + (3/64 - 3/32)
30 - 38 (1-3/16 - 1-1/2)	+ 1,6 - 3,2 + (1/16 - 1/8)
40 - 50 (1-19/32 - 2)	+ 2,4 - 4,8 + (3/32 - 3/16)
ADVERTENCIA: Los valores que señala la Tabla pueden variar de acuerdo a indicaciones del fabricante. Se recomienda consultar los catálogos del accesorio.	

Los canales de las poleas deben tener un diámetro adecuado para que el cable se asiente correctamente en la polea.

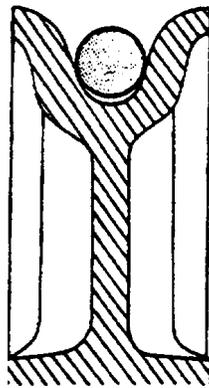
Si el fondo de la garganta es excesivamente estrecho o pequeño (Figuras 1.16 y 1.17), el cable se acuñará produciendo desgastes y deformaciones por presión excesiva en las zonas de contacto, produciendo la fatiga del cable debido al esfuerzo de flexión de los alambres. El esfuerzo de flexión, hará que el cable se grabe o imprima en el interior de la canal o garganta, causando pellizcos, y sometiendo al cable y la polea a un desgaste severo por abrasión (roce). Una de las formas más rápidas de estropear un cable es que trabaje sobre poleas con canales más pequeños que el diámetro del cable.

Si el fondo del canal de la polea es demasiado ancho o grande, el cable no será soportado en forma adecuada sufriendo esfuerzos transversales excesivamente altos, provocando un aplastamiento hasta llegar a sufrir una distorsión o deformación, acelerando la fatiga de los alambres y deteriorando prematuramente el cable.

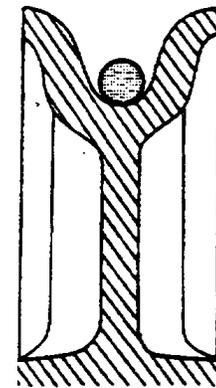
FIGURA N° 1.16 - Relación entre Cables y Poleas



Relación correcta entre cable y polea.

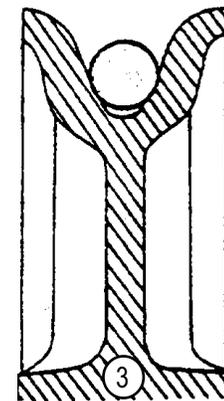
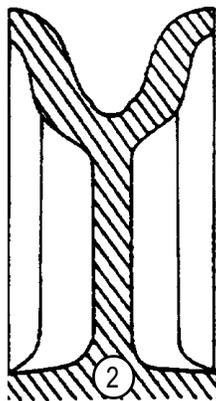
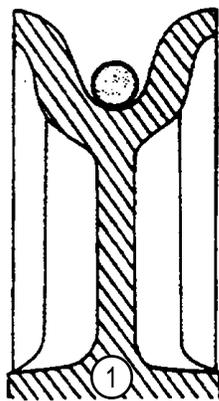


El cable es demasiado grande y será pellizcado o apretado.



El cable es demasiado pequeño y será aplastado.

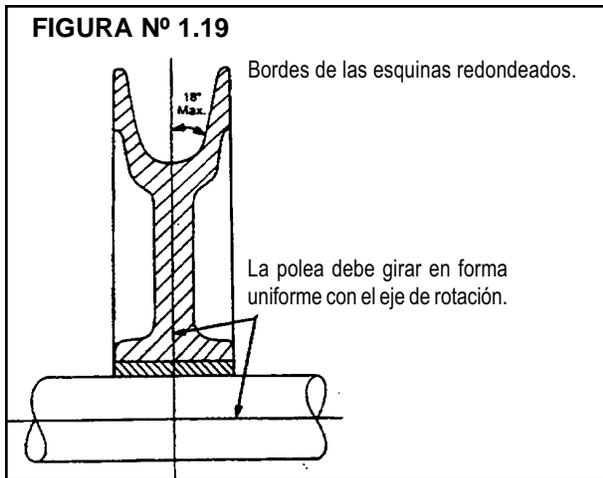
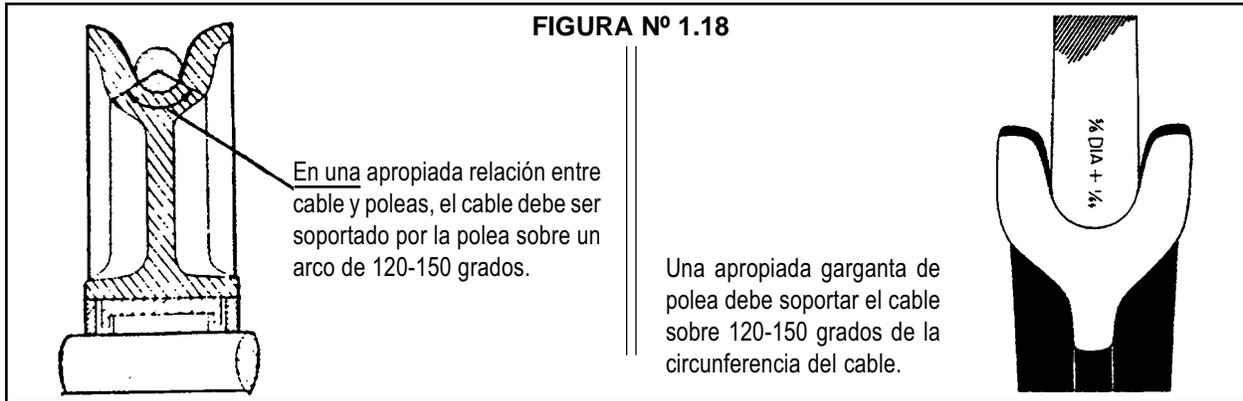
FIGURA N° 1.17 - Efectos de una incorrecta relación entre cable y polea



Si un cable es muy pequeño en relación con la polea (1), formará una canal bajo la medida normal (2) si se instala otro cable de la medida correcta (3) será dañado severamente, debido a la canal formada.

Para que el trabajo de un cable sobre una polea se efectúe correctamente, el apoyo entre el canal y el cable debe realizarse en un tercio, aproximadamente de la circunferencia de éste.

La parte inferior de la polea debe tener un arco de soporte de por lo menos 120 a 150°. (Figura N° 1.17).



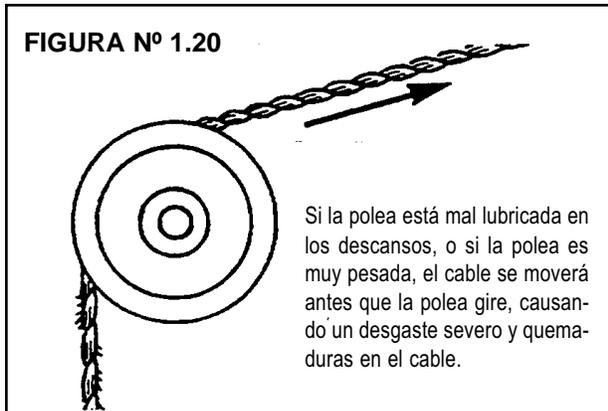
Los bordes de las poleas deben ser redondeados y los descansos deben girar en forma uniforme con el eje de rotación de la polea. (Figura 1.19).

Un excesivo desgaste en los descansos de las poleas pueden causar fatiga en el cable, debido a la vibración.

Los descansos deben estar siempre lubricados o equipados con dispositivos para lubricación.

Una lubricación inadecuada, o si la polea es muy pesada, puede continuar girando después que el cable se ha detenido. Esta acción de roce puede causar daños severos por abrasión, desgastándose la polea y el cable (Figuras 1.20 y 1.21).

Las poleas excesivamente pesadas deben ser reemplazadas, por cuanto éstas causan desgaste en el cable.

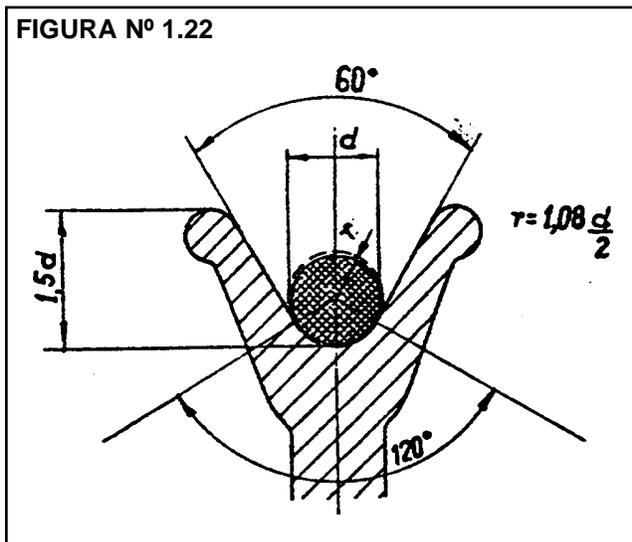


El diámetro de los canales de poleas debe ser, aproximadamente, de un 8% superior al diámetro nominal del cable. Este pequeño margen evita los acuñamientos del cable recién instalado, cuyo diámetro real suele ser ligeramente superior al nominal del cable.

En las poleas, la profundidad de la garganta debe ser por lo menos 1.5 veces el diámetro nominal del cable (ver Figuras 1.22 y 1.23).

El canal de las poleas debe ser chequeado periódicamente para detectar desgaste en la garganta, porque puede causar abrasión en el cable.

FIGURA N° 1.22



Un excesivo desgaste en los descansos de las poleas pueden causar fatiga en el cable debido a la abrasión.

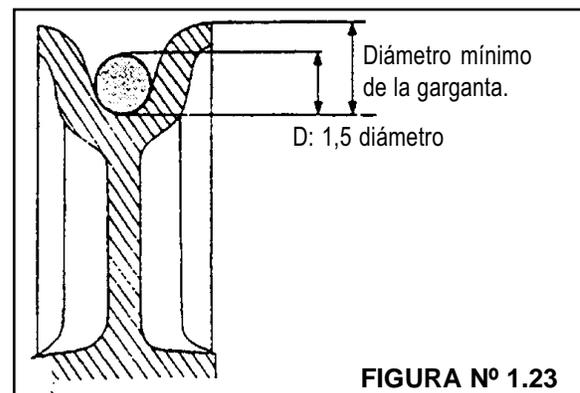
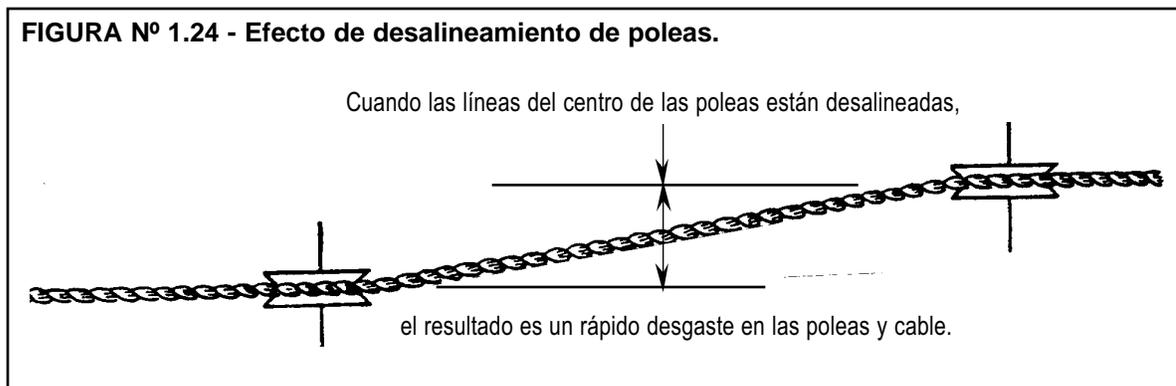


FIGURA N° 1.23

Alineamiento de las Poleas

Si las poleas están mal alineadas, tanto el cable como los bordes de las poleas se someterán a un desgaste, produciéndose una rápida distorsión. Una indicación de un mal alineamiento, es el rápido desgaste de sólo uno de los bordes de la polea. (Figura N° 1.24).

FIGURA N° 1.24 - Efecto de desalineamiento de poleas.

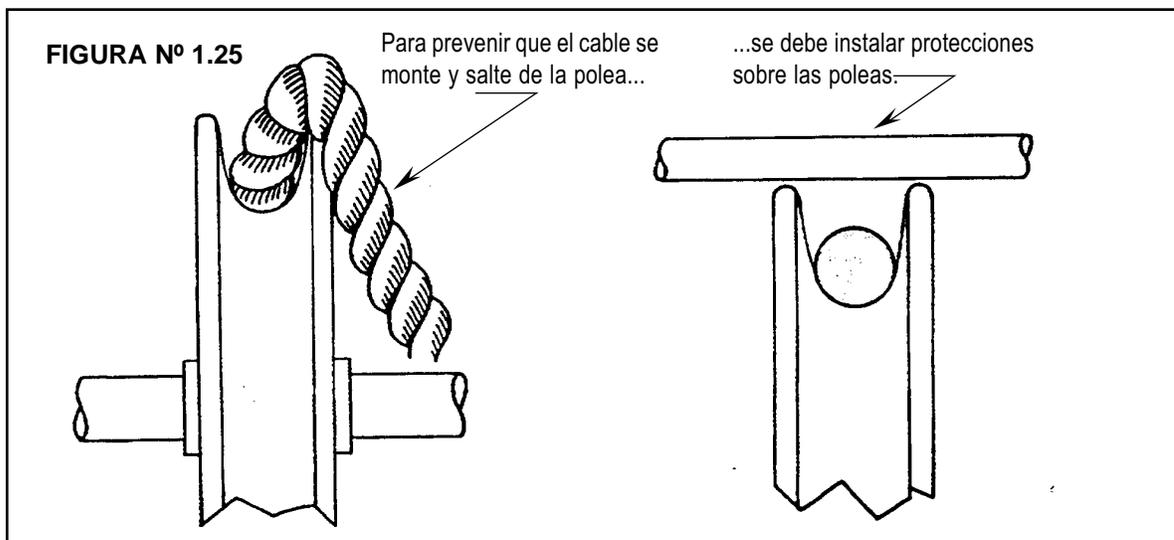


Se debe comprobar si el ángulo de desviación es correcto, ya que un excesivo ángulo de desviación causará una severa abrasión en el cable.

El ángulo de desviación es aquel que forma el cable con el plano de simetría de la polea, perpendicular a su eje o giro.

El ángulo máximo de desviación no debe pasar de 1° a 30° . Este valor debe ser aún inferior, cuando el cable esté en la polea desde un tambor liso.

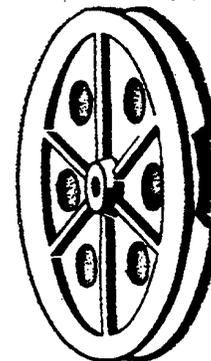
Para prevenir que el cable se pueda montar en el borde de la polea, ésta debe estar equipada con guardacables que eviten que el cable pueda saltar de ella. (Ver Figura N° 1.25).



Inspección de Poleas

Se debe inspeccionar las poleas cuidadosamente, para detectar cualquier señal de grietas o hendiduras en el canal, ya que la rotura de éste permite al cable saltar libremente sobre la polea. Incluso si una pequeña sección del borde del canal está quebrada, el cable queda propenso a cortarse a través del borde áspero o rugoso de la rotura (ver Figura N° 1.26). Por las razones planteadas, las poleas cuyos canales o gargantas estén excesivamente gastadas o con bordes agrietados deben ser reemplazadas.

FIGURA N° 1.26



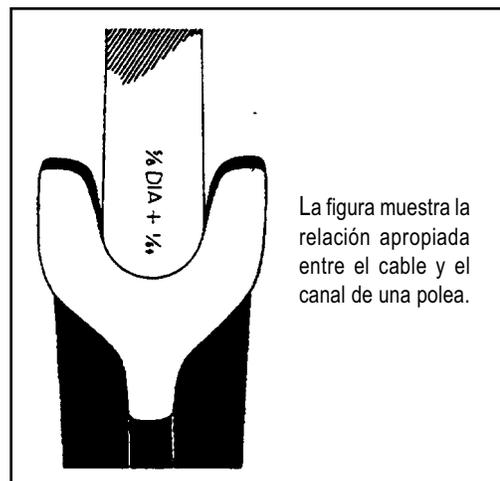
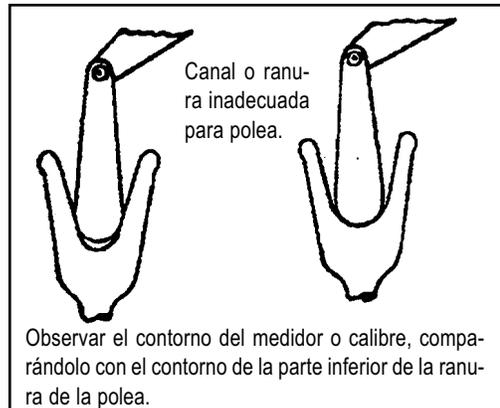
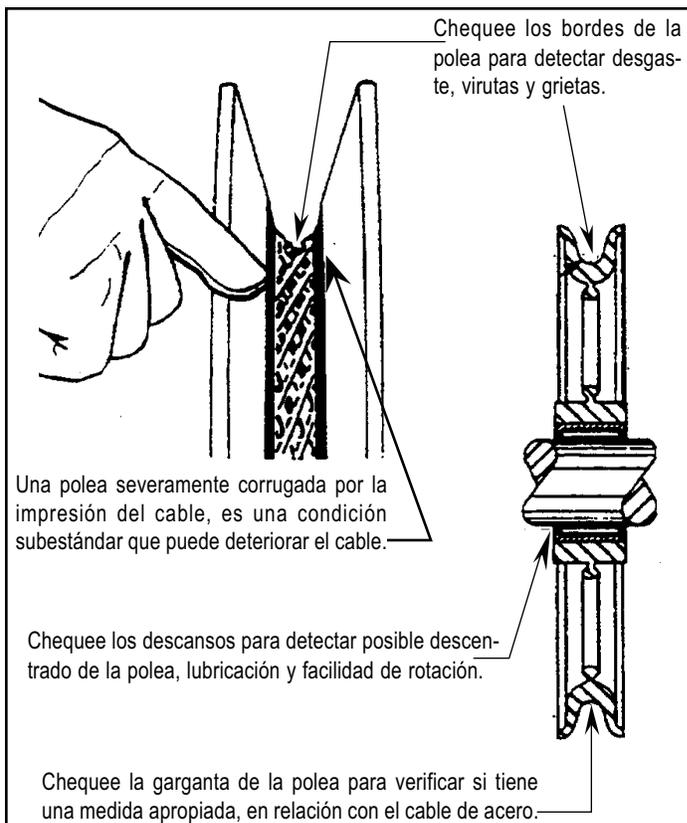
Si el borde de la polea está quebrado, el cable queda propenso a cortarse, a través del borde áspero o filudo de la rotura.

Las poleas con desgaste o fatigadas tienen un efecto adverso en la vida útil del cable, por lo tanto, deben ser revisadas e intervalos regulares. (Figura N° 1.27).

- * Verificar si el diámetro de la polea y su garganta corresponden al diámetro del cable específico.
- * Chequear si la superficie del canal de la polea y la garganta tiene rugosidades.
- * Comprobar si el diámetro del canal es apropiado.
- * Comprobar si la profundidad de la canal de la polea es adecuada.
- * Chequear si las poleas están mal alineadas, para evitar que el cable se monte y salte de la polea.
- * Comprobar si el cable roza con los bordes de la garganta de la polea, a la entrada o salida.
- * Verificar si el material de fabricación de la polea, es el apropiado para resistir la fuerza radial que ejerce el cable.
- * Verificar si la polea gira libremente y sin dificultades sobre su eje central.
- * Verificar si las poleas se balancean o tienen los cojinetes demasiado gastados.

FIGURA N° 1.27

Areas de Inspección en las Poleas

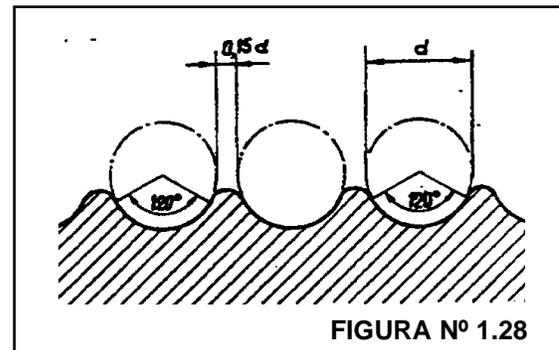


Inspección de Tambores

- * Verificar que el diámetro del tambor es apropiado para el cable.
- * Revisar el estado de las superficies y ranuras del tambor.
- * La profundidad de las ranuras debe ser de un 20 por ciento, aproximadamente, del diámetro nominal del cable o que esté dentro de los rangos de tolerancia recomendados por el fabricante.
- * El diámetro de las ranuras debe corresponder al diámetro del cable.
- * La distancia entre ranuras debe tener la tolerancia correspondiente al diámetro del cable.
- * Antes de instalar un cable nuevo, se deberán inspeccionar las acanaladuras en los tambores ranurados.
- * Comprobar si el sentido de enrollamiento es correcto.
- * Comprobar si el enrollamiento se hace de un modo regular.
- * Comprobar si el ángulo de desviación está dentro de los límites permisibles.
- * Chequear si el extremo del tambor está afianzado, para evitar que el cable salte por los extremos del tambor.

Canales de Tambores

Para que el trabajo de un cable sobre un tambor acanalado se efectúe en buenas condiciones, el apoyo entre el canal y el cable debe realizarse en un tercio, aproximadamente, de la circunferencia del canal.



“Sólo mediante la inspección rigurosa de los cables de acero y eslingas, los riesgos potenciales pueden ser detectados y los incidentes evitados”.

Capítulo 2

Inspección

de Cables de Acero, Eslingas/Estrobo

1. Inspección de Eslingas/Estrobo de Cable de Acero

Toda eslinga o estrobo en servicio será sometido a una completa inspección con una frecuencia de tiempo establecida, y a inspecciones previas cada vez que se deban usar. Para lo cual la eslinga debe estar identificada.

Una completa inspección de las eslingas/estrobo en uso se deberá efectuar por lo menos cada tres meses.

Si la eslinga está sometida a un uso severo continuo, la frecuencia de las inspecciones se reducirá a una semana, quincenal o mensualmente.

Las eslingas y estrobo deben ser inspeccionados por una persona capacitada y competente, quien hará un registro de la inspección, anotando todas las condiciones subestándares que presenten, en caso que éstas existan.

Para efectuar la inspección, se debe utilizar la respectiva “**Hoja de Registro para Inspección de Cables de Acero, Eslingas/Estrobo**”. (Ver Capítulo 4).

Se debe mantener un registro de las eslingas donde se indique: la fecha de puesta en servicio, medidas, construcción, resistencia, defectos encontrados durante las inspecciones y tiempo de duración del servicio.

Cualquier defecto o señal de deterioro de la eslinga, que resulte en una pérdida de las condiciones de operación de la eslinga o estrobo original, será examinado cuidadosamente para determinar si el uso de la eslinga constituye riesgos.

Sólo mediante una completa inspección se puede determinar si la eslinga o estrobo debe ser retirado del servicio y/o eliminado. La revisión la deberá efectuar una persona capacitada y que cuente con la experiencia y autoridad para retirar del servicio y/ o eliminar aquellas eslingas que estén bajo los estándares requeridos y aceptados.

Todas las eslingas deben ser revisadas visualmente cada vez que se usen. Debe efectuarse, además, una inspección periódica con la frecuencia de inspección basada en los siguientes factores:

- a) Frecuencia del uso de eslinga
- b) Severidad de las condiciones de servicio
- c) Naturaleza del levante
- d) Experiencia obtenida en la vida de servicio de eslingas usadas en circunstancias similares.

Cualquier deterioro que podría resultar en una pérdida apreciable de la resistencia original, deberá ser registrado cuidadosamente para determinar si el uso posterior de la eslinga, constituye riesgo para la seguridad de las personas, equipos e instalaciones.

La persona que inspeccionó la eslinga debe decidir:

- * Si las condiciones físicas de la eslinga o estrobo presenta posibilidades de falla, y
- * Si el grado de deterioro o defecto es tal que la eslinga debe ser retirada inmediatamente del servicio y/o ser destruida.

Si se observan defectos o deterioro en una eslinga o estrobo, se deberá retirar del servicio y se identificará con una o más tarjetas “**PELIGRO, NO USAR**” hasta que sea enviada a reparación o deba eliminarse.

Cuando se inspecciona una eslinga y se encuentran defectos o daños, la estimación sobre las condiciones de uso debe ser hecha en aquella sección de la eslinga o estrobo que muestra el máximo deterioro.

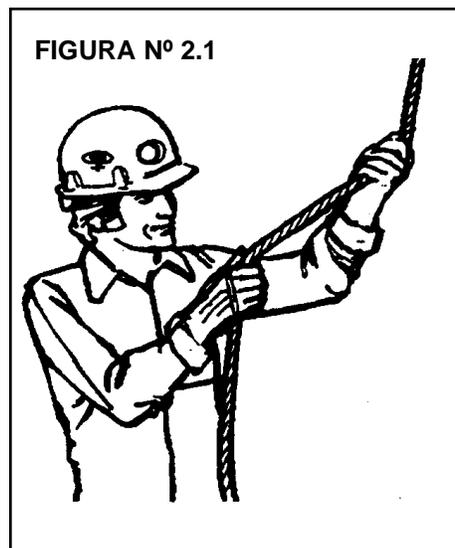
1.1 Inspección mediante Control Electromagnético de Cables

Los cables deben ser revisados —en caso de contar con el equipo— con aparatos de control electromagnéticos que detectan los defectos, tanto interiores como exteriores de los cables.

Por los resultados registrados en un gráfico obtenidos al pasar un cable por dicho aparato, se puede determinar con exactitud cualquier defecto, sea éste la rotura de alambres, desgastes, entallas, oxidación o corrosión y evaluar con suficiente aproximación las pérdidas de las características del cable, debido a esos defectos. Esto permite determinar en forma satisfactoria si un cable puede continuar en servicio o debe ser retirado.

1.2 Inspección Visual de Cables

En caso de no contar con un equipo de control electromagnético, los cables de acero y eslingas deberán inspeccionarse visualmente para observar su estado y detectar posibles defectos. Figura N° 2.1.



2. Alambres Cortados

El deterioro prematuro de alambres ocasional, puede encontrarse tempranamente en la vida útil de cualquier cable de acero y en la mayoría de los casos, ello no constituye una base para la remoción o eliminación del cable.

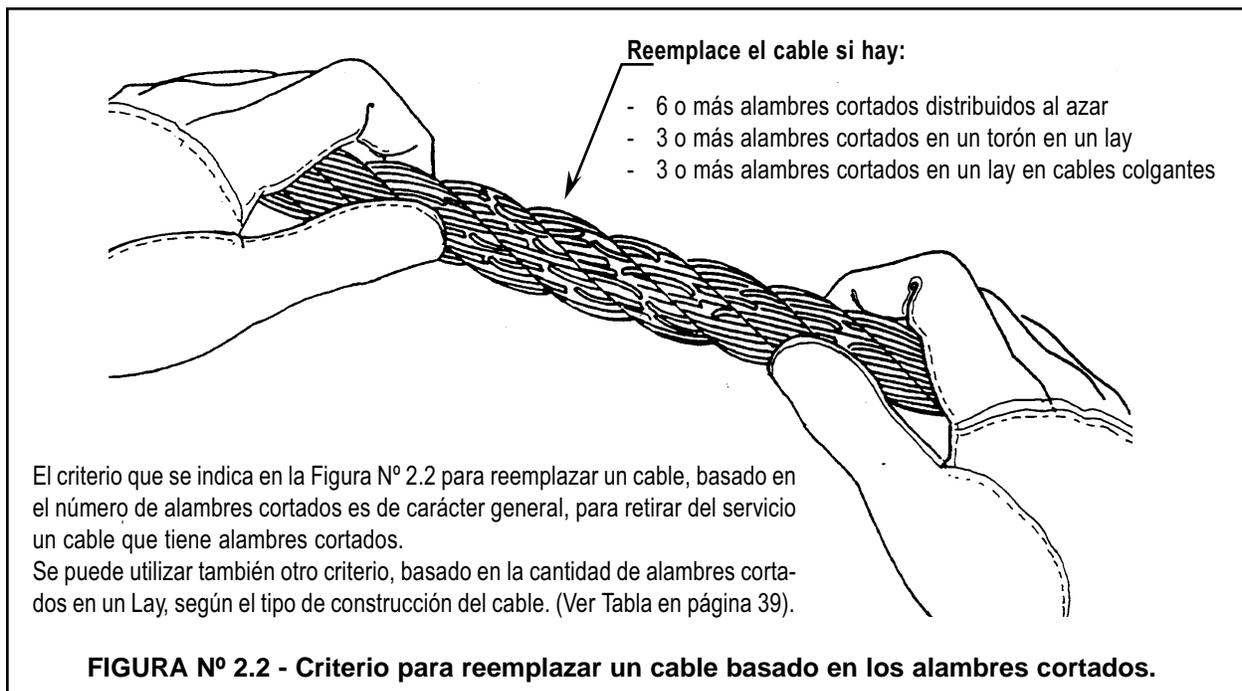
En este caso, se debe marcar o señalar el área y observar cuidadosamente cualquier rotura adicional, durante las próximas inspecciones que se efectúen al cable o eslinga.

2.1 El Cable debe ser retirado del Servicio y reemplazado si: (ver Figura 2.1)

- a) En un torcido de cable, hay seis (6) o más alambres rotos distribuidos aleatoriamente (al azar), o tres (3) alambres rotos en un torón en un *LAY del cable. (Figura 2.2).

* Un Lay de cable es la distancia medida a lo largo del cable, en el cual un torón o cordón efectúa una vuelta completa alrededor del alma o núcleo central del cable, en el que se trenzan los cordones o torones.

- b) En cables suspendidos o colgantes o en cables estacionarios, en los cuales hay tres o más alambres cortados en un LAY.

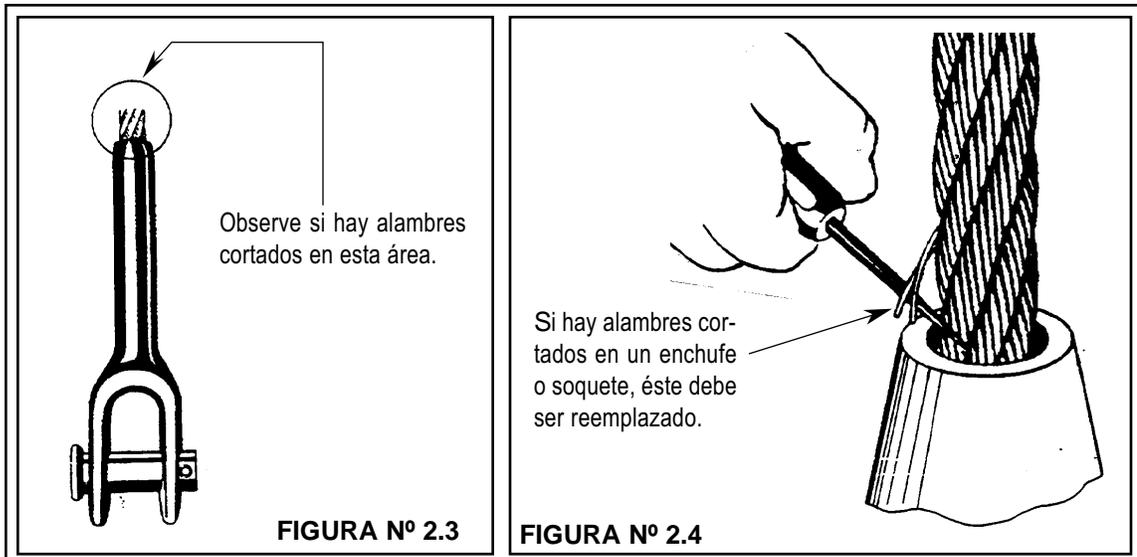


- c) En cualquier cable donde haya uno o más alambres cortados, cerca de la unión o ajuste de un accesorio terminal de una eslinga o estrobo.

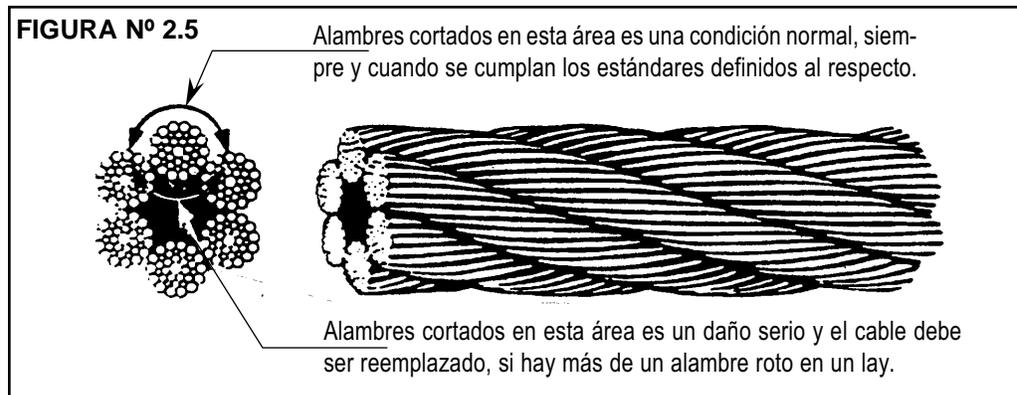
Las cortaduras de alambres que se producen cerca de las uniones de accesorios terminales como enchufes, son el resultado de esfuerzos de fatiga concentrados en esas secciones localizadas. (Ver Figura N° 2.3).

Los alambres cortados de este tipo, deben ser motivo para su reemplazo del cable o el recambio del accesorio para eliminar el área fatigada.

Seis a ocho pies deben ser cortados del cable en la parte inferior del accesorio terminal (enchufe). Ver Figura N° 2.4.



- d) En una corrida del cable en que se encuentre cualquiera evidencia de alambres rotos o cortados en los valles entre torones o cordones: (Figura N° 2.5).



Si las cortaduras se producen en la cima exterior del Torón, esta condición indica un deterioro normal del cable.

Si los alambres cortados se encuentran en los valles, entre torones, indica una condición anormal; una posible fatiga o rotura por envejecimiento de otros alambres no visibles fácilmente. Más de un alambre cortado en esos valles en un lay de cable, es causa de retiro y reemplazo del cable.

Tabla Nº 1 Cantidad Máxima de Alambres Cortados, según el tipo de Construcción del Cable de Acero	
Construcción del Cable de Acero	Cantidad de Alambres cortados permitidos en un lay
6 x 7	9
6 x 19 Seale	16
6 x 21 Seale	20
6 x 31 Seale	24
6 x 19 Warrington	24

2.2 Procedimiento de Inspección para Detectar Alambres Cortados

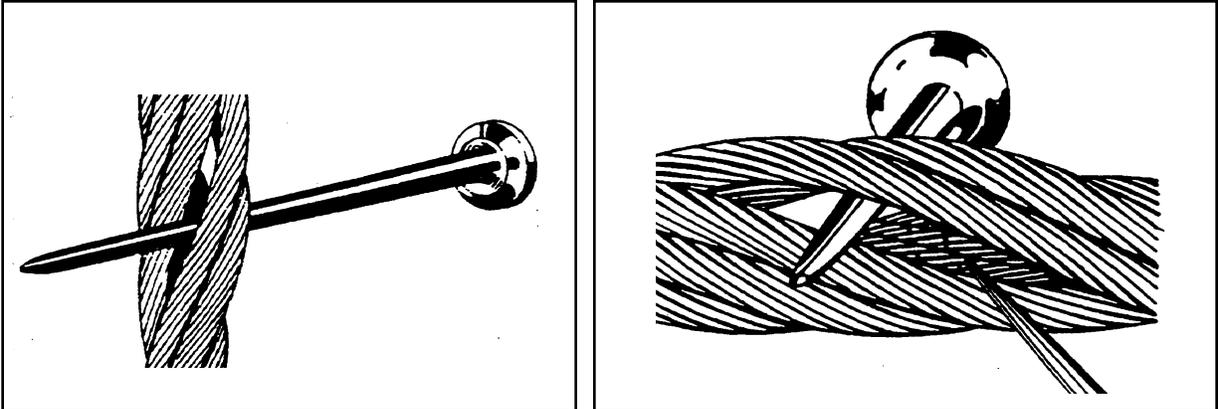
El primer paso para buscar alambres rotos, es asegurarse que la superficie del cable esté limpia, para que se puedan apreciar las roturas de alambres. El cable debe limpiarse con un paño y, si fuese necesario, emplear un cepillo metálico para eliminar la grasa de los valles entre los cordones o torones.

No se debe efectuar una revisión en busca de alambres rotos, cuando un cable está en tensión o soportando una carga.

Un cable se puede abrir para efectuar una revisión interna, sólo cuando está completamente relajado. Con cuidado ubique un pasador de cabo, levantando los torones y gire el pasador a fin de exponer el alma o núcleo. Utilice una lezna para sondear en busca de alambres cortados y revise las superficies internas del cable. Ver Figura Nº 2.6

Si el cable ha sido abierto en forma adecuada y cuidadosa y la condición interna no muestra una causa de remoción, los cordones pueden ser devueltos a sus posiciones de trabajo originales, sin distorsionar el cable o deteriorar su utilidad futura.

FIGURA Nº 2.6



Use un pasador de cabo para buscar alambres rotos, insertándolo entre dos torones y girándolo para levantarlos y revisar la superficie interna con una lezna.

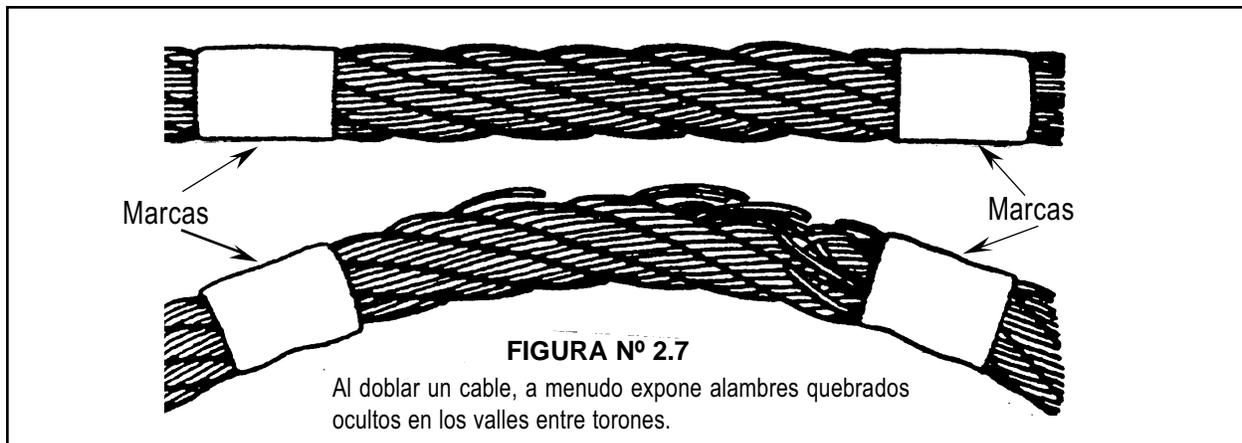


FIGURA Nº 2.7

Al doblar un cable, a menudo expone alambres quebrados ocultos en los valles entre torones.

2.3 Corte de Alambres Aislados

El deterioro prematuro de alambres puede ocurrir en la vida útil de cualquier cable. En la mayoría de los casos, ello no constituye una base para la eliminación del cable, por lo que se debe marcar el área afectada y revisar cualquier rotura adicional en las inspecciones posteriores.

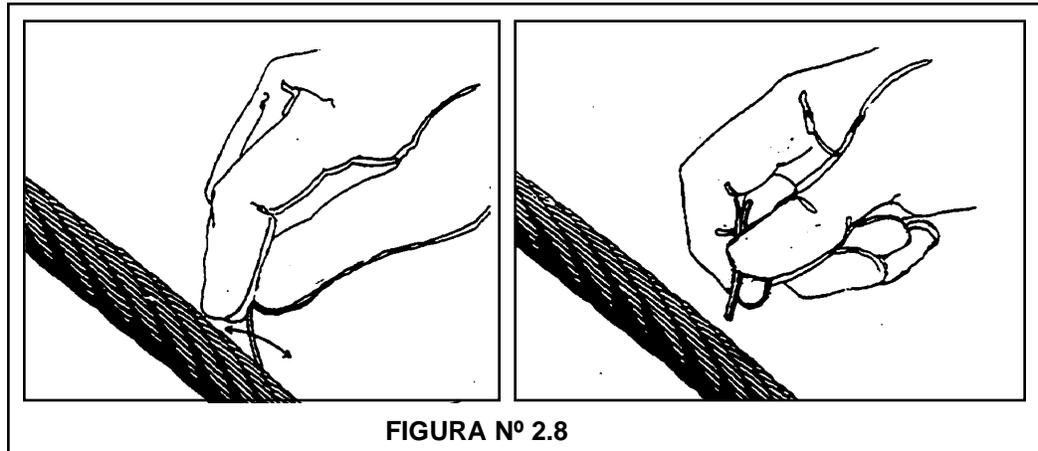
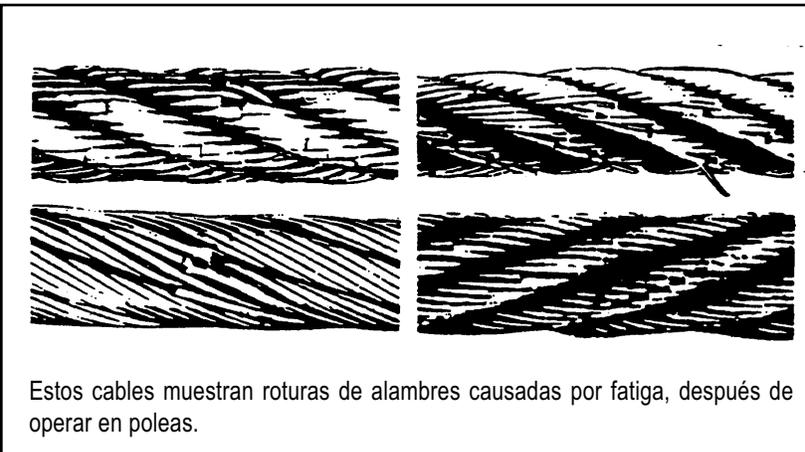


FIGURA N° 2.8

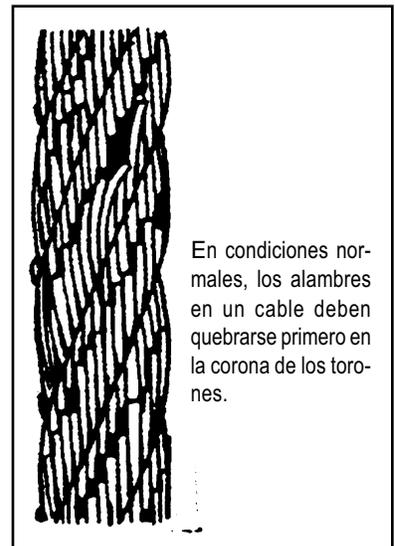
Los extremos de los alambres cortados deben ser removidos si sobresalen, para evitar que se enganchen y produzcan la rotura de alambres no cortados o rotos. Para removerlos, hay que torcer el extremo del alambre cortado con alicates o pinzas, si es posible. Ver Figura N° 2.8.

FIGURA N° 2.9

Rotura de Alambres en Cables



Estos cables muestran roturas de alambres causadas por fatiga, después de operar en poleas.

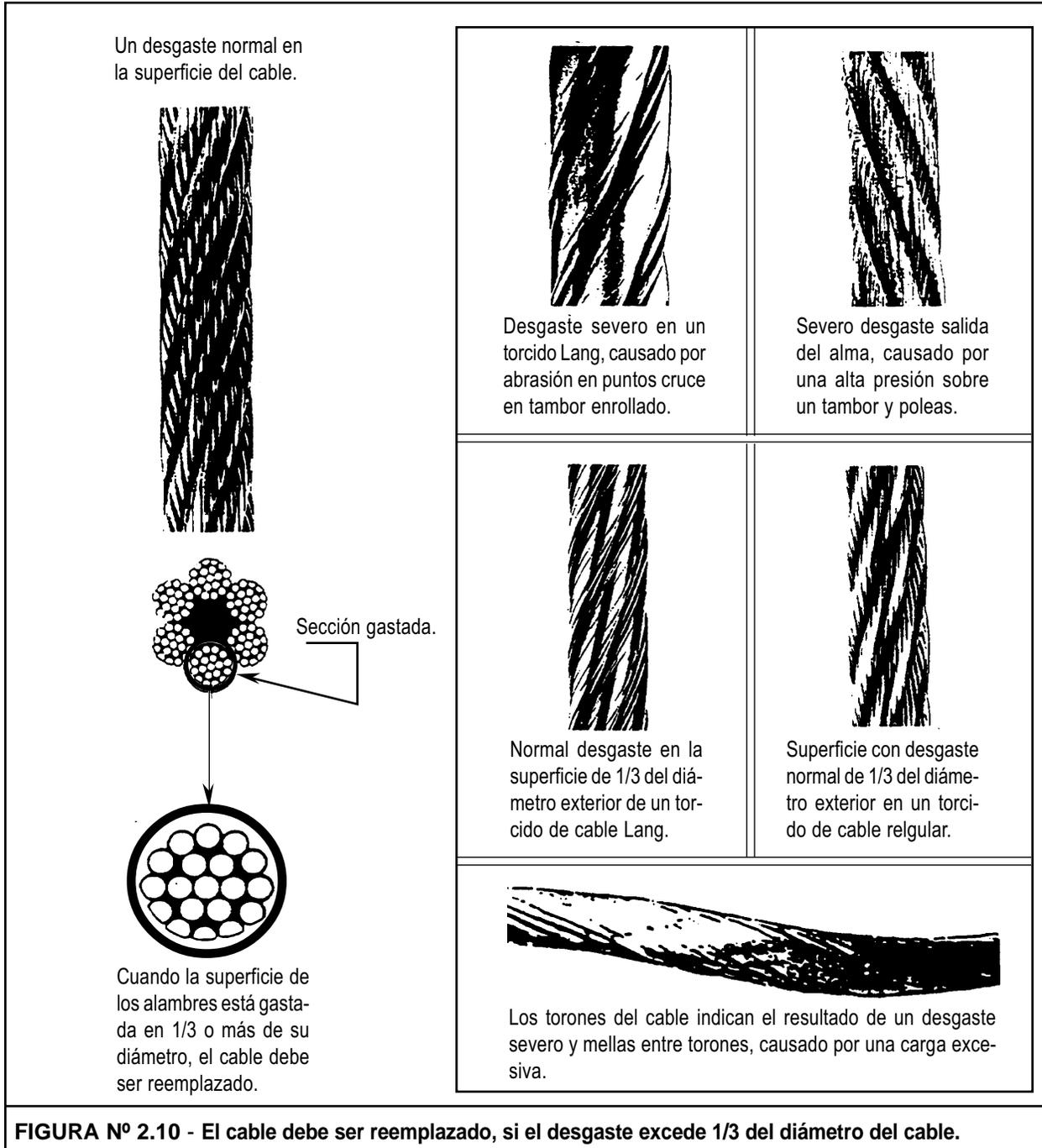


En condiciones normales, los alambres en un cable deben quebrarse primero en la corona de los torones.

3. Alambres Desgastados

Cada alambre individual en un cable, cuando es nuevo, forma un completo círculo en sección cruzada. Los alambres exteriores, debido al desgaste por fricción en poleas, rodillos, tambores, etc., se aplanan en la periferia exterior, reduciendo el círculo a un segmento que gradualmente comienza a reducirse, a medida que el aplanamiento o desgaste aumenta. Esas áreas gastadas quedan sin lubricación (desección) y se caracterizan por su aspecto brillante.

Una revisión completa revelará que los alambres son mucho más planos que los alambres vecinos. Esto es parte del deterioro normal por el uso del cable y en las instalaciones donde las condiciones de operación no son particularmente severas, una abrasión relativamente lisa o pareja se producirá sobre los alambres exteriores. Ver Figura N° 2.10.



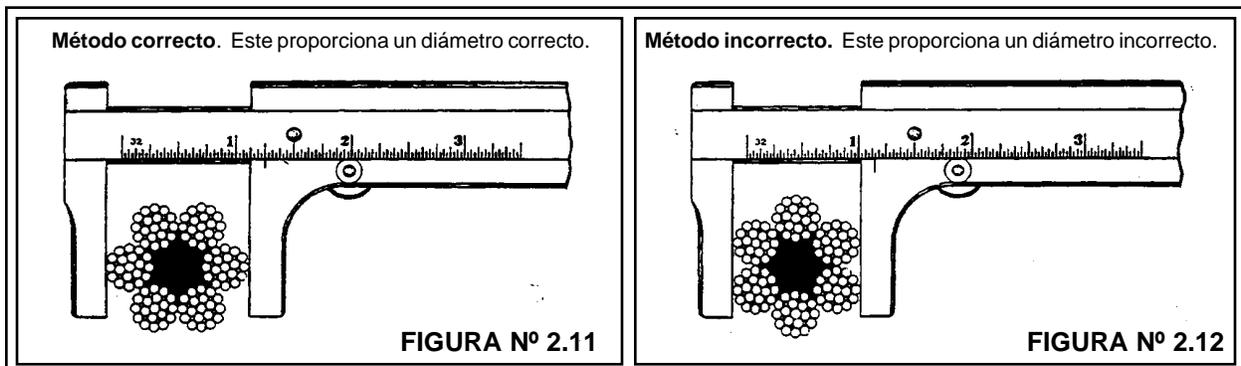
4. Reducción del Diámetro del Cable

4.1 Medición del Diámetro de Cables de Acero

Diámetro del cable: Es el elemento fundamental que fija el uso (esfuerzo a la tracción a que puede ser sometido el cable de acero).

El diámetro del cable es el del círculo circunscrito a su sección recta. Normalmente se expresa en milímetros o pulgadas.

Existe un calibre especial para medir el diámetro de los cables de acero, con distintos números de torones.



METODO PARA MEDIR CABLES CON DISTINTOS NUMEROS DE TORONES

FIGURA Nº 2.13

FIGURA Nº 2.14

FIGURA Nº 2.15

- a) Si el cable tiene 6 a 8 o más números pares de torones, la medida de su diámetro la darán los torones diametralmente opuestos. Ver Figura Nº 2.13.
- b) Si el cable tiene 5 torones, la medición se hará apoyando un lado del calibre sobre 2 torones y el otro lado sobre el torón opuesto a estos dos, se agregará a la lectura un 6%. Ver Figura Nº 2.14.
- c) Si el cable tiene 7 torones, se medirá igual que el caso anterior pero se agregará a la lectura un 4%. Ver Figura Nº 2.15.

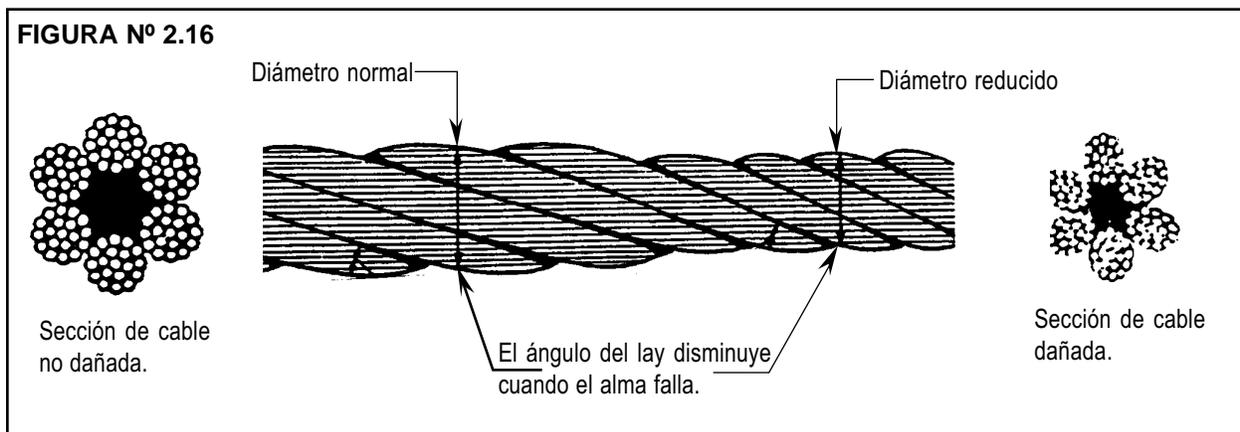
5. Retiro del Cable del Servicio por Reducción de su Diámetro

Cualquier reducción notoria en el diámetro del cable, es un factor de deterioro crítico. A menudo se debe a una excesiva abrasión (roce) de los alambres exteriores, pérdida del alma de soporte, corrosión interna o externa, deterioro interno oculto o una pérdida del lay del cable.

Todos los cables nuevos se estiran o alargan un poco disminuyendo su diámetro después de haber sido usados. Esto es normal, sin embargo el cable debe ser reemplazado si el diámetro se reduce en diámetros superiores a:

- * 3/64 pulgadas para cables con diámetros de 3/4 pulgadas o superiores.
- * 1/16 pulgada para cables con diámetro de 7/8 a 1 1/8 pulgadas.
- * 3/32 pulgada para cables con diámetros de 1 1/4 a 1 1/2 pulgadas.

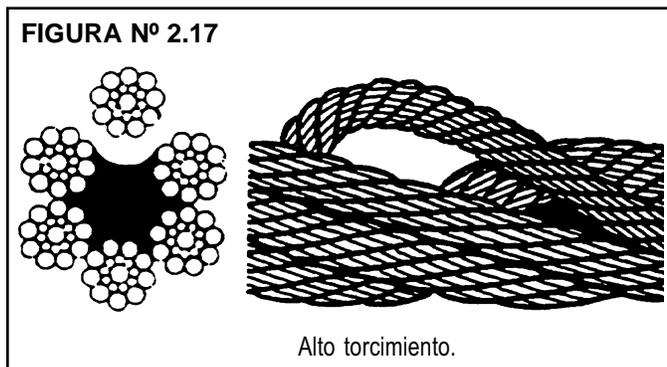
Como norma estándar general, no debe permitirse en servicio un cable con una disminución de su diámetro (desgaste o raspaduras) original de los alambres exteriores mayor al 10 por ciento de su medida original.



6. Alto Torcimiento y Destorcido del Cable

En casos como éste, un excesivo desgaste y aplastamiento se produce y los otros torones o cordones comienzan a sobrecargarse. Ver Figura N° 2.17.

Se debe reemplazar el cable o renovar la conexión terminal para recomponer el cable.



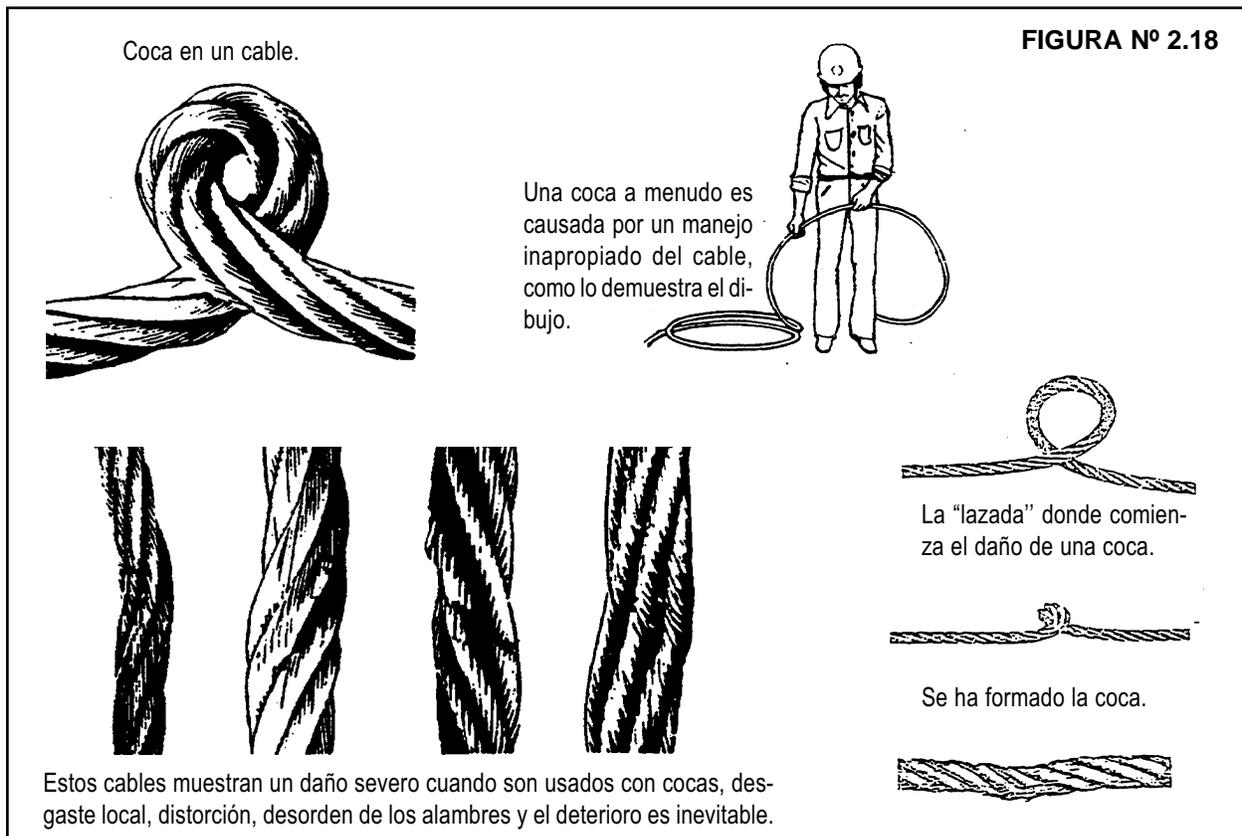
7. Formación de Cocas

7.1 Cocas

La formación de cocas o bucles daña en forma permanente al cable, causando alambres cortados por esfuerzos de torsión, y los torones y alambres dañados y destorcidos.

Coca es un término empleado para referirse al daño producido en un cable cuando –por el manejo incorrecto de un cable en la zona de la coca– se toma un bucle o rizo (forma helicoidal u ondulada que adopta) cuando el cable es sometido a tensión, produciéndose una distorsión de los alambres y torones del cable en la zona de la coca. Ver Figura 2.18.

Los alambres se dañan creando un punto débil en el cable al doblarse los alambres. La formación de una coca en un cable es un daño irreparable e irreversible y, aún, si la coca es estirada, el área débil permanece en el cable creando una condición subestándar.



8. Estiramiento o Alargamiento del Cable

Un severo estiramiento o elongación del cable es también un factor de deterioro. Todos los cables de acero se estiran durante su período inicial de uso.

Esto es conocido como estiramiento estructural y es causado por el estiramiento de los alambres y torones en sus respectivas almas. Figura N° 2.19.

Una elongación aproximada de 6 pulgadas por 100 pies de cables puede esperarse en un cable con 6 torones y aproximadamente 9 a 10 pulgadas en un cable con 8 torones.

Un excesivo estiramiento superior a estos valores es causa de reemplazo del cable.

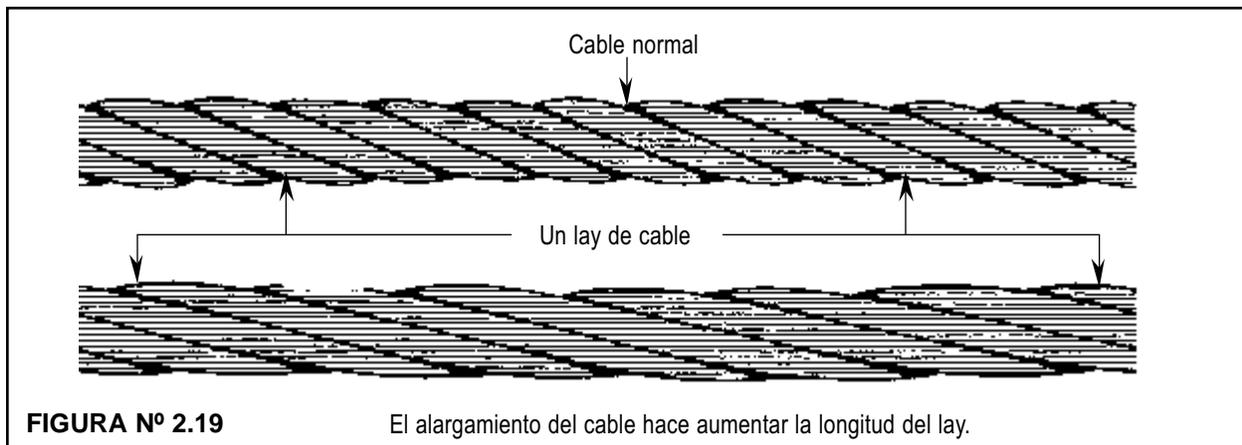


FIGURA N° 2.19

El alargamiento del cable hace aumentar la longitud del lay.

9. Corrosión del Cable o de los Accesorios

Muchos alambres son afectados por corrosión y una inspección visual no entrega siempre una idea aproximada de las condiciones de un cable corroído.

Esto se debe a que la corrosión frecuentemente se desarrolla en el interior del cable antes que cualquiera evidencia se haga visible en la superficie del cable.

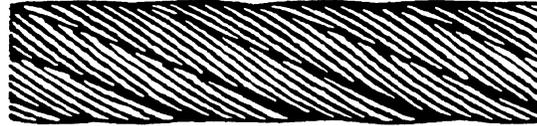
Si la corrosión es detectada por la característica decoloración del cable o, en particular si se observan picaduras, entonces esta condición debe tomarse en consideración para reemplazar el cable.

Un notorio moho (corrosión) y el desarrollo de alambres cortados en la vecindad o cercanos a accesorios de unión, es también causa para su reemplazo. Si la corrosión ocurre en la base del terminal, entonces debe ser cortada la sección del cable dañada reemplazando el accesorio o conexión terminal. Figura N° 2.20.

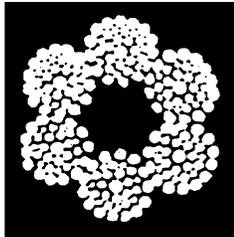
FIGURA Nº 2.20

EJEMPLOS DE DETERIORO POR CORROSION EN CABLES

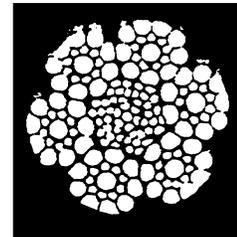
Corrosión severa, causada por la inmersión del cable en agua tratada químicamente.



Una corrosión interna en la superficie externa de un cable, muestra una pequeña evidencia de deterioro.



Desgaste y corrosión interna de cable, debido a una severa tensión, abrasión y corrosión.



10. Lubricación Insuficiente

Es preciso revisar si la lubricación de un cable es suficiente. Un cable es usualmente lubricado internamente por el alma de fibra saturada. Sin embargo, ésta puede secarse o estar apretada por exceso de calor y presión de trabajo.

Examine las ranuras o surcos entre los torones. Cuando estos están llenos con grasa acumulada endurecida o sucia o con polvo, el lubricante no puede penetrar para prevenir la fricción interna.

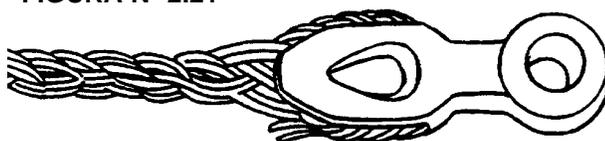
El cable debe ser cepillado y un aceite viscoso caliente aplicado puede penetrar en el interior del cable y permanecer en éste incluso cuando gira alrededor de poleas.

11. Uniones Dañadas o Inadecuadas

Todas las uniones deben ser examinadas estrictamente para detectar alambres cortados, gastados o fatigados, apretados o torones apretujados, pérdida de torones, uniones agrietadas planas por fuera, corrosión, pérdida de amarre, etc.

Si cualquiera de estas condiciones son evidentes, entonces esa sección del cable debe ser desechada o dada de baja y debe instalarse una nueva unión.

FIGURA Nº 2.21

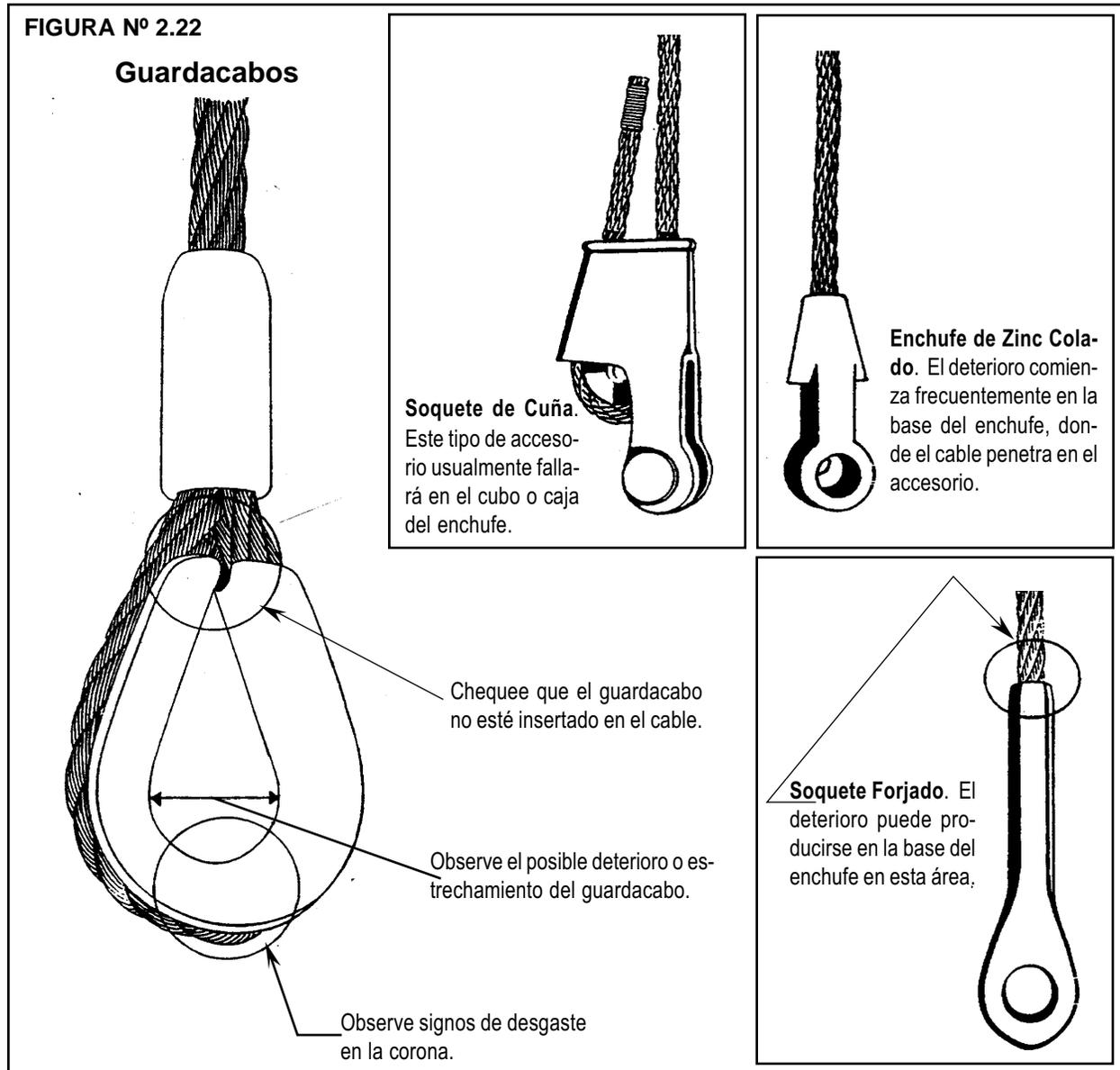


El deterioro puede producirse en el primer ajuste corto.

12. Conexiones Terminales Corroídas, Agrietadas, Torcidas, Gastadas, Rotas o indebidamente Aplicadas*.

Si cualquiera de estas condiciones existe, se debe reemplazar el accesorio.

Se deben examinar los guardacabos estrictamente por desgaste en la corona del cable, por evidencias de distorsión o estrechamiento del guardacabo (evidencia de sobrecarga).

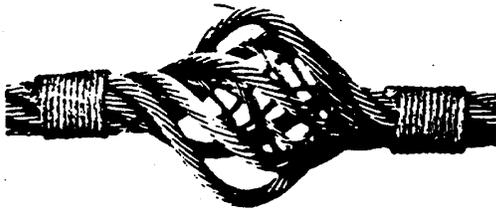


* Mayor información sobre accesorios, consultar NEO 2 - Norma Estándar Operacional "Manejo de Cargas, Accesorios para Cables".

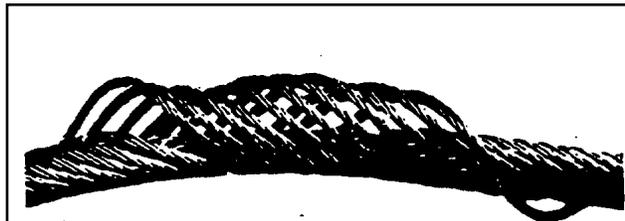
13. Jaula de Pájaros o Aflojamiento de Varios Torones

Este daño, que es una distorsión o desequilibrio de la estructura del cable, se denomina “**Jaula de Pájaro**” por la apariencia que adoptan varios torones del cable a causa de un repentino aflojamiento, debido a una sobrecarga repentina que origina un retorcimiento del cable. La “**Jaula de Pájaro**” también puede producirse al formarse una lazada en el cable. En este caso, los torones retorcidos no recuperan sus posiciones originales, por lo tanto, el cable debe ser retirado del servicio y reemplazado. Figura N° 2.23.

FIGURA N° 2.23



Una jaula de pájaros por alivio de tensión y resultado de la repercusión del cable por sobrecarga.



Múltiples jaulas de pájaros, debido a un desequilibrio de torsión.

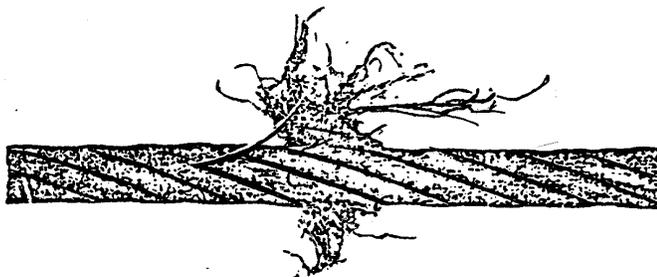


Jaula de pájaros que ha sido forzada a través de una polea apretada.

14. Banderas

Los alambres interiores cortados que sobresalen, cortan el alma haciendo que los torones afloren a la superficie. Figura N° 2.24.

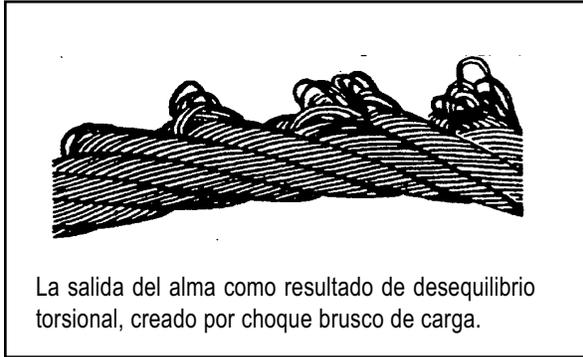
FIGURA N° 2.24



15. Alma Saliente

Se debe reemplazar el cable.

FIGURA Nº 2.25



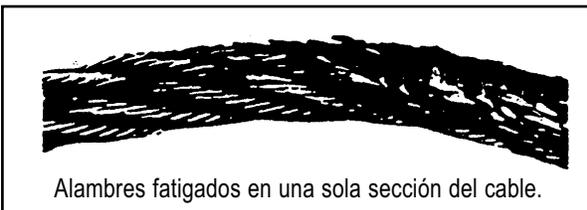
16. Excesivo Espacio entre Torones

Se debe reemplazar el cable.

17. Areas del Cable Gastadas, Rotas o Fatigadas, severamente Desequilibradas

Se debe remover la sección del cable afectada.

FIGURA Nº 2.26



18. Daños por Calor

Debido a quemaduras en el entorchado, golpes por arco eléctrico. Se debe remover cualquiera de las áreas afectadas del cable.

19. Tirabuzón o Sacacorchos

El término es debido a la apariencia que adopta un cable que ha saltado sobre una polea. La distorsión o deformación de la estructura del cable (cordones desequilibrados) adopta la forma de sacacorchos o tirabuzón, debido al ensortijamiento de los torones como si se hubiesen doblado alrededor de un eje cilíndrico. (Figura Nº 2.27). En los alambres se producen dos clases de roturas:

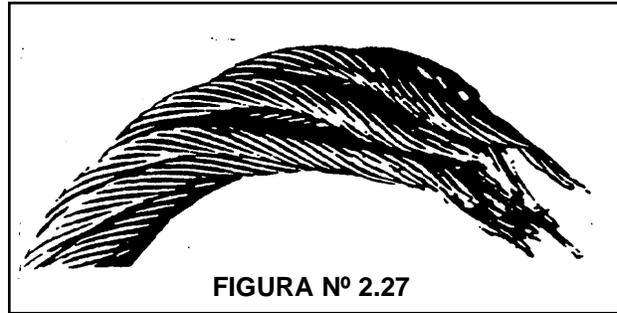


FIGURA Nº 2.27

1. Quiebre de copa y de cono, producidas por esfuerzo de tracción
2. Quiebre cincelado cizallamiento, o efecto de corte.

Este daño se produce por manipulación, instalación o amarre deficiente.

FIGURA Nº 2.28

EJEMPLOS DE CABLES CON DAÑOS EN GENERAL

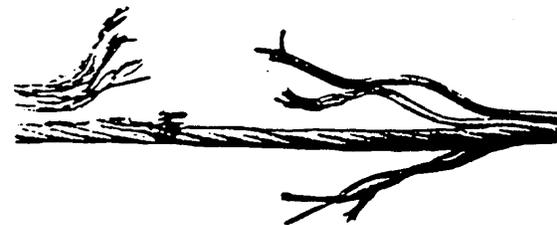


Desgaste que provocó fatiga del cable y roturas de alambres causadas por trabajar el cable en una garganta excesivamente sobredimensionada.



Alambres fracturados en el torón, con daños en la corona causada por deterioro del alma del cable.

Daño mecánico, debido al movimiento del cable sobre bordes filosos o agudos de la carga.



Cable deteriorado severamente, debido a esfuerzos excesivos.



Superficie de un cable con muchos alambres rotos.



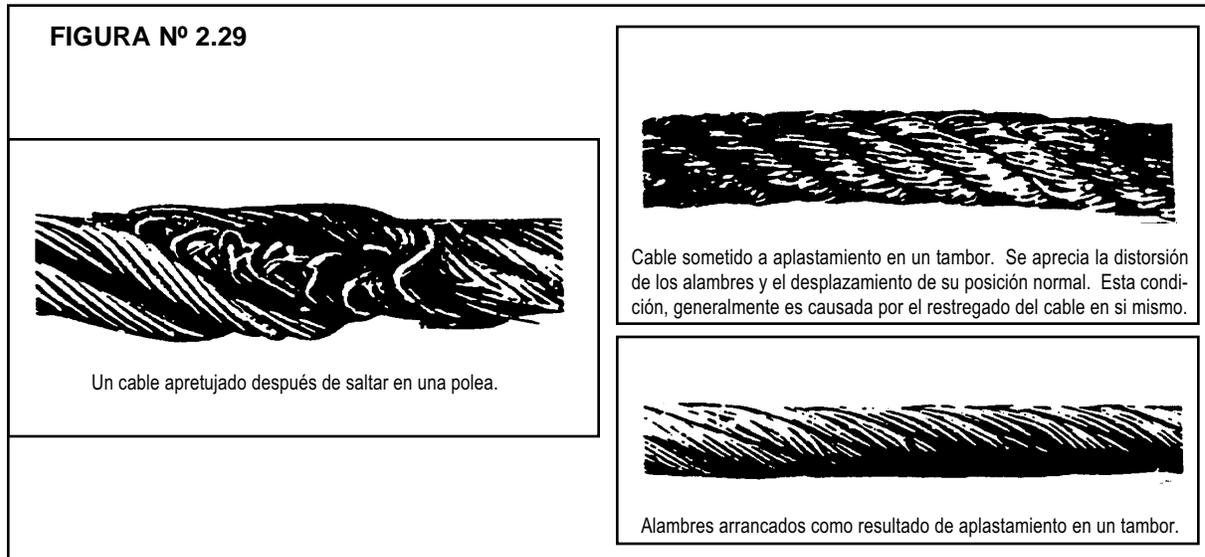
Torones mellados. Esta condición es el resultado del roce entre torones adyacentes, y es causada, generalmente, por un deterioro del alma debido a la operación continua de un cable bajo una alta tensión de carga. El resultado final se traduce en alambres rotos en los valles de los torones.



Desgaste y daños en un lado de un cable.

Torones Aplastados, Planos o Apretados por Enrollamiento del Cable en un Tambor

Este tipo de daño es causado por vueltas incontroladas de un cable de levante en un tambor. En este caso, la superposición del cable por enrollamiento en capas múltiples en un tambor, puede producir una deformación severa del cable. Al ocurrir este tipo de incidente, el cable debe ser revisado cuidadosamente antes de efectuar otra operación. Ver Figura N° 2.29.



Desgaste y Entallas producido en Poleas o Tambores

Cuando un cable se acomoda en el canal de una polea o un tambor, se produce una presión que puede originar desgastes del material y la aparición de aristas o marcas (entallas), por haberse grabado en la superficie de apoyo las huellas del cable. Por otra parte, esta misma presión puede causar en el cable desgastes y entallas o raspaduras en sus alambres.

El desgaste que sufren los alambres se produce en la periferia del cable (alambres externos). En la mayoría de los cables, el desgaste por roce exterior no constituye un motivo de reemplazo, si no se rompen o cortan los alambres, o si la superficie de los alambres tiene un desgaste que exceda en 1/3 el diámetro del cable.

Las Entallas o Raspaduras

Los alambres del cable pueden sufrir entallas o raspaduras que son puntos de debilitamiento de su resistencia.

Las entallas pueden causar un principio de rotura que puede provocar su rápida progresión hasta la rotura total del alambre.

En este caso, las roturas del alambre en un cable, además de disminuir su resistencia en el punto de la entalla –por ser menor la sección metálica– hacen que las puntas causen nuevos efectos de entallas o raspaduras en los alambres próximos que también sufrirán roturas.

El Desgaste

Se origina por la fricción, como consecuencia del deslizamiento del cable sobre superficies fijas o móviles.

Las consecuencias directas son: disminución de la sección metálica y alteración de la superficie de los alambres, disminuyendo su resistencia a la fatiga y facilitando la oxidación y corrosión.

Clavaduras

Pueden producirse debido a choques bruscos de la carga. En este caso, se deben a un resalte del alma del cable la cual empuja hacia afuera.

La salida del alma o soporte del torón o cordón es un resultado de desequilibrio de torsión creado por golpes bruscos de una carga.

Abuso Mecánico

- * Arrastre del cable.
- * El cable ha pasado sobre o entre un objeto filudo y duro.
- * Un objeto o vehículo atraviesa sobre el cable aplastándolo.

Como consecuencia se producen:

- * Alambres cortados.
- * Alambres aplastados.

Fatiga del Cable

La fatiga del cable se evidencia por la rotura cuadrada o lisa de los alambres (rotura que muestra la estructura granular del alambre) debido, principalmente a esfuerzos excesivos de flexión en poleas y tambores con un diámetro pequeño, por golpes, vapuleos, vibraciones, aplastamiento y esfuerzos de torsión. Figura Nº 2.31.

Sobrecarga

Los efectos de sacudidas imprevistas o aceleraciones y desaceleraciones multiplican el peso de la carga provocando sobrecarga.

FIGURA Nº 2.30

Un cable doblado por fatiga sobre poleas pequeñas.



Alambres mellados en la parte externa de los torones, como resultado de un alto esfuerzo del cable.



Cable deteriorado por fatiga de un cable que ha sido sometido a cargas pesadas, sobre poleas pequeñas. Las roturas de alambres, la corona generalmente, están acompañadas por roturas en los valles de los torones, causadas por torones mellados como consecuencia de cargas pesadas.



El cable muestra un desgaste severo y fatiga de operación sobre poleas pequeñas, con cargas pesadas y severa abrasión.

Inspección visual de Cables de Acero

Causas Probables de Rotura de Alambres en un Cable Según la Forma de los Extremos de los Alambres Cortados

Forma de los Extremos Cortados

Alambres Cortados por:



Tracción



Flexión



Rozamiento



Aplastamiento



Cortadura



Corrosión



Flexión - Cortadura



Rozamiento - Flexión



Rozamiento - Tracción



Corrosión - Flexión

Típico Deterioro de Alambres

Los Extremos Cortados de Alambres de un Cable Permiten Detectar las Causas del Daño

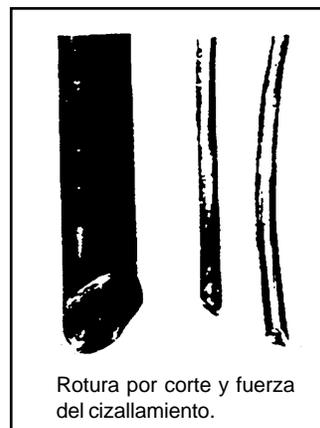
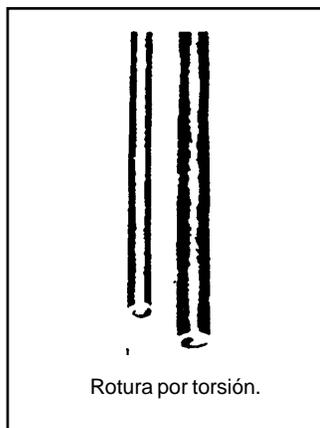
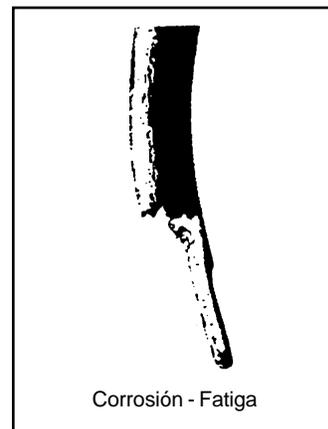
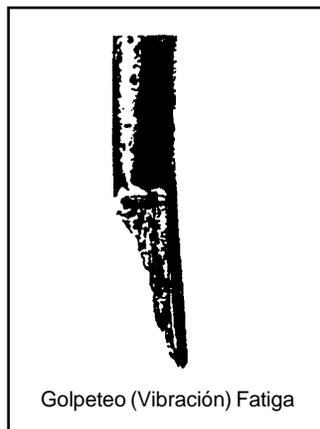
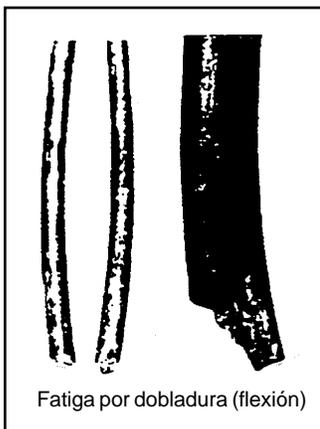
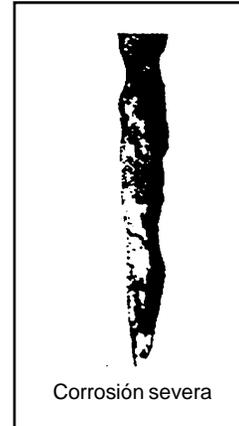
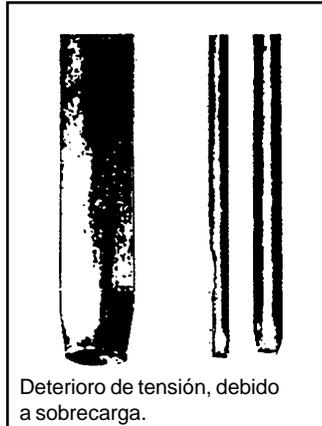
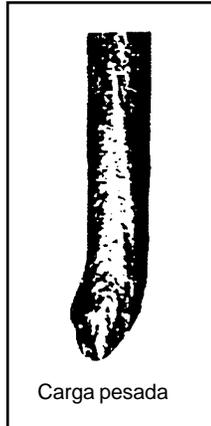
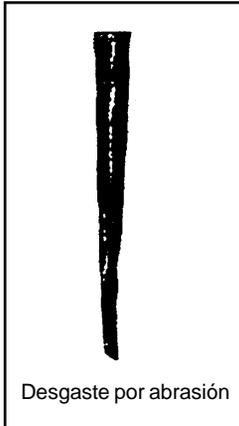


Tabla I

Causas Posibles de Fallas en Cables de Acero Eslingas, Estrobos y Accesorios

Falla	Posible Causa
Desgaste Acelerado	<ul style="list-style-type: none"> - Abrasión severa por arrastramiento del cable por el suelo u obstrucciones. - Cable muy pequeño para la aplicación, construcción o grado incorrecto. - Poleas mal alineadas. - Poleas con una medida incorrecta de la garganta. - Descansos o soportes de poleas apretadas o trancados. - Angulo de desviación grande.
Rápida Aparición de Alambres Cortados	<ul style="list-style-type: none"> - El cable no es lo suficiente flexible. - Poleas, rodillos y/o tambores cuyo diámetro es muy pequeño. - Sobrecarga y choque o golpe de cargas. - Excesiva vibración del cable. - Velocidad del cable muy alta. - Cocas que se han formado y se han destorcido afuera. - Aplastamiento y aplanamiento del cable. - Polea excéntrica oscilante.
Alambre Cortado Fuera de Es-cuadra.	<ul style="list-style-type: none"> - Sobrecarga, carga golpeada. - Coca o ensortijamiento. - Borde de polea quebrado, agrietado o picado.
Rotura de Cordón o Torón.	<ul style="list-style-type: none"> - Sobrecarga. - Desgaste local. - Uno o más torones sueltos o aflojados.
Corrosión.	<ul style="list-style-type: none"> - Lubricante inadecuado. - Tipo de lubricante inapropiado. - Almacenamiento inapropiado. - Exposición a ácidos o alcalis.
Cocas, Distorsiones.	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación incorrecta del cable. - Manipulación incorrecta.
Excesivo Desgaste en Flanges.	<ul style="list-style-type: none"> - Cocas o dobladuras en el cable debido a manipulación incorrecta durante el servicio o durante la instalación. - Vibración del cable en tambores y poleas.
Aplastamiento y Aplanamiento o Achatamiento del Cable.	<ul style="list-style-type: none"> - Sobrecarga, choque de cargas. - Demasiado cable sobre el tambor. - Cable arrastrado sobre obstáculo.
Alargamiento y Estiramiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Sobrecarga. - Destorcimiento del cableado tipo Lang.
Alambres Cortados o Desgas-te de un Lado del Cable.	<ul style="list-style-type: none"> - Alineamiento incorrecto. - Poleas y tambores dañados.

Causas Posibles de Fallas en Cables de Acero Eslingas, Estrobos y Accesorios

Falla	Posible Causa
Alambres Cortados cerca de Accesorios.	- Vibración del cable.
Quemaduras.	- Garganta de polea demasiado pequeña. - Poleas demasiado pesadas. - Descansos de poleas apretados o trancados. - Cable arrastrado sobre obstáculos.
Alma del Cable Carbonizada.	- Calor excesivo.
Corrugación y Excesivo Desgaste.	- Rodillos muy blandos. - Material de polea y/o tambor muy blando.
Distorsión del Lay	- Cable cortado incorrectamente. - Ruptura del alma del cable. - Garganta de polea demasiado grande.
Pinchaduras y Aplastamientos.	- Garganta de poleas demasiado pequeñas.
Cables Destorcidos.	- Cable arrastrado contra objeto estacionario.
Aplastamientos y Melladuras.	- Cable biselado o golpeado durante su manipulación.
Alto Torcimiento.	- Accesorios unidos incorrectamente. - Cordones o torones rotos. - Cocas. - Medidas incorrectas.
Reducción del diámetro del Cable.	- Alma rota. - Sobrecarga. - Corrosión. - Desgaste severo.
“Jaula de Pájaro”.	- Repentino desprendimiento de la carga.
Cordón o Torón con Melladuras	- El alma dañada debido a continua operación bajo alta carga.
Salida o Resalte del Alma del Cable.	- Carga golpeada. - Cable desordenado. - Cable destorcido. - Carga girada o rotada.

Las eslingas de cables de acero requieren especial atención, porque están sujetas siempre a un uso severo; abrasión, impacto o choque o sacudidas de cargas, aplastamientos, ensortijamientos y sobrecargas.



Capítulo 3

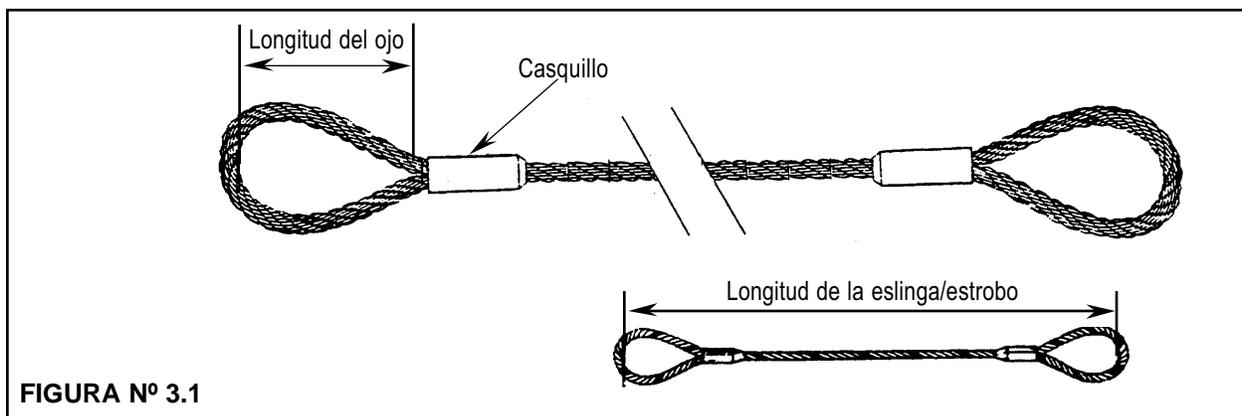
Eslingas

1. Eslingas/Estrobo de Cables de Acero

Definición

Las eslingas son trozos cortos de cable de acero, con gazas u ojales en ambos extremos utilizados principalmente en la manipulación de cargas, materiales y equipos en general.

Las gazas u ojales permiten la instalación de accesorios terminales para el manejo de materiales, afianzamientos estructurales de montaje, tracción de equipos y múltiples aplicaciones.



2. Estrobo

Si la eslinga en lugar de dos gazas está constituida por un cable en anillo cerrado, se denomina eslinga sin fin o **estrobo**.

También las eslingas reciben comúnmente el nombre de estrobo.

2.1 Estrobo o Eslingado

“Estrobo” es la operación que permite mediante el empleo de cables de acero, en este caso, poder afianzar, amarrar o aparejar una carga para izarla, trasladarla o bajarla en forma correcta (con eficiencia y seguridad operacional). Ver Figura N° 3.2.

También es correcto usar el término “eslingado de carga”.

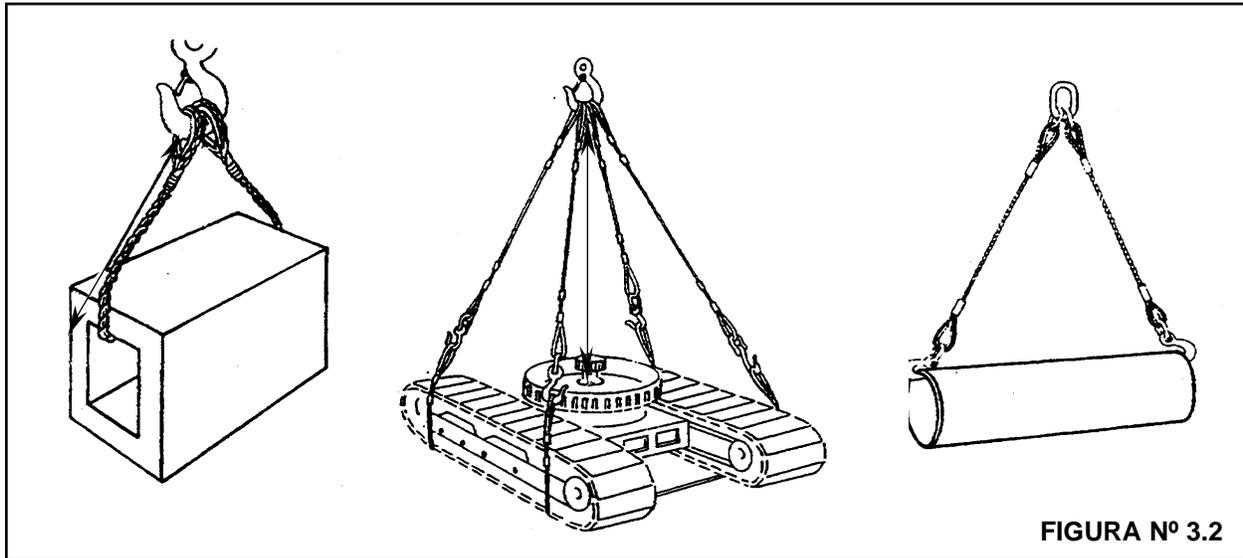


FIGURA N° 3.2

3. Configuración de Eslingas

El término eslinga incluye una amplia variedad de configuraciones para cables de acero. Las eslingas más comúnmente usadas, se han considerado en esta norma estándar, por cuánto una aplicación en forma incorrecta de ellas puede afectar la seguridad operacional en el izamiento y manejo de cargas.

3.1 Eslinga de Enganche Vertical o Eslinga Simple

Es un sistema de soporte de una carga, compuesto por un ramal sencillo de una eslinga.

El peso total de la carga que se maneja, es soportado por un ramal o brazo sencillo o simple. El ángulo de izamiento o levante es de 90° y el peso puede equivaler o ser igual a la carga máxima de trabajo, o carga de trabajo segura de la eslinga y accesorios.

Los accesorios de los extremos o terminales pueden variar, pero siempre los ojales o gazas deben tener **Guardacabos**.

Esta configuración o clase de eslinga no debe ser usada para levantar materiales sueltos a granel, materiales largos que se prolonguen o cualquiera otra carga que sea difícil de balancear.

Las eslingas de enganche vertical simples deben usarse, especialmente, en

cargas equipadas con grilletes o cáncamos de ojo o pernos de argolla.

Estos elementos proveen un absoluto control encima de la carga porque permiten la rotación de la eslinga sobre la carga.

Modos de estrobo o eslingado con eslinga simple. (Figura 3.3).

3.2 Eslinga de Brida con dos o más Ramales.

La eslinga de brida está compuesta por dos, tres o cuatro ramales de eslinga simple reunidas en una argolla o anillo central. (Figura N° 3.4).

Las eslingas de varios ramales pueden ser usadas con un variado surtido de accesorios terminales.

FIGURA N° 3.3

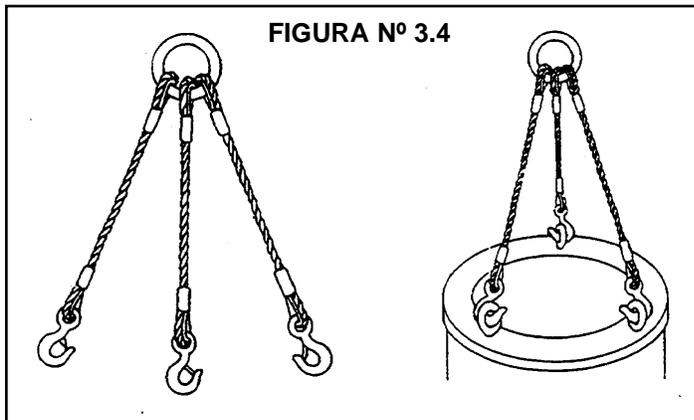
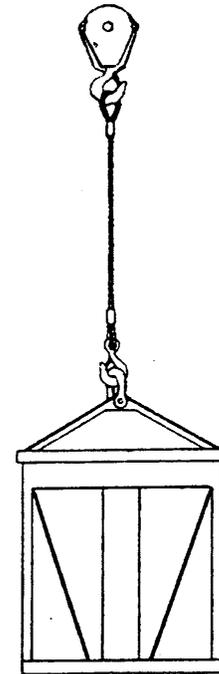


FIGURA N° 3.4

Este tipo de eslinga y accesorios proveen una excelente estabilidad, cuando la carga es distribuida en forma uniforme entre los ramales cuando el gancho está directamente sobre el centro de gravedad de la carga y ésta se encuentra en el nivel de levante. Ver Figura N° 3.5.

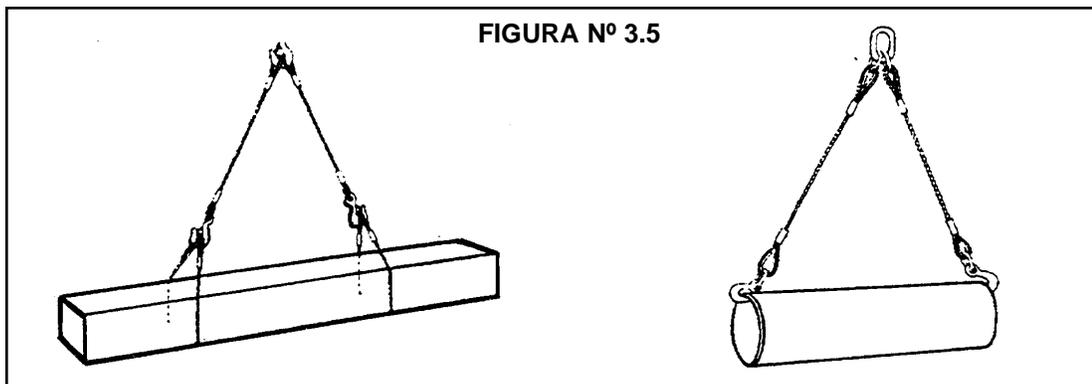
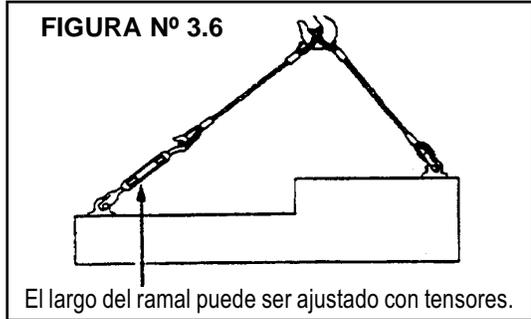
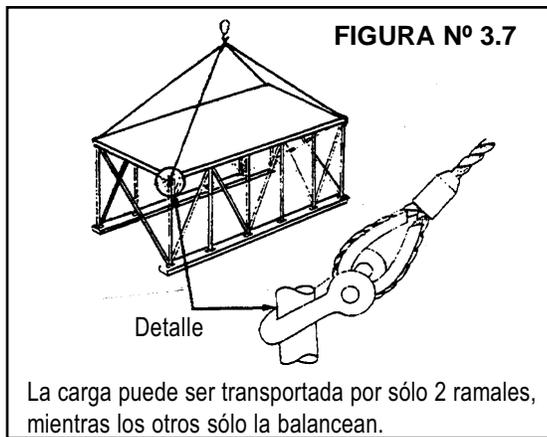


FIGURA N° 3.5

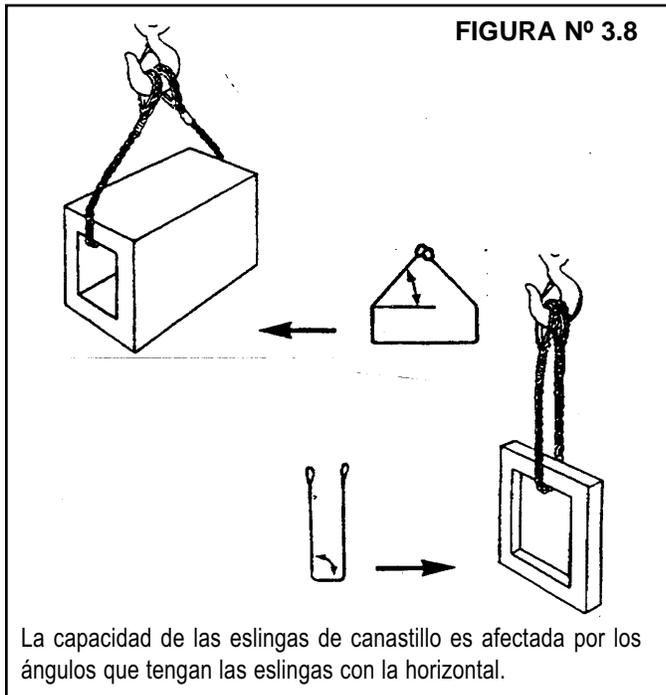
La necesidad de distribuir la carga en forma uniforme hace necesario ajustar el ramal con tensores en cargas con formas asimétricas. El uso de una eslinga con varios ramales, requiere que el ángulo de la eslinga sea cuidadosamente determinado para asegurar que los ramales individuales no se sobrecarguen. Ver Figura N° 3.6.



A no ser que la carga sea flexible, es equivocado asumir que a 3 ó 4 ramales tendrán igual carga de seguridad en un ramal multiplicado por el número de ramales, porque no hay manera de saber qué porción o sección de la carga esté transportando cada ramal.



Con eslingas que tienen más de 2 ramales o brazos y una rígida carga, es posible que 2 de los ramales sostengan prácticamente la carga completa mientras los otros sólo la balancean o equilibran. Figura N° 3.7.



3.3 Eslinga con Canastillo Simple

Es un sistema de amarre para soportar una carga, mediante el enganche de un extremo de la eslinga (ojal) envolviendo la carga y asegurando el otro extremo al gancho. En este caso, los extremos del cable soportan la totalidad de la carga.

Este tipo de eslinga no puede ser usada para soportar cargas que sean difícil de balancear, porque la carga puede inclinarse y resbalar fuera de la eslinga. Figura N° 3.8.

En cargas que tienen una estabilidad inherente, la carga en las eslingas será igualada automáticamente con cada ramal soportando la mitad de la carga.

Es necesario asegurarse que la carga no se gire o se deslice entre la eslinga durante el levantamiento, porque tanto la carga como el cable resultarán dañados.

3.4 Eslinga de Doble Canastillo

Está compuesta de dos eslingas de canastillo simple que se cruzan bajo la carga, de tal modo que quede bien balanceada. Ver Figura N° 3.9.

Los ramales de la eslinga deben quedar lo suficientemente separados para permitir el balance, pero no demasiado separados que permitan que se desarrollen ángulos excesivos, o que hagan que los ramales se estiren hacia el centro. Ver Figura N° 3.10.

FIGURA N° 3.9

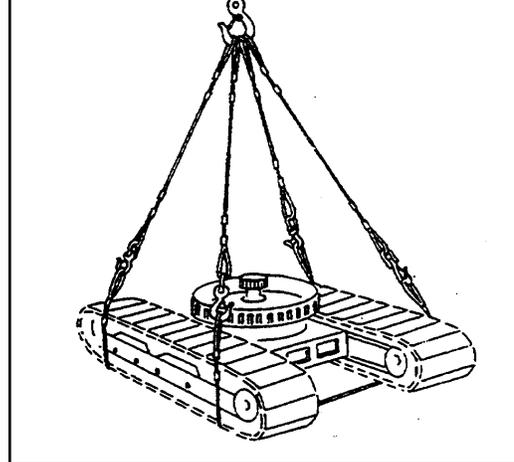
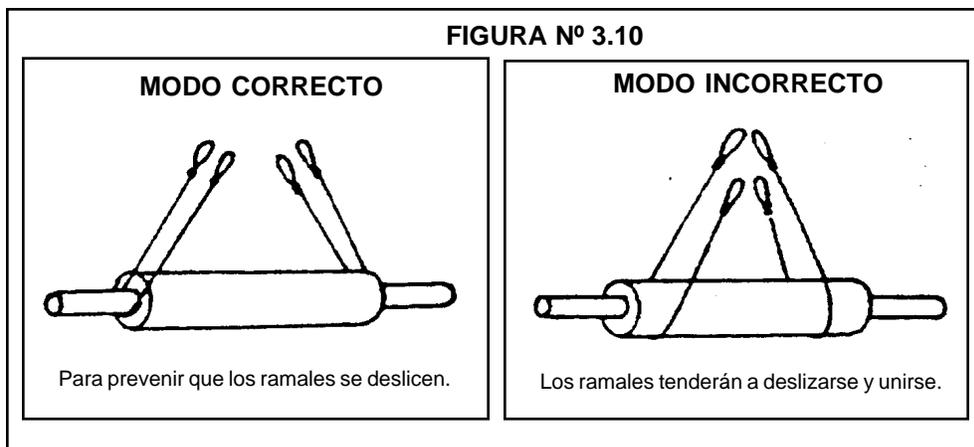
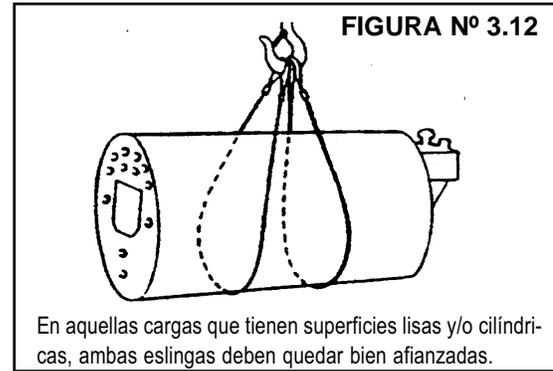
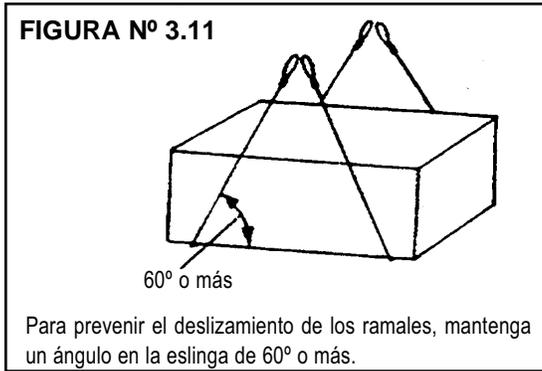


FIGURA N° 3.10



El ángulo entre la carga y la eslinga debe ser aproximadamente de 60° o mayor para evitar que resbale (Ver Figura 3.11).

En aquellas cargas que tienen superficies lisas y/o cilíndricas, ambas eslingas deben quedar afianzadas en alguna abertura u orificio, por la cual pueda pasarse la eslinga o bien en piezas que tengan diferentes secciones, donde la eslinga quede bien atascada. (Ver Figura N° 3.12).

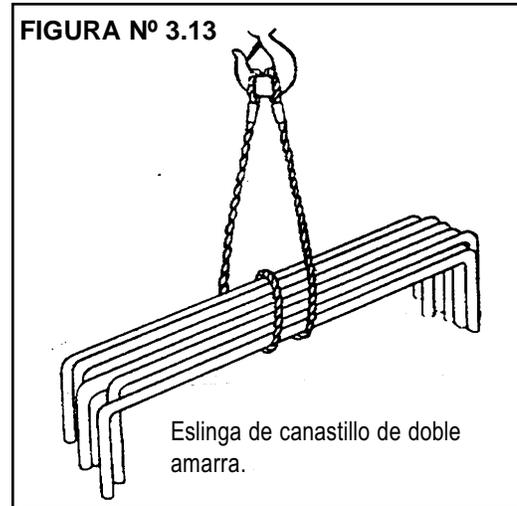


Debe evitarse guiar o rotar la carga al usar eslingas de canastillo simple o doble.

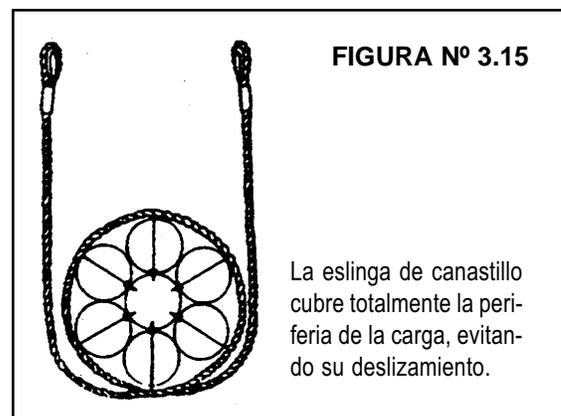
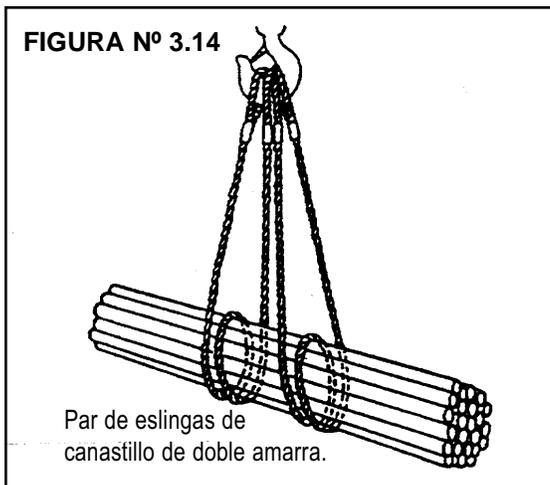
3.5 Eslinga de Canastillo de Doble Amarra

Es una eslinga de canastillo que amarra y envuelve completamente la carga. Este sistema es similar a la eslinga simple. Figura N° 3.13.

La eslinga de canastillo de doble amarra puede ser usada en pares, en forma similar a la eslinga de canastillo doble. Figura N° 3.14.

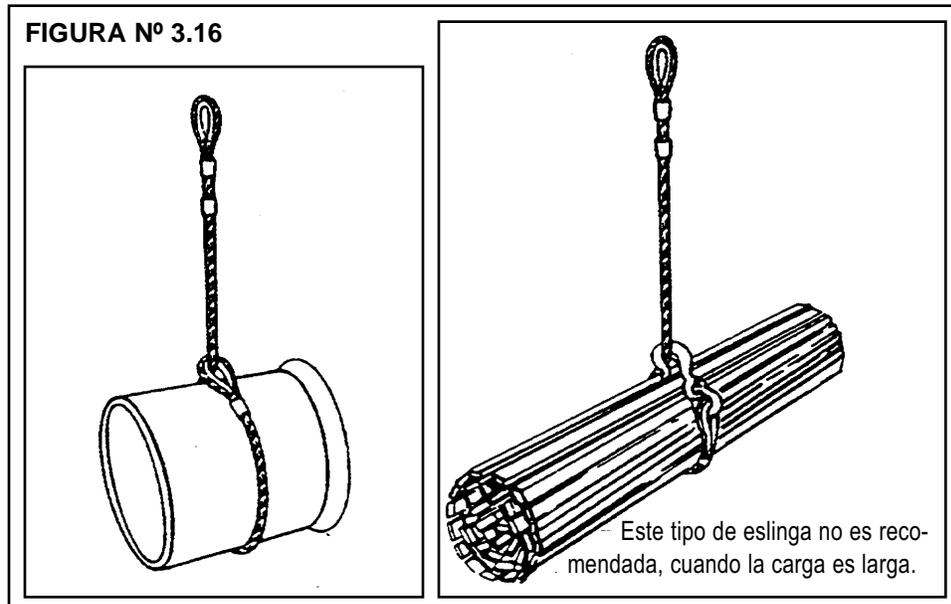


Este tipo de eslinga es adecuado para el traslado de piezas sueltas, cañerías, estructuras metálicas o piezas cilíndricas, porque permite cubrir totalmente la periferia de la carga (en 360 grados), evitando su deslizamiento. Fig. N° 3.15.

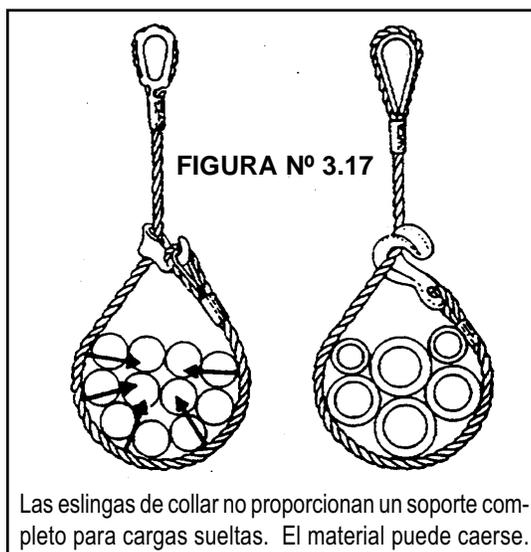


3.6 Eslinga de Collar Ajustado Simple

Este tipo de eslinga forma un lazo corredizo que aprieta la carga cuando ésta es levantada. No provee un contacto completo de 360° con la carga. Por lo tanto, no debe usarse para levantar cargas largas y lisas, porque el material puede caer, o en cargas que sean difíciles de balancear. Ver Figuras N° 3.16 y 3.17.



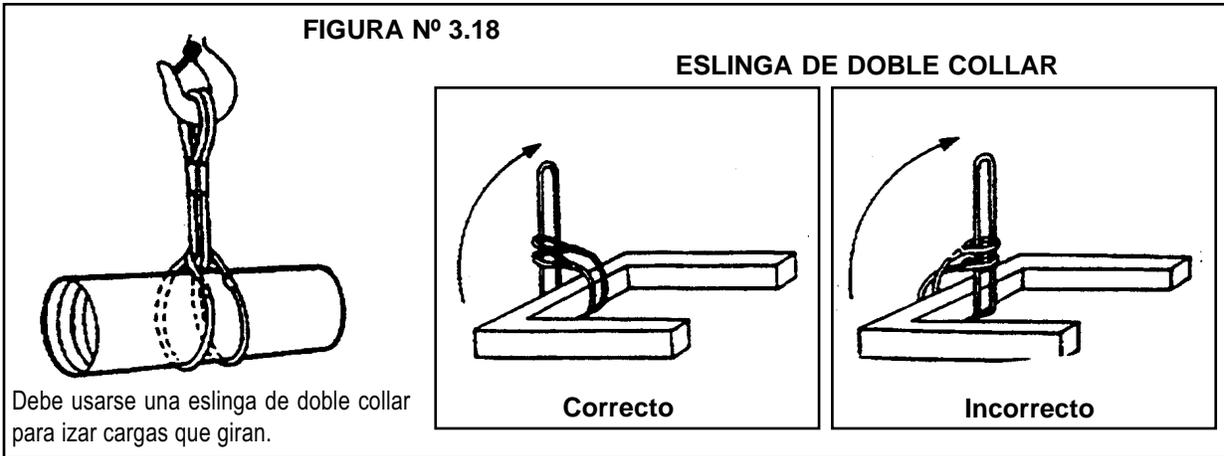
La eslinga de collar ajustado simple puede ser también doblada. No debe confundirse con la eslinga de collar doble, que proporciona el doble de la capacidad de amarre en una carga.



Cuando es necesario girar una carga, el collar está dispuesto para colocar ambos ojales o lazos de la eslinga en la parte superior de la carga con los ojales apuntando en la dirección opuesta a la dirección del giro. El centro de la eslinga pasa alrededor de la carga, a través de ambos ojales.

Esta eslinga proporciona un control total sobre la carga durante el giro completo de operación, y la carga se iguala entre los dos ramales soportantes de la eslinga.

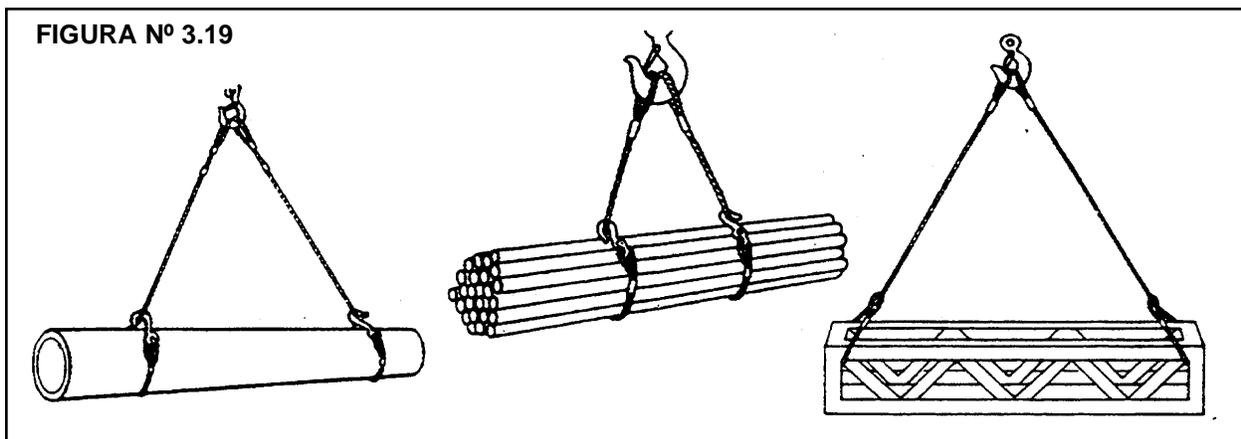
Como la carga es girada en una eslinga ajustada, no hay movimientos entre la carga y la eslinga. (Ver Figura N° 3.18 de carga que gira; método correcto e incorrecto de colocar la eslinga).



3.7 Eslinga de Doble Collar Ajustado

Está compuesta de dos eslingas de amarra unidas a la carga y extendidas para proporcionar estabilidad a la carga. Ver Figura N° 3.19.

Estas eslingas, como las de collar simple, no aprietan la carga, pero son adecuadas para ajustarse y manejar piezas sueltas, cañerías, estructuras, etc.

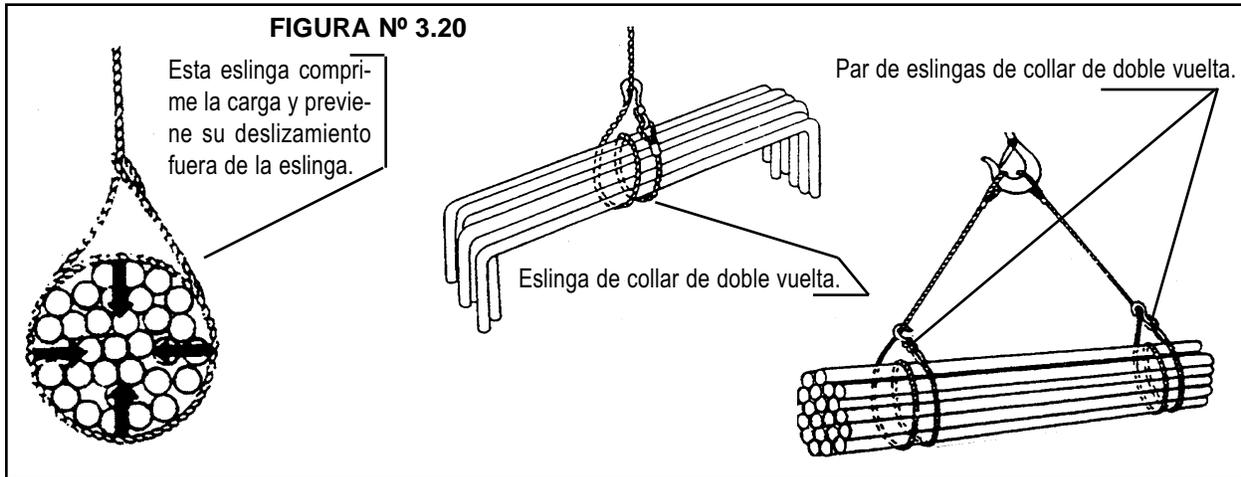


3.8 Eslinga de Collar de Doble Vuelta

Es un tipo de eslinga en que el cable está envuelto completamente alrededor de la carga, antes de ser enganchada en la parte vertical de la eslinga.

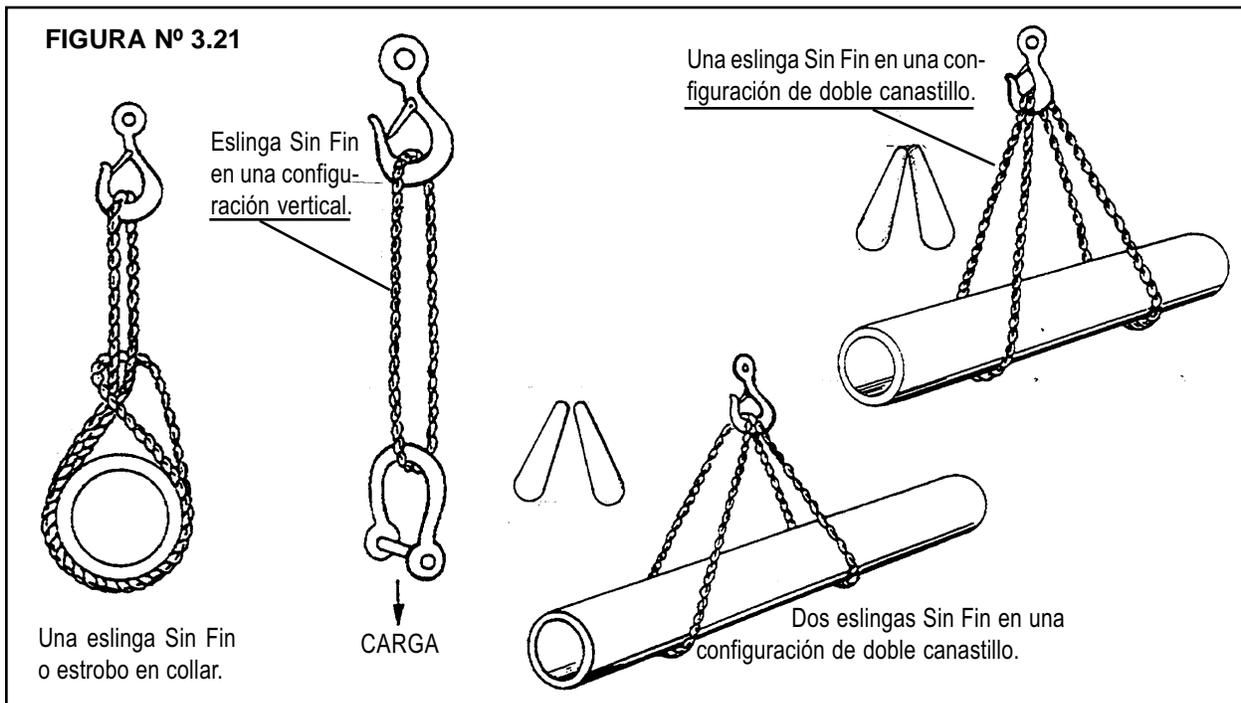
Este tipo de eslinga tiene un contacto completo con la carga y tiende a ajustarse apretadamente.

Puede ser usada en cualquier forma: simple en cargas cortas, o en pares en cargas alargadas. Ver Figura N° 3.20.



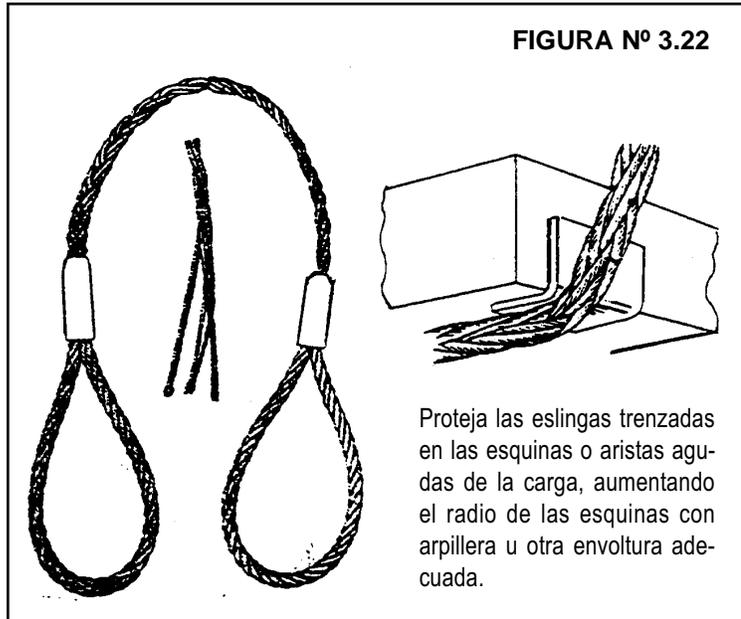
3.9 Eslinga Sin Fin o Estrobo

Son cables sin fin, hechos de un trozo de cable girado alrededor de sí mismos. Este tipo de eslinga puede ser usada en varias configuraciones, tales como enganches verticales de canastillo, de enganche con collar ajustado o estrangulador, y todas las combinaciones de esas configuraciones básicas. Figura N° 3.21.



3.10 Eslinga Trenzada

Están fabricadas usualmente de 6 u 8 cables de diámetro pequeño, trenzados juntos para formar una sola eslinga que proporciona una gran superficie de sostenimiento, gran resistencia y flexibilidad en todas las direcciones. Son fáciles de manipular y casi siempre imposibles de sufrir cocas.



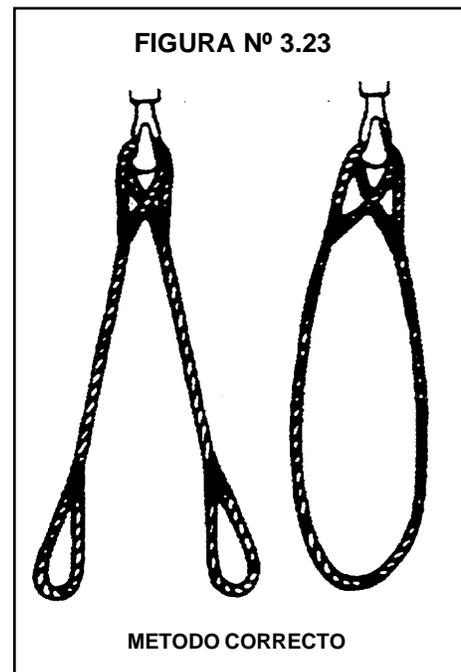
Las eslingas trenzadas pueden ser usadas en todas las configuraciones estándares y combinaciones, siendo especialmente útiles para enganches de canastillo, en donde el sostenimiento bajo presión es deseable, o donde la curvatura es extremadamente aguda y/o pronunciada. Figura N° 3.22

3.11 Aseguramiento de las Elingas en un Gancho de Carga

Se debe asegurar cada eslinga de cable de acero en el gancho, para prevenir el movimiento de las eslingas sobre el gancho. La Figura N° 3.23 muestra el método correcto de aparejar eslingas en un gancho para izar cargas.

No es recomendable usar una sola eslinga simple, porque la carga puede girar muy rápido destorciendo el cable y permitiendo que el accesorio de unión terminal sea arrancado o tirado hacia afuera. (Figura N° 3.24).

El método correcto es utilizar dos eslingas simples con sus respectivos ojales o una o



más eslingas de canastillo simple. Ver Figura N° 3.23, página anterior.

No es recomendable ubicar una eslinga simple cruzada sobre el gancho, porque el radio pronunciado agudo del giro de la eslinga hará que ésta se dañe. Ver Figura N° 3.24.

3.12 Angulos de Eslingas

El grado de capacidad de cualquiera eslinga depende de su medida, de su configuración y de los ángulos formados por los ramales de las eslingas y la horizontal.

Una eslinga con dos ramales o brazos, que se usa para levantar por ejemplo, una carga de 1.000 kilos, tendrá una carga de 500 kilos en cada ramal si la eslinga tiene un ángulo de 90°. La carga en cada ramal aumentará tanto como el ángulo disminuye y en 30° la carga será de 1.000 kilos en cada ramal. Ver Figura N° 3.25.

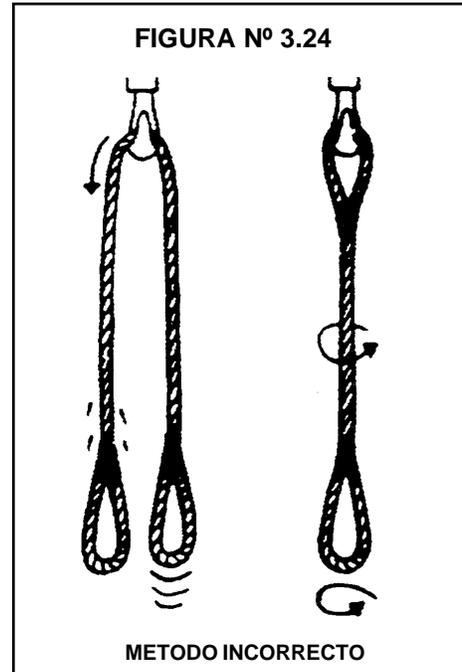
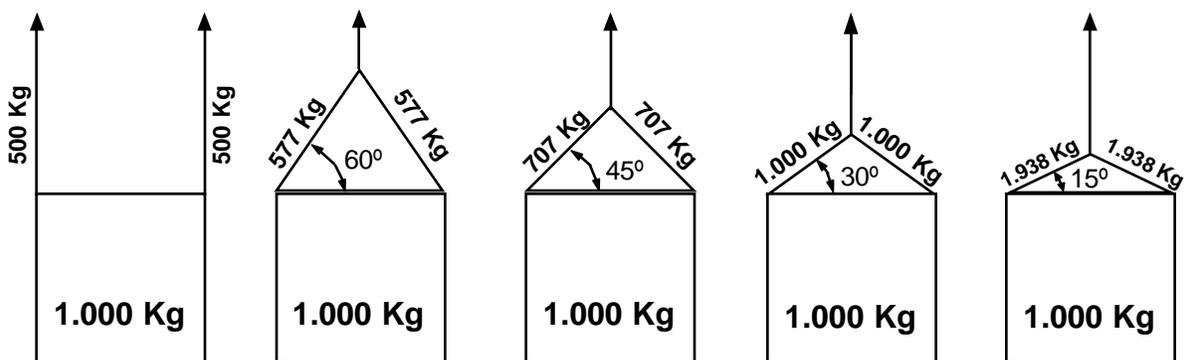


FIGURA N° 3.25

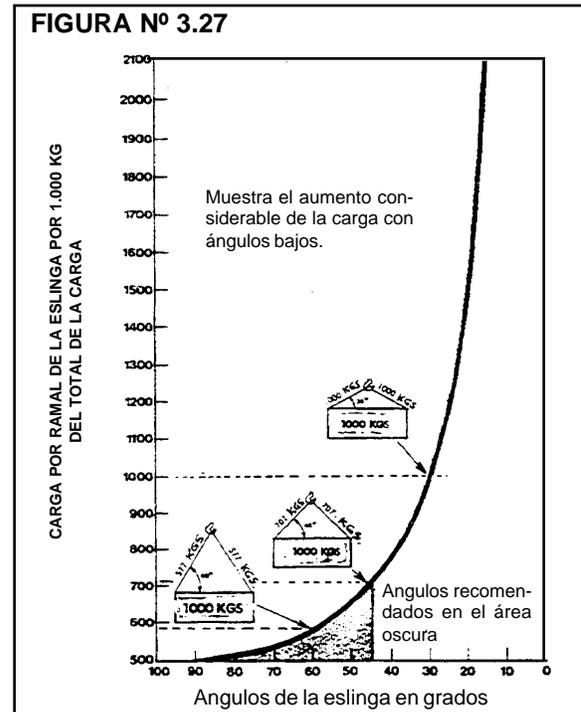
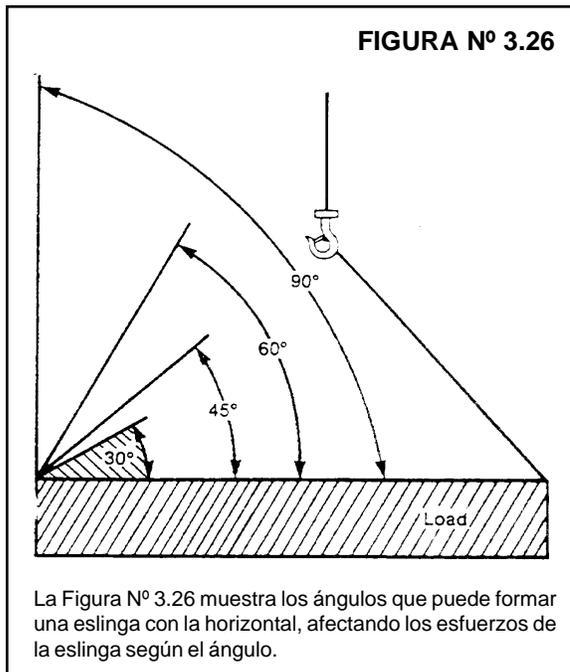


Al disminuir el ángulo entre la distancia de la eslinga y la horizontal, aumenta el esfuerzo en cada lado de la eslinga, aún cuando la carga permanezca constante.

Si es posible, deben mantenerse en la eslinga ángulos mayores de 45°.

Los ángulos de 30° aproximadamente, deben ser considerados extremadamente peligrosos, debiendo ser evitados. (Ver Figura N° 3.26).

El aumento considerable de la carga con ángulos bajos, es mostrado en la Figura N° 3.27.



3.13 Influencia del Ángulo Formado por las Eslingas

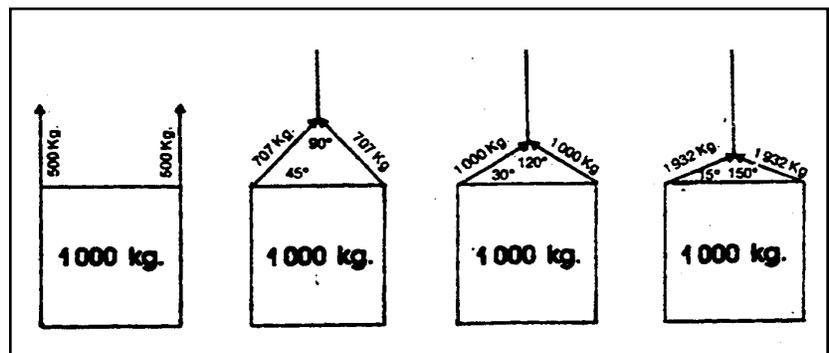
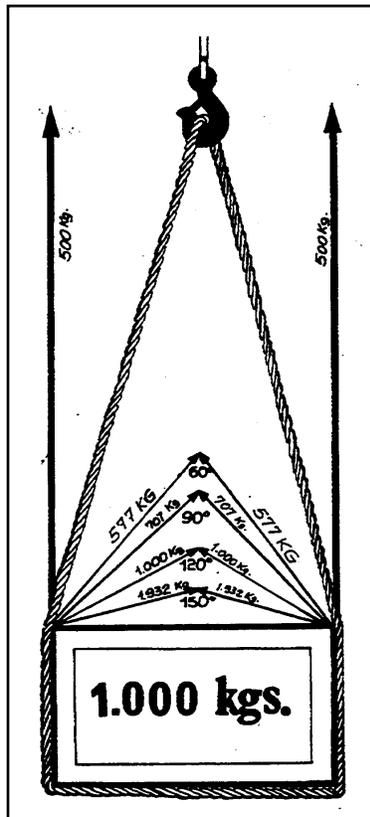
Visto el problema de otro punto de vista, una misma carga con un peso de 1.000 kilos puede originar diferentes tensiones o esfuerzos al utilizar eslingas de igual diámetro pero de distintas longitudes, según sea la variación del ángulo incluido (ver Figura N° 3.28), formado entre los dos ramales de la eslinga. De este modo:

- Si el ángulo formado entre los dos ramales aumenta, el esfuerzo o tensión en cada ramal aumentará proporcionalmente.
- Cuanto mayor sea el ángulo incluido entre ambos ramales, menor será la resistencia de la eslinga.
- El peso que se aplica sobre un cable, izando una carga en forma vertical es igual al peso de la carga.

- d) A un ángulo de 120 grados, el peso aplicado sobre el cable es el doble.
- e) A un ángulo de 150 grados, el peso aplicado es casi cuatro veces mayor.

De acuerdo con lo anterior, no deben usarse eslingas con ángulos (formado por ambos ramales) superiores a 90°.

FIGURA Nº 3.28



Las dos figuras muestran los diferentes pesos que gravitan sobre una eslinga de dos ramales, dispuesta en diferentes ángulos y en todos los casos para una misma carga de 1.000 kilos.

Al alterar el ángulo formado por los ramales de las eslingas, se reduce la capacidad de carga de la eslinga, lo cual a su vez disminuye la capacidad de levante.

Esto demuestra que todas las eslingas deben usarse de acuerdo a la capacidad de carga, para la cual fueron específicamente diseñadas, debiendo utilizarse cuando se requiera vigas transversales, evitando así las posibilidades de una sobrecarga.

4. Normas Estándares de Operación en el Uso de Eslingas de Cables de Acero

Antes de izar una carga se debe determinar su peso, otorgando o permitiendo una amplia tolerancia por factores desconocidos y determinando la capacidad disponible o aprovechable del equipo a usar. En casos donde la estimación del peso de la carga es difícil, los indicadores de carga de seguridad deben ser ajustados.

Conocer la carga máxima de trabajo de equipo y aparejos que serán usados. Nunca exceder este límite. Ver Figura N° 4.1.

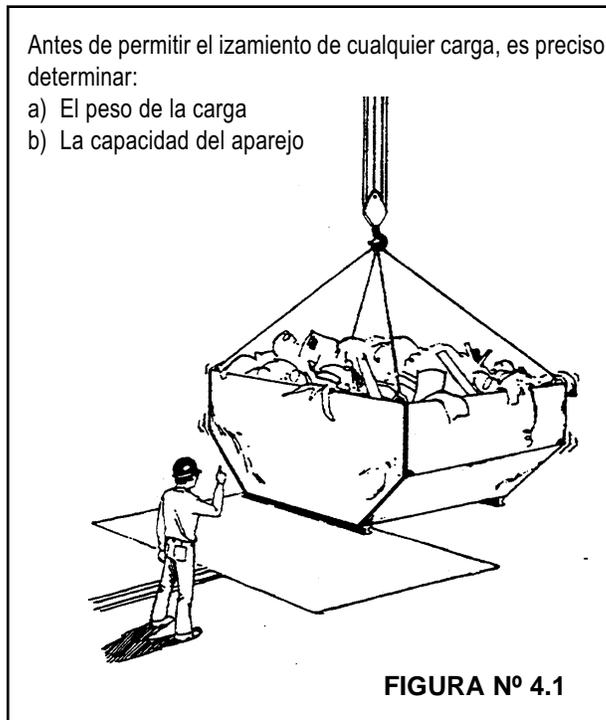


FIGURA N° 4.2



Es necesario destruir los componentes dañados que no cumplen con los aceptados.

Es necesario tener presente que estos elementos con daños severos, pueden ser reutilizados por alguna persona que no se ha percatado de las condiciones subestándares.

Revisar todo el equipo de izar, aparejos y eslingas antes de usar, retirar y destruir aquellos componentes defectuosos. Es importante señalar que el equipo descartado y guardado puede ser usado por personas no enteradas de sus condiciones subestándares. Ver Figura N° 4.2.

- Usar el gancho adecuado para izar la carga.
- No deben usarse ganchos trizados, distendidos o torcidos.
- Usar el factor de seguridad adecuado y como mínimo 5. El factor recomendable para eslingas es de 6.
- Seleccionar una eslinga de capacidad adecuada respecto de la carga.
- Se deben evitar las sobrecargas, aceleraciones o frenadas bruscas e impactos.
- Se debe asegurar que el ángulo de la eslinga es adecuado, cada vez que una carga es aparejada o eslingada.
- La eslinga debe tener siempre un ángulo mayor que 45° .
- Se debe chequear o verificar que la distancia horizontal entre los puntos de amarre de la carga sea menor que el largo del ramal de la eslinga más corta. Si este

es el caso, entonces el ángulo es mayor que 60° . Ver Figura N° 4.3.

FIGURA N° 4.3

Chequee el ángulo de la eslinga.

Si "L" es mayor que "S", entonces el ángulo de la eslinga es correcto.

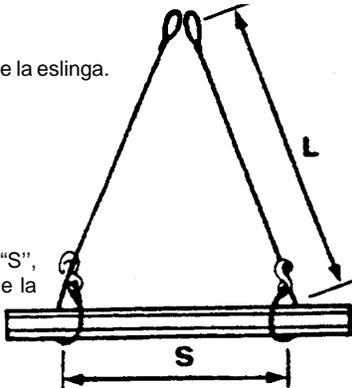
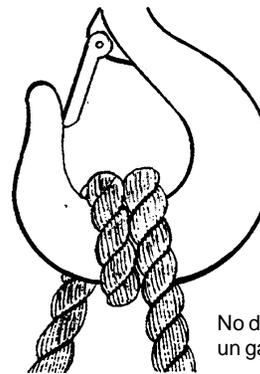


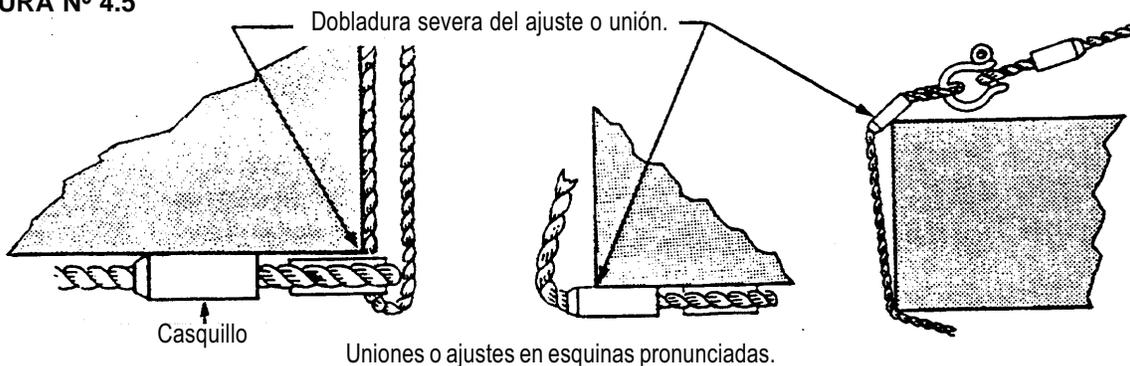
FIGURA N° 4.4



No debe enrollarse una eslinga en un gancho.

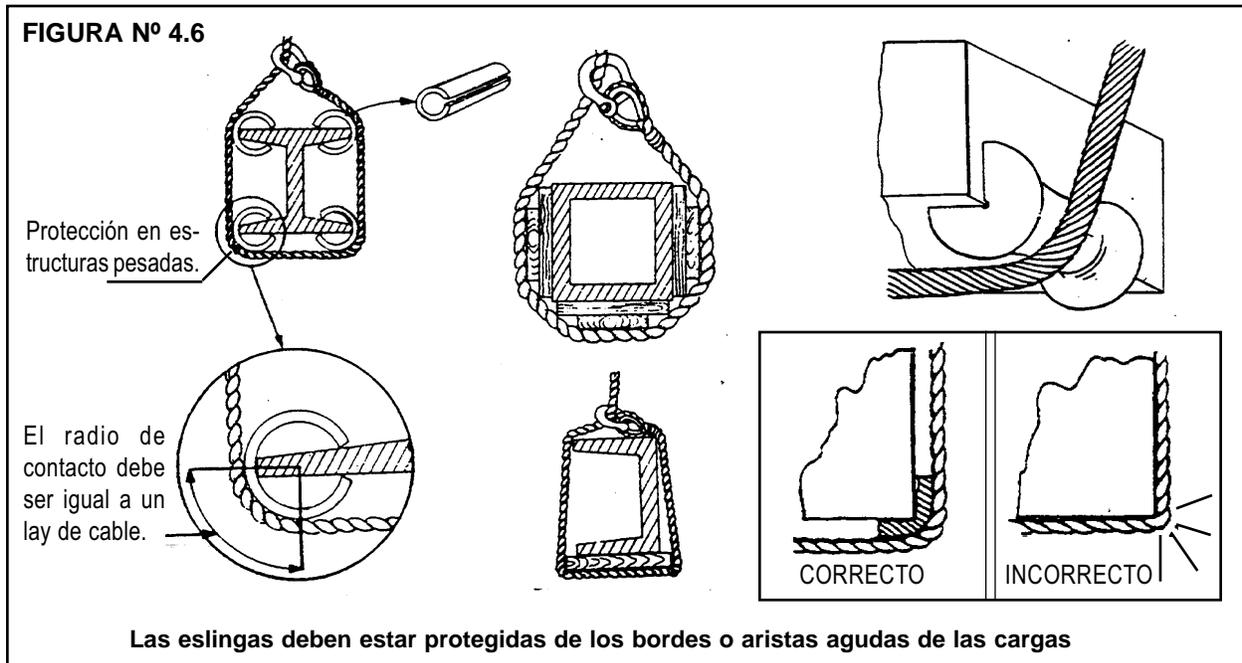
- No debe enrollarse –por ningún motivo– una eslinga completamente en un gancho. El radio cerrado y estrecho dañará la eslinga. Ver Figura N° 4.4.
- Evitar torcer o doblar las uniones o ajustes en esquinas pronunciadas o superficies agudas de la carga. Ver Figura 4.5

FIGURA N° 4.5

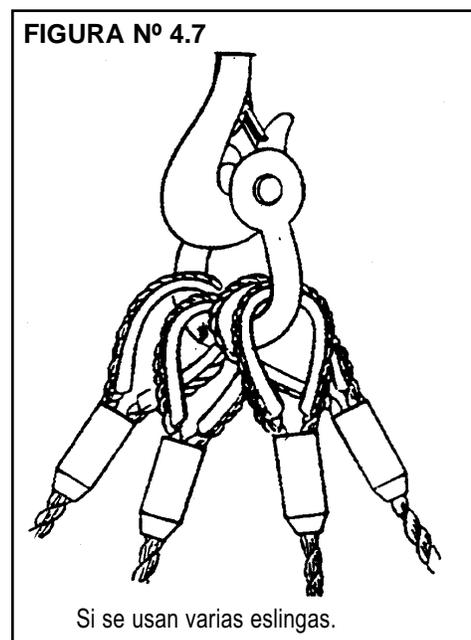
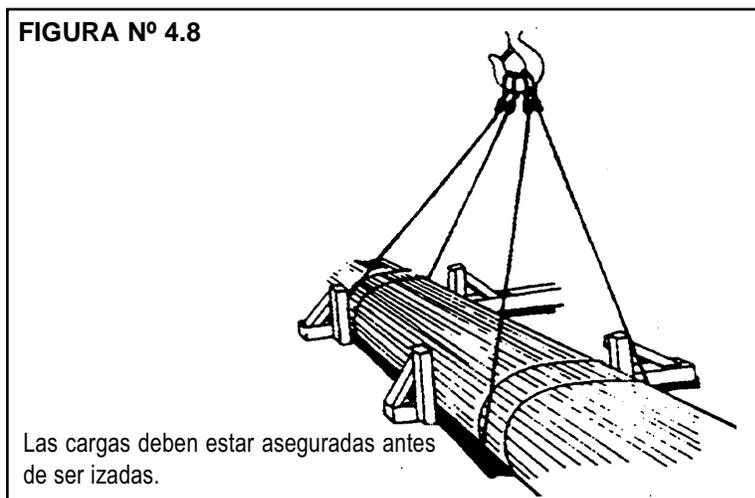


- Cuando se levantan objetos rígidos con eslingas de cuatro ramales, cualquiera de las dos eslingas deben ser capaces de soportar la carga total.
- Las eslingas se engancharán de tal forma que éstas descansen en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
- Nunca se debe trabajar con una eslinga con sus ramales cruzados.
- Se debe evitar que los cables rocen con aristas o partes metálicas pronunciadas, de manera de prevenir aplastamientos, deformaciones permanentes o rotura de alambres prematuras.
- Se debe forrar o proteger cualquiera esquina de la carga (borde o arista aguda) que esté en contacto con la eslinga, los cantos o aristas agudas se deben

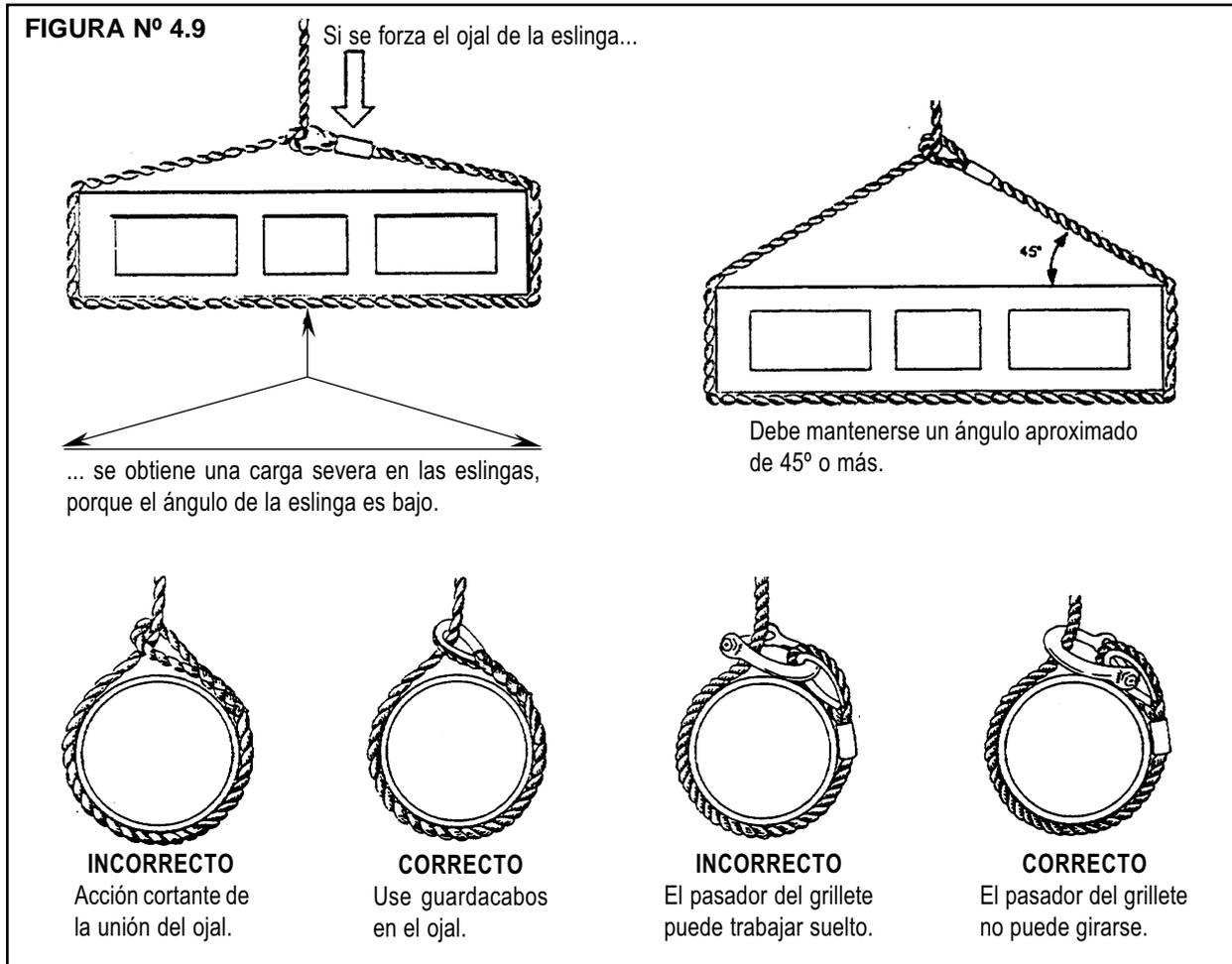
proteger con madera, trozos de goma, sacos u otro medio amortiguador y protector para que la eslinga no sufra daños. Ver dibujos en la Figura N° 4.6.



- Cuando dos o más ojales deben ser colocados en un gancho, debe instalarse un grillete en el gancho. Este accesorio permite evitar la separación de los ramales de la eslinga en el gancho, evitando también que los ojales o gazas se dañen entre sí. Ver Figura N° 4.7.
- Las cargas deben ser aseguradas en tierra y debidamente bloqueadas antes de ser desenganchadas y deslingadas. Ver Figura N° 4.8.



- Cuando use eslingas, no force hacia abajo el ojal de las eslingas contra la carga una vez que la tensión es aplicada, porque la eslinga se daña. Figura N° 4.9.



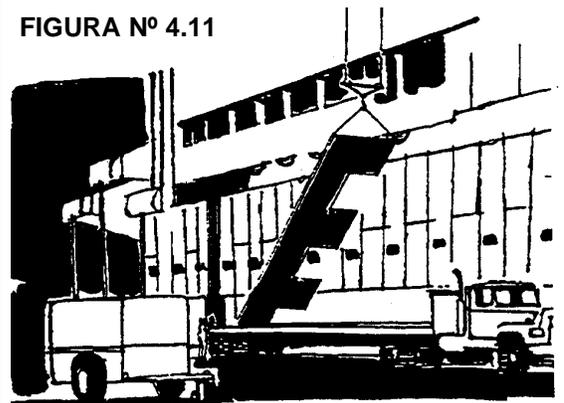
- No se deberán llevar a cabo operaciones de izamiento de cargas, cuando las condiciones del tiempo sean tales que signifiquen riesgos para el personal y la propiedad de la Empresa (ver Figura N° 4.10).

En este caso, la línea de mando encargada de las operaciones, determinará la ejecución o no del trabajo con las medidas de seguridad operacional que correspondan.



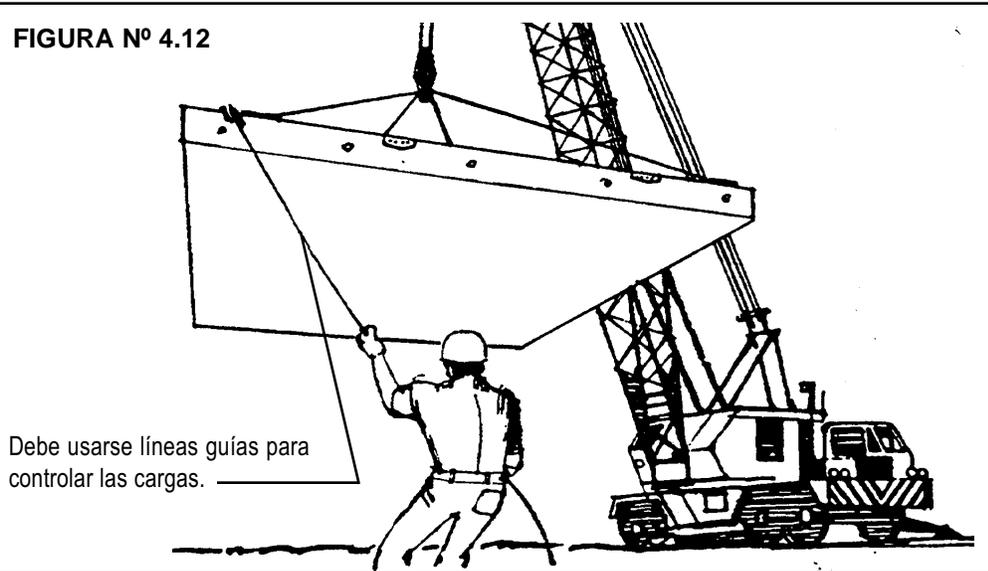
- Debe asegurarse una adecuada iluminación cuando se efectúan operaciones de manejo de cargas en la noche. Ver Figura N° 4.11.
- La carga debe mantenerse bajo control durante toda la operación de manejo de cargas. Cuando sea práctico, se debe utilizar cables o líneas guías (cable de cola) para prevenir la rotación de la carga o su movimiento incontrolado. Ver Figura N° 4.12.

FIGURA N° 4.11



Debe haber buena iluminación cuando se trabaja de noche.

FIGURA N° 4.12



Debe usarse líneas guías para controlar las cargas.

- Cuando se utilicen eslingas de varios ramales para izar una carga, en la cual un extremo es mucho más pesado que el otro, la tensión de la eslinga en la parte más pesada de la carga es mucho más importante que el peso total de la carga. La eslinga debe ser seleccionada para ajustarse a la parte más pesada de la carga. Ver Figura N° 4.13.

La tensión de la eslinga en la parte más pesada de la carga, es más importante que el peso total.

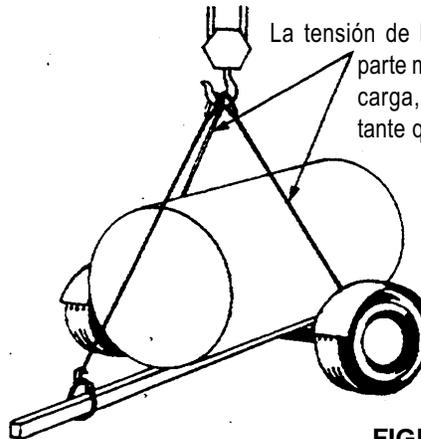
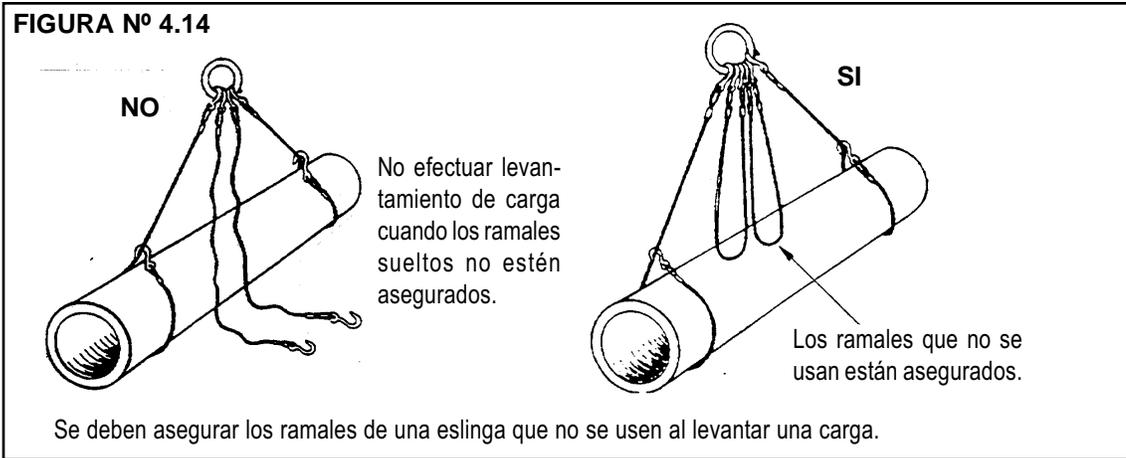
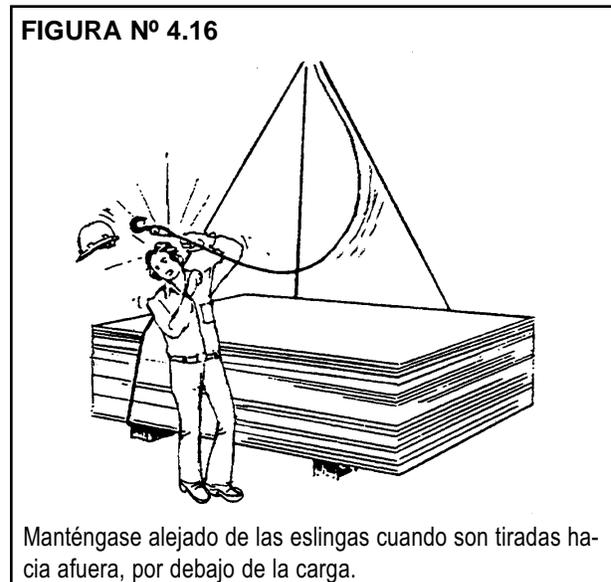
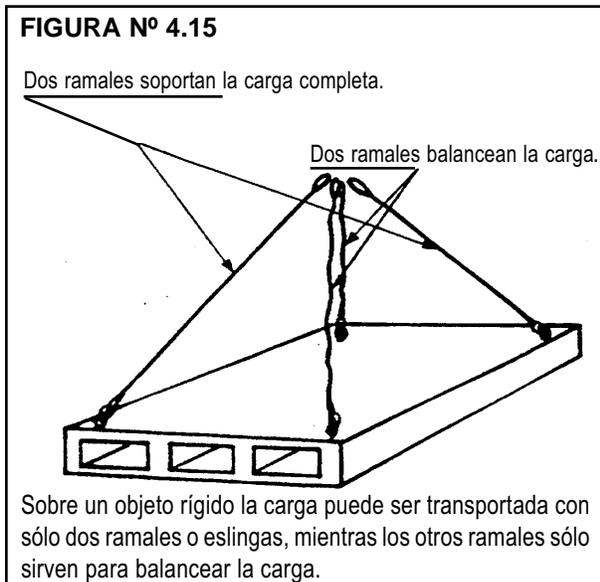


FIGURA N° 4.13

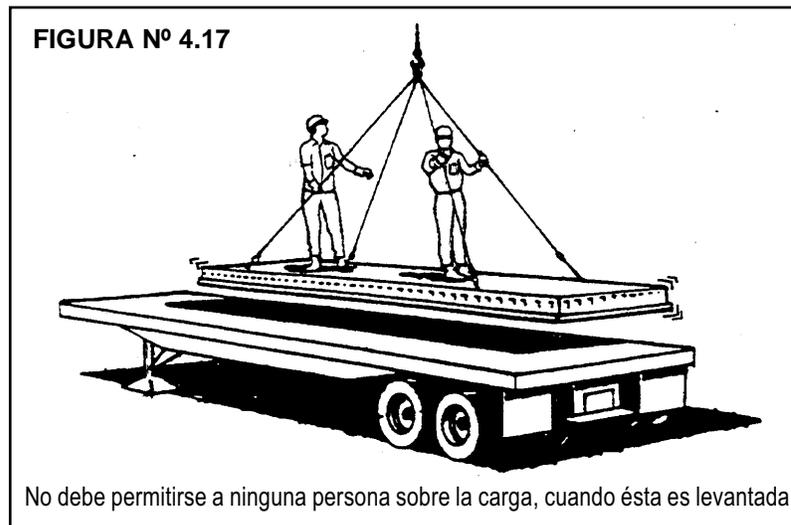
- No levantar una carga con un ramal de una eslinga de varios ramales que no se están utilizando, éstos deben quedar asegurados correctamente. Figura N° 4.14.



- No se debe asumir que una eslinga de varios ramales será segura al levantar una carga original, a la carga de seguridad en uno de los ramales multiplicado por el número de brazos. No hay manera de saber que parte de la carga está llevando cada ramal.
- Con eslingas que tengan más de 2 ó 3 ramales y una carga rígida, es posible que 2 de los ramales tomen prácticamente la carga completa, mientras que los otros ramales sólo la balancean. Ver Figura N° 4.15.
- Se debe permanecer alejado de los ramales de eslingas que son tirados desde abajo de una carga. Ver Figura N°4.16.



- Se debe evitar el impacto o choque de la carga, causado por repentinos tirones o sacudidas cuando se está levantando o bajando una carga. La eslinga se debe levantar en forma lenta y gradualmente, para evitar cargas de golpe. Se debe evitar las sobrecargas, aceleraciones o frenadas bruscas.
- No debe subirse ninguna persona a una carga que está siendo levantada. Ver figura N° 4.17.
- Al manipular eslingas de cable de acero, debe usarse siempre guantes.



- Antes de dar la señal para mover la carga, el estrobador deberá verificar que ésta se halle estrobada y equilibrada (balanceada) correctamente, para evitar cualquier deslizamiento o basculamiento. Deberá, además, verificar que no hay eslingas enredadas antes que se pongan en movimiento.
- Antes de levantar una carga se debe asegurar que ésta se encuentra liberada y que todos los ramales de la eslinga están tomando la carga.
- Cuando se usan dos o más eslingas en una carga, se debe asegurar que todas las eslingas son de la misma calidad.
- No enrollar las eslingas alrededor de bordes filudos o cortantes de la carga.
- Todas las eslingas y sus accesorios deben ser sometidos a observaciones periódicas y a inspecciones programadas, para detectar señales de desgaste y abrasión, alambres cortados, accesorios rotos o quebrados, cocas, aplastamiento, corrosión y cualquier otra condición subestándar. (Ver Capítulos 2 y 4).

- Cualquier deterioro que sea detectado en una eslinga/estrobo o cable de acero utilizado en el manejo de cargas, deberá quedar debidamente registrado en la Hoja de Registro para la Inspección de Cables de Acero, Eslingas/Estrobos establecida para ese propósito.
- Las eslingas con gazas u ojales torcidos, apretados, aplastados o corroídos deben evitarse.
- No se deben utilizar eslingas con cocas o ensortijamientos, o dañadas con nudos o enredadas.
- No dejar eslingas directamente sobre el suelo o sobre superficies mojadas para que no les afecte la humedad, sobre metales oxidados o cerca de sustancias corrosivas.
- Evitar el arrastre de eslingas por debajo de cargas.
- Se debe mantener las eslingas alejadas de llamas y de operaciones de soldadura y corte.
- Se debe evitar el contacto de eslingas con solventes y productos químicos.
- No tirar una eslinga desde bajo una carga cuando está descansando en la eslinga, bloquee la carga para remover la eslinga.
- No acortar una eslinga mediante nudos, abrazaderas de cable de acero o por cualquier otro medio.
- Antes de izarse una carga, debe asegurarse que se ha retirado todo el material suelto o herramientas de carga.
- No inspeccionar una eslinga pasándole la mano sin guantes. En caso que hayan alambres cortados, éstos pueden pinchar y lesionar las manos.
- Las personas deben permanecer alejadas de cualquier carga suspendida. Debe asegurarse que el personal se mantenga alejado mientras una carga está siendo izada, bajada o desplazada, por cuanto la carga puede, repentinamente, aflojarse y caer.
- Antes de izar una carga debe chequearse que la eslinga está amarrada adecuadamente a la carga.

- No se debe trabajar bajo una carga suspendida, a menos que la carga haya sido adecuadamente soportada desde el piso y todas las condiciones hayan sido revisadas y aprobadas por la supervisión encargada de la operación.
- El cable de izar nunca debe ser envuelto alrededor de la carga. Esta debe ser atada al gancho mediante eslingas u otro dispositivo adecuado para la carga que sea levantada.
- Las eslingas de varios ramales no deben ser torcidas una alrededor de la otra.
- Tanto materiales como equipos que son izados deben ser cargados y asegurados, para prevenir cualquier movimiento que pueda crear riesgos en el tránsito de personas y equipos.
- Las eslingas se deben mantener siempre bien lubricadas, para impedir la corrosión.
- Se debe mantener al día un registro sobre las eslingas que se usan.
- Se deben mantener alejadas las manos en los puntos de pellizco entre la eslinga y la carga.

Desplazamiento y Depósito de las Cargas

- Después de ser izada una carga, ésta se deberá desplazar sólo cuando se encuentre lo suficientemente alta, como para no tropezar con obstáculos.
- Si el trayecto es extenso, el desplazamiento de la carga debe hacerse a poca altura y a marcha moderada.
- Si la carga tiene que esperar, no dejarla suspendida encima de lugares de paso o hacerla descender a ras del suelo.
- No oscilar las cargas para depositarlas más lejos.
- No deben colocarse cargas en los pasillos de circulación.
- Las cargas deben depositarse sobre cuñas.

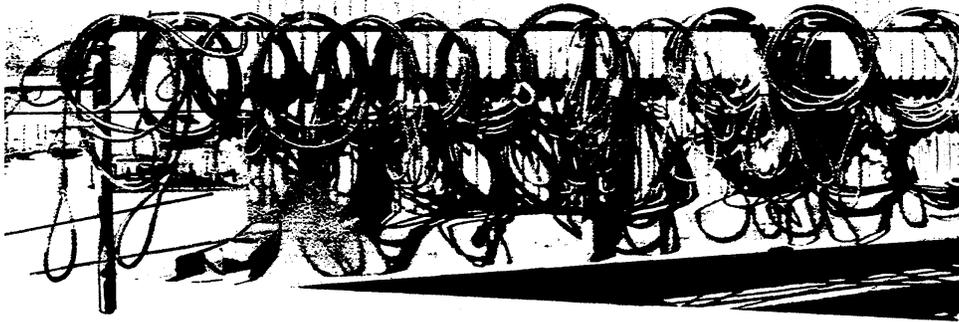
5. Manipulación de Cargas

Almacenamiento de Eslingas y Cables de Acero

- Antes de almacenar una eslinga el usuario la limpiará convenientemente, dejándola libre de polvo, humedad y grasa.
- Deben almacenarse en lugares secos y bien ventilados.
- No deben estar expuestos a la humedad, vapores ácidos u otros elementos oxidantes o corrosivos.
- No debe permitirse que se produzcan apozamientos de agua cerca de las eslingas almacenadas.
- No deben almacenarse directamente sobre el suelo para que no les afecte la humedad.
- No exponer las eslingas al sol a temperaturas elevadas, por cuanto éstas provocan la pérdida del engrase y dejan al cable sin la acción protectora del mismo.
- Si el cable está enrollado en carretes, la parte inferior deberá quedar por lo menos, a 30 centímetros sobre el suelo para protegerlo de la humedad.
- Debe cuidarse en el almacenamiento que el rollo o carrete esté asegurado para evitar que ruede.
- Se debe cuidar que el cable no reciba golpes o presiones que puedan causar la rotura, raspadura o **entalla*** de sus alambres.
- Si el cable está almacenado a la intemperie, se deberá cubrir para protegerlo del sol y la humedad.
- Los cables de acero, eslingas/estrobos y accesorios deben ser almacenados en áreas donde no sean dañadas por algún equipo o vehículo, que pueda pasar por encima.
- Las eslingas/estrobos de cables de acero se almacenarán colgadas en orden según capacidades en atriles o soportes adecuados y diseñados para ese propósito, con el objeto de evitar daños físicos a los aparejos y a las personas.

* **Entallas:** Marcas o puntos que debilitan la resistencia del cable.

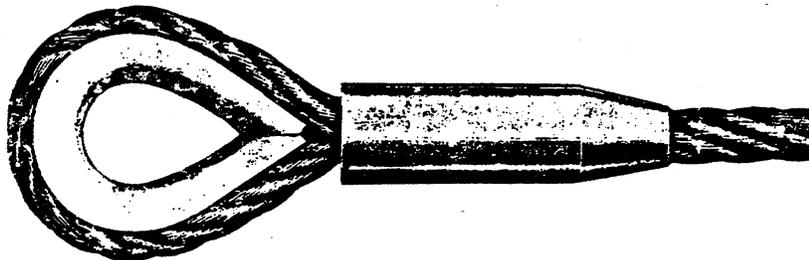
- El lugar de almacenamiento deberá contar con un nivel adecuado de iluminación y será de fácil acceso, para permitir una buena visión durante las inspecciones y una manipulación segura por parte de los usuarios.

FIGURA N° 5.1

Todas las eslingas/estrobos y accesorios deben ser colgadas en atriles o soportes adecuados, con el objeto de evitar daños al aparejo y a las personas. El lugar de almacenamiento deberá contar con buena iluminación y con fácil acceso para permitir la inspección completa del equipo de aparejo y manejo de cargas.

Aplicación de Código de Colores en Casquillos

- Los casquillos de las eslingas se podrán pintar, si es posible, de un color determinado, de acuerdo a un Código establecido en cada área de trabajo, para certificar que fueron inspeccionadas y están en condiciones de uso.
- El color deberá ser cambiado por otro después de cada inspección (cada 3 meses).
- Los colores a usar deberán ser de alta intensidad.

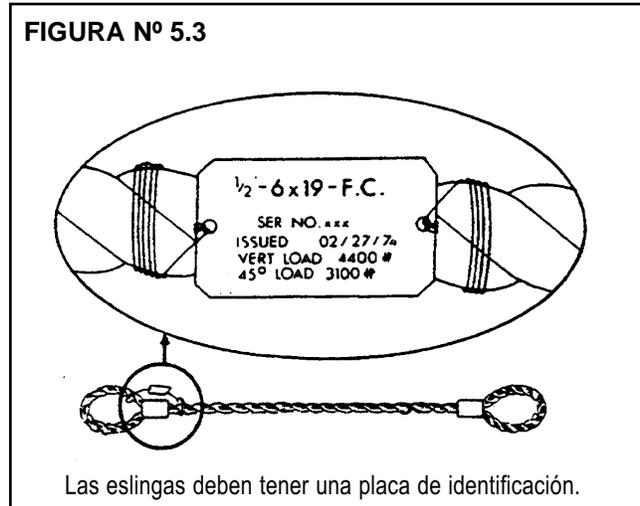
FIGURA N° 5.2

Eslinga con el casquillo metálico pintado de un color determinado y especificado, el cual debe ser cambiado después de cada inspección completa de la eslinga (cada 3 meses). El sistema permite la detección inmediata de aquellas eslingas que no han sido revisadas, por cuanto sus casquillos tendrán un color diferente.

Identificación de Eslingas de Acero

- Todas las eslingas deben ser identificadas con una placa o círculo, la cual deberá estar permanentemente atada a la eslinga.
- Deberá contener un número de identificación y su máxima capacidad de carga.
- La placa puede llevar también grabada o estampada la capacidad de la eslinga para soportar una carga vertical o en un ángulo de 45°. Ver Ver Figura N° 5.3.

FIGURA N° 5.3

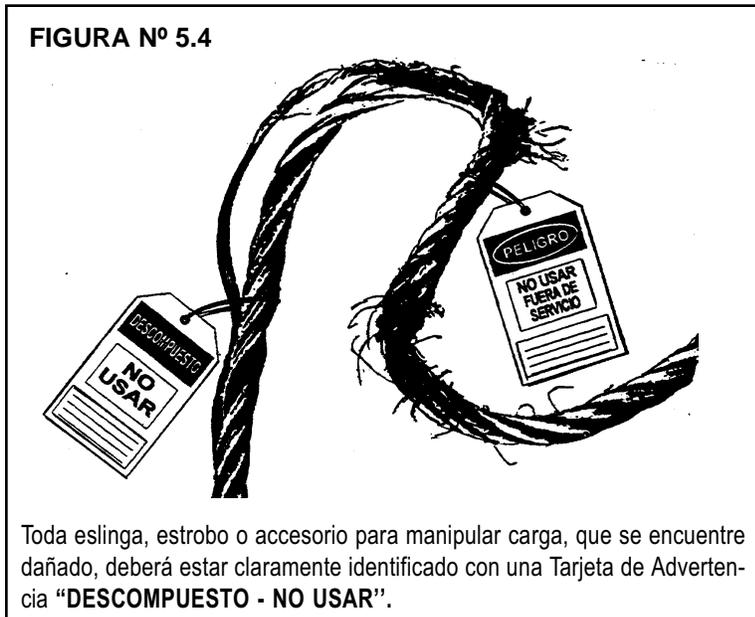


Identificación de Eslingas Dañadas

Uso de Tarjeta de Advertencia DESCOMPUESTO

Toda eslinga, estrobo o accesorio para la manipulación de cargas deberá estar claramente identificada con una Tarjeta de Advertencia “DESCOMPUESTO -

FIGURA N° 5.4

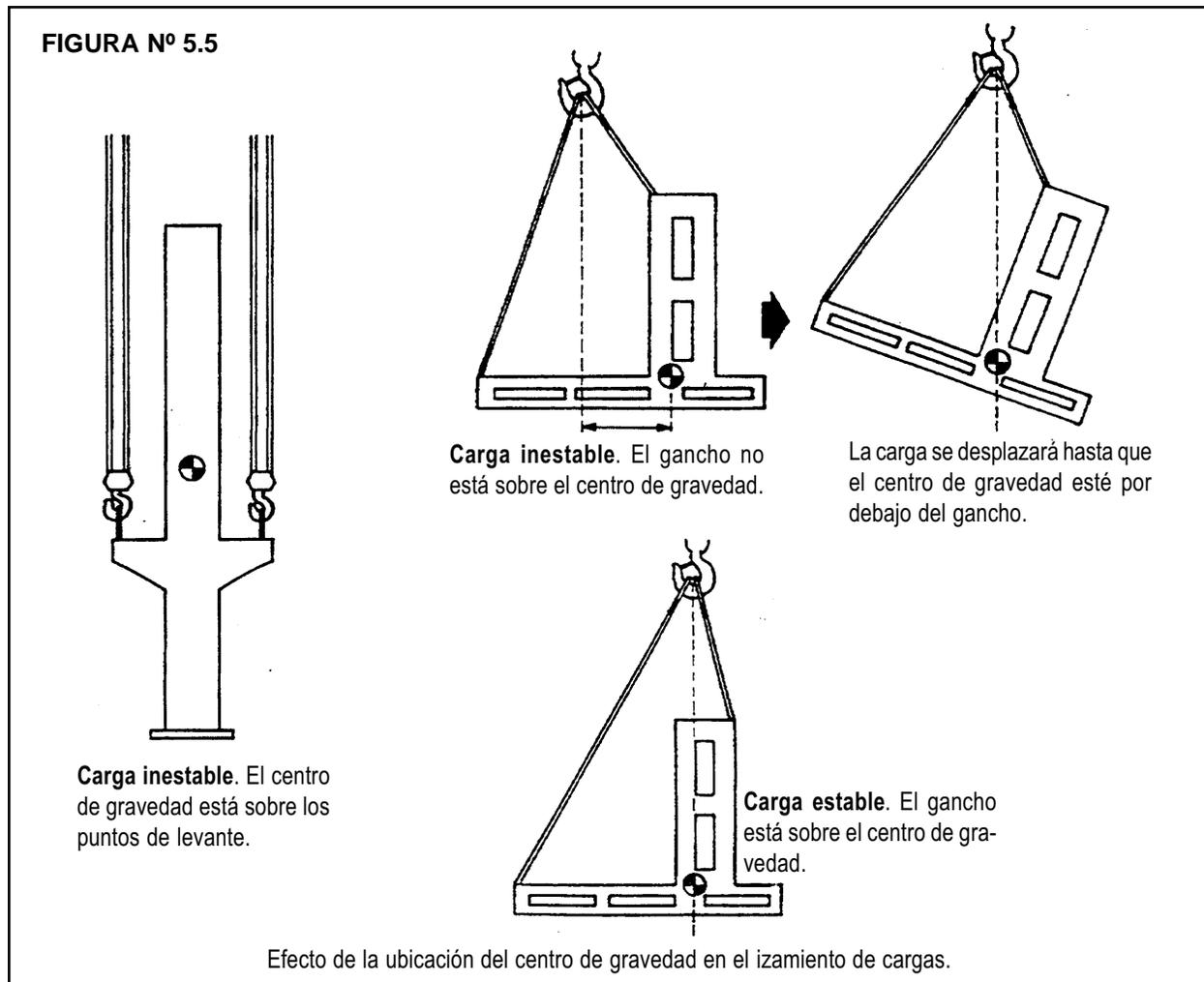


NO USAR”, para indicar que la eslinga o accesorio presentan fallas o defectos (Condiciones Subestándares), por lo tanto su uso involucra riesgos de incidentes/accidentes. (Ver NECC 6A “Norma Estándar de Tarjetas de Advertencia de Riesgos/Peligros”).

La tarjeta deberá colocarse en aquellos casos en que la eslinga o accesorio se haya inspeccionado y se hayan hecho observaciones para su reacondicionamiento o retiro y/o eliminación del servicio. Ver Figura N° 5.4.

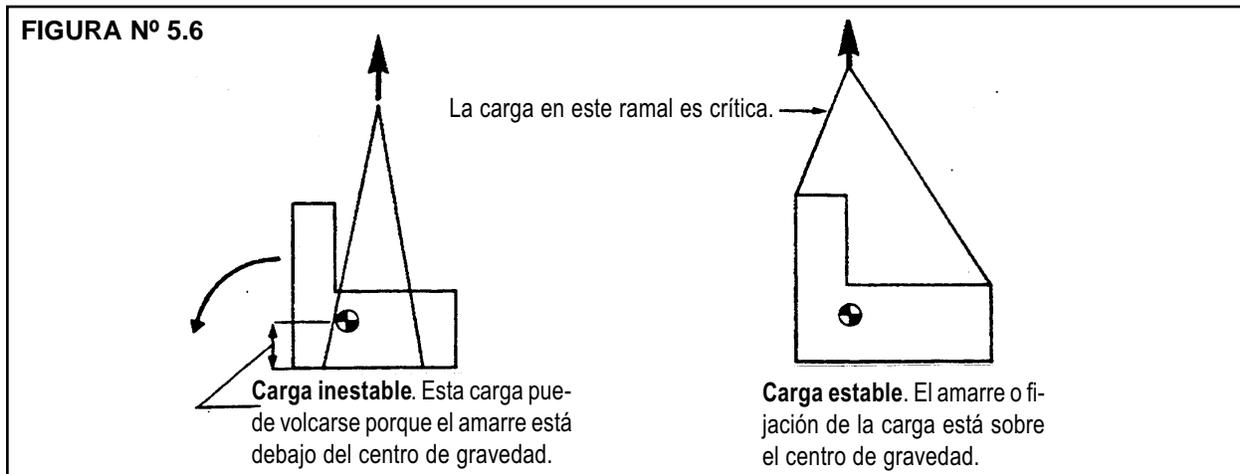
El Centro de Gravedad en Cargas Diferentes

- Es importante siempre en el manejo de cargas que éstas sean estables. Una carga estable, es aquella en la cual el centro de gravedad de la carga está directamente bajo el gancho principal y por debajo del punto de amarre de las eslingas. Ver Figura N° 5.5.



- El centro de gravedad de un objeto (carga) es aquel punto en el cual el objeto se balancea, es decir se equilibra. El peso completo de la carga puede considerarse como concentrado en ese punto.
- Una carga suspendida estará siempre en movimiento, de tal modo que el centro de gravedad está bajo del punto de soporte. Para obtener un nivel de estabilidad al izar una carga, la grúa o el gancho debe quedar directamente y más arriba de ese punto.

- Así, una carga que es ligada por encima y a través del centro de gravedad, será estable y no tenderá a volcarse, caerse o deslizarse fuera de las eslingas. Ver Figura N° 5.6.

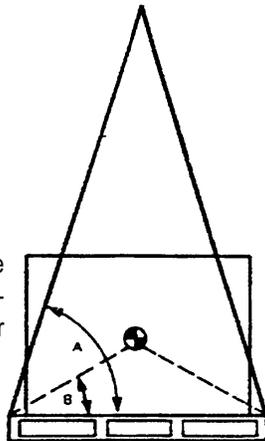


- En objetos (cargas) que tienen forma y estructura uniforme, no hay problema para determinar donde se encuentra el centro de gravedad, por cuanto, a menudo se encuentra en el centro del objeto o estructura. Sin embargo, en cargas de formas extrañas con partes o secciones dispares o desiguales (irregulares o asimétricas), donde no se puede calcular fácilmente el centro de gravedad, el cargador debe suponer donde se encuentra éste, tratar de levantar con el gancho sobre ese punto estimado y entonces corregir mediante tanteo, moviendo el gancho, suspendiendo la carga y eslinga a la vez, hasta que obtenga un resultado satisfactorio.
- El objeto, generalmente se inclinará hasta que el centro de gravedad esté directamente debajo del gancho de la carga, de tal forma ésta es una indicación sobre la cual debe basarse para manejar cargas.
- Cuando el centro de gravedad está más cerca de un punto de amarre o de sujeción de la eslinga que del otro, los ramales de las eslingas tendrán una longitud distinta, lo cual significa que sus ángulos y cargas serán también desiguales.
- Si una carga se inclina cuando se está izando y no es corregida, entonces un ramal de la eslinga sufrirá un aumento en la carga, y la carga del otro ramal disminuirá.
- Si cualquiera carga se inclina más de 5 grados después de ser izada desde el suelo, debe ser conducida de nuevo a tierra y ser reeslingada.

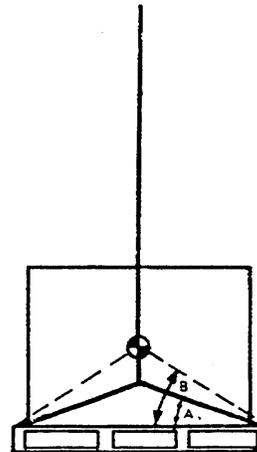
- Es importante, también, asegurarse que los puntos de soporte de la carga en los cuales las eslingas están sujetas o unidas a la carga, el centro de gravedad permanece más arriba y no debajo, el centro de gravedad siempre tiende a moverse al punto más bajo posible, por debajo del punto de soporte.
- Esta precaución es aplicable especialmente cuando se levanten cargas de paletas, o de la base de cualquier objeto que tenga una tendencia a volcarse o caerse.
- La mayor estabilidad se logra cuando los ángulos de las eslingas son mucho mayores que el ángulo formado entre el plano del soporte y la línea por donde pasa el centro de gravedad. Este tipo de carga debe ser atada o amarrada más arriba del centro de gravedad. (Figura 5.7).

FIGURA N° 5.7

Carga estable. Se obtiene estabilidad cuando el ángulo de la carga (A) es mayor que el ángulo (B).



Carga inestable. Se obtiene una carga inestable cuando el ángulo de la eslinga, respecto a la horizontal (A) es menor que el ángulo (B).

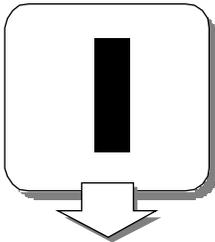


Relaciones entre la estabilidad de la carga (A) y ubicación del centro de gravedad en la carga y el ángulo de la eslinga (B).

Aplicación del Proceso o Función de Administración

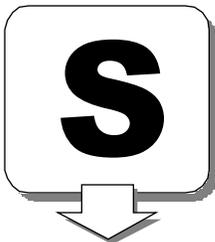
ISMEC

en el Uso de Cables de Acero, Eslingas/Estrobo



Identificar

Los planes de acción necesarios para evitar, reducir y/o eliminar las pérdidas derivadas en términos de Seguridad Operacional respecto al manejo de cargas con cables de acero, eslingas/estrobos y accesorios.

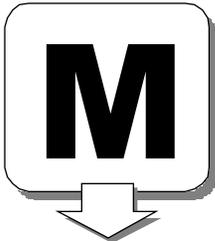


Establecer Estándares

* De Medición
* De Responsabilidad

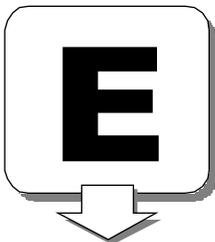
Definir requisitos y especificaciones que deben satisfacer los cables de acero, eslingas/estrobos y accesorios, como componentes críticos.

Establecer responsabilidad de personas* competentes para efectuar inspecciones y mantener los cables bajo control. Establecer formas de medición.



Medir

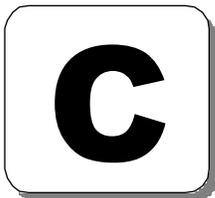
Verificar y registrar mediante inspecciones sobre las condiciones de cables, eslingas/estrobos y accesorios, de acuerdo con los estándares establecidos.



Evaluar

Cumplimiento de los Estándares

Las desviaciones detectadas o producidas y sus causas básicas: fallas (desgaste, corrosión, roturas accidentales) utilización inadecuada de funcionamiento, manipulación inadecuada, cables sometidos a esfuerzos excesivos y condiciones subestándares.



Confirmar / Corregir

Las desviaciones o deficiencias y fallas (reparaciones, reemplazo del equipo que no reúne los requerimientos legales o estándares y reportar los incidentes y las pérdidas para determinar por qué los cables, eslingas/estrobos o accesorios han sufrido daños.

* **Personas con conocimientos necesarios y experiencia en el uso, manejo, instalación y mantención de cables, eslingas/estrobos y accesorios.**

Capítulo 3

Registro

Para Inspección de Cables de Acero,
Eslingas/Estrobos

REGISTRO PARA INSPECCION DE CABLES DE ACERO, ESLINGAS/ESTROBOS

SUBGERENCIA:	Nº DE IDENTIFICACION:		
AREA/SECCION:	CABLE(S) DE ACERO, ESLINGA(S)/ESTROBO(S)		
INSPECCION REALIZADA POR	FIRMA	INSPECCION REVISADA POR:	FIRMA

LISTA DE CHEQUEO		GRADO DE ATENCIÓN 1= CRITICO; 2= ALTAMENTE CRITICO; 3= SUPERCRITICO		
1	CABLES DE ACERO ESLINGAS/ESTROBOS	GRADO DE ATENCIÓN	SITUACION DETECTADA/ CONDICION SUBESTANDAR	MEDIDAS CORRECTIVAS
1.1	Alambres cortados			
1.2	Alambres desgastados			
1.3	Medición del diámetro del cable			
1.4	Cocas/Distorsión de alambres y torones.			
1.5	Estiramiento o alargamiento del cable.			
1.6	Corrosión			
1.7	Falta de lubricación (sequedad)			
1.8	Fatiga - Picadura de alambres.			
1.9	Torcimiento			
1.10	Abuso mecánico.			
1.11	Aflojamiento de torones "jaula de pájaros".			
1.12	Condición del alma o soporte central.			
1.13	Otras condiciones.			

OBSERVACIONES: _____

FECHA INSPECCION:
 FECHA PROXIMA INSPECCION:

RESPONSABLE	FECHA DE EJECUCION	SEGUIMIENTO

SEGUIMIENTO: PENDIENTE / EN TRAMITE / TERMINADO

NEO 1

Manejo de Cargas con Cables de Acero, Eslingas/Estrobos

Registro para Inspección de Cables de Acero, Eslingas/Estrobos Aparejo y Manejo de Cargas

Advertencia:

Los trabajadores deben estar entrenados/capacitados para revisar los Cables de Acero, Eslingas/Estrobos diariamente, reportando de inmediato a su jefatura directa cualquier condición cuestionable del equipo (condiciones subestándares).

Una **Completa Inspección** de los cables de acero utilizados en el aparejo/manejo de cargas, eslingas/estrobos, debe ser hecha por una persona competente y responsable, por lo menos cada tres meses. El plazo se reducirá, si es necesario, de acuerdo con el uso y severidad de las condiciones de servicio del equipo.

El resultado de la inspección deberá ser registrado en la respectiva "**Hoja de Registro para Inspección de Cables de Acero, Eslingas/Estrobos**". Si es necesario agregar otros ítemes a las Listas de Chequeo, o algún otro elemento no contemplado, podrá confeccionarse una hoja de registro que contemple lo anterior.

Los Cables de Acero, Eslingas/Estrobos que no cumplan con los requerimientos o estándares establecidos en el área o sección, deberán ser retirados del servicio para su eliminación o reacondicionamiento, de acuerdo con las sugerencias del fabricante o proveedor.

Toda Eslinga/Estrobo o Cable de Acero utilizado en el aparejo/manejo de cargas, que por sus condiciones subestándares signifique su retiro del servicio, deberá estar debidamente identificada con una o más **Tarjetas de Advertencia "Descompuesto, No Usar"**, o **Tarjeta(s) de Advertencia de Peligro "No Usar, Fuera de Servicio"** para indicar y advertir que el equipo presenta fallas o defectos. Ver **NECC 6-A "Norma Estándar de Tarjetas de Advertencia de Riesgos/Peligros"**.

En el reverso o cara posterior de la tarjeta se anotarán claramente las observaciones hechas (destrucción del equipo o su reacondicionamiento).

Bibliografía

- Registro para Elingas de Fibra, Elingas de Cable de Acero, Estrobos y Grilletes. Registro N° 2.15.51 National Occupational Safety Association (NOSA) - Sudáfrica.
- Rigging Manual
Construction Safety Association of Ontario - Canada.
- Crane Handbook
Construcción Safety Association of Ontario - Canada.
- Safe Handling of Heavy Equipment and Machinery
General Instructions Allis - Chalmers.
- Cables - Instituto de Seguridad del Trabajo.
- Manual de Prevención de Accidentes para Operaciones Industriales
Consejo Interamericano de Seguridad (CIAS).
- Manual de Cables de Acero
Küpfer Hnos. S.A.
- Manual de Cables de Acero
PRODINSA.
- Texto Guía para la Inspección Visual de Cables Metálicos
Fundición de Concentrado.
- Publicaciones de CODELCO-Chile, División Chuquicamata
(Revistas y Boletines).



DIRECCION DE ADMINISTRACION Y PROTECCION DE LOS RECURSOS
SUBGERENCIA GESTION INTEGRAL DE SEGURIDAD, CALIDAD Y AMBIENTE

Norma/Estándar Operacional

Manejo de Cargas --- *Con Cables de Acero, Eslingas/Estrobo*s

Debido a la importancia que significa para Chuquicamata la protección y administración de sus recursos y, consecuente con su Política Gerencial, de evitar en todo momento sucesos que dañen a las personas, los recursos materiales, o disminuyan su rendimiento, generen fallas, derroches, desperdicios, rechazos o reproceso, el uso de cables de acero, eslingas/estrobo deberá ser controlado debidamente y mantenidos en óptimas condiciones, por cuanto, constituyen un componente crítico en las operaciones de manejo y aparejo de cargas.

La NEO 1 tiene como propósito definir y establecer estándares mínimos y normas básicas respecto al uso, mantención e inspección de cables de acero y eslingas/estrobo para lograr que las operaciones mantengan un régimen de marcha continua y pérdidas mínimas conforme a estándares definidos, permitiendo un adecuado control de funcionamiento de los procesos en Chuquicamata.

La NEO 1 señala las Normas Estándares referentes a la inspección de cables de acero, eslingas/estrobo, cuyos resultados deben ser anotados en los registros, diseñados para este efecto. Se incluye, además, un capítulo completo referente a eslingas/estrobo y se establecen normas estándares para esos equipos.

NEO 1