

# PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL USO DE EQUIPOS DE IZADO DE CARGA



Por: ing. raúl arosemena samaniego

# 1. GRÚAS

1.1. GRÚAS

1.2. OPERADOR



# 2. APAREJAMIENTO DE CARGAS

2.1. APAREJOS

2.2. APAREJADOR O ESLINGADOR

# 3. CARGA

# 1. GRÚAS

## Grúas Móviles

### Características básicas de las grúas móviles:

- > Se pueden cambiar el largo y el ángulo de la pluma.
- > Habilidad de subir y bajar cargas.
- > Habilidad de girar con las cargas
- > Habilidad de ir al lugar de trabajo por sus propios medios.

# Tipos de Grúas Móviles

- ◉ Camión con grúas
- ◉ Industriales
- ◉ Grúas camión
  - > De cercha
  - > Telescópicas
- ◉ Oruga
- ◉ Todo Terreno



# Camión con Grúas

- A diferencia de otras grúas, éstas están montadas en camiones que no están diseñados exclusivamente para este propósito.
- Sin embargo, son un tipo de grúas móviles con capacidades y largos de pluma respetables.



MODEL 146 KTS M/R



# Industriales

- Estas grúas están diseñadas primordialmente para la industria donde las condiciones del suelo son mucho mejores que las encontradas en las áreas de la construcción.
- Lo característico de estas grúas es que el operador no rota con la pluma.

# Grúa Industrial



# Grúas Camión

El camión que lleva a esta grúa está específicamente diseñado para este propósito y no se debe confundir con el de camión con grúas.







# Grúas de Oruga

- La superestructura de estas grúas son idénticas a la de las grúas camión.
- Las únicas diferencias son las bases y la forma de calcular sus capacidades.



# Todo Terreno

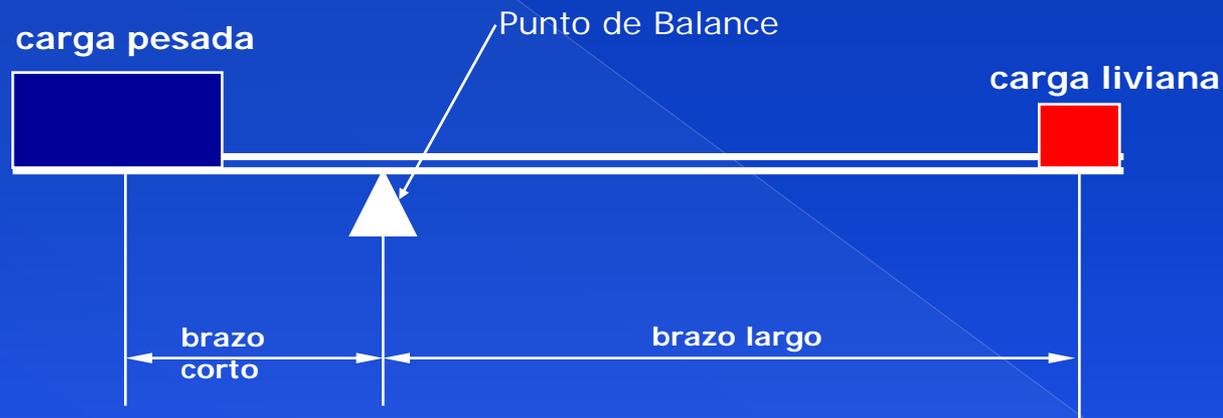
Se caracterizan por tener llantas más grandes de lo común. Esto ayuda a que la grúa pueda ser usada en áreas de terreno quebrado.

Su corta distancia entre sus llantas y la habilidad de maniobrar con las llantas traseras aumentan su maniobrabilidad.



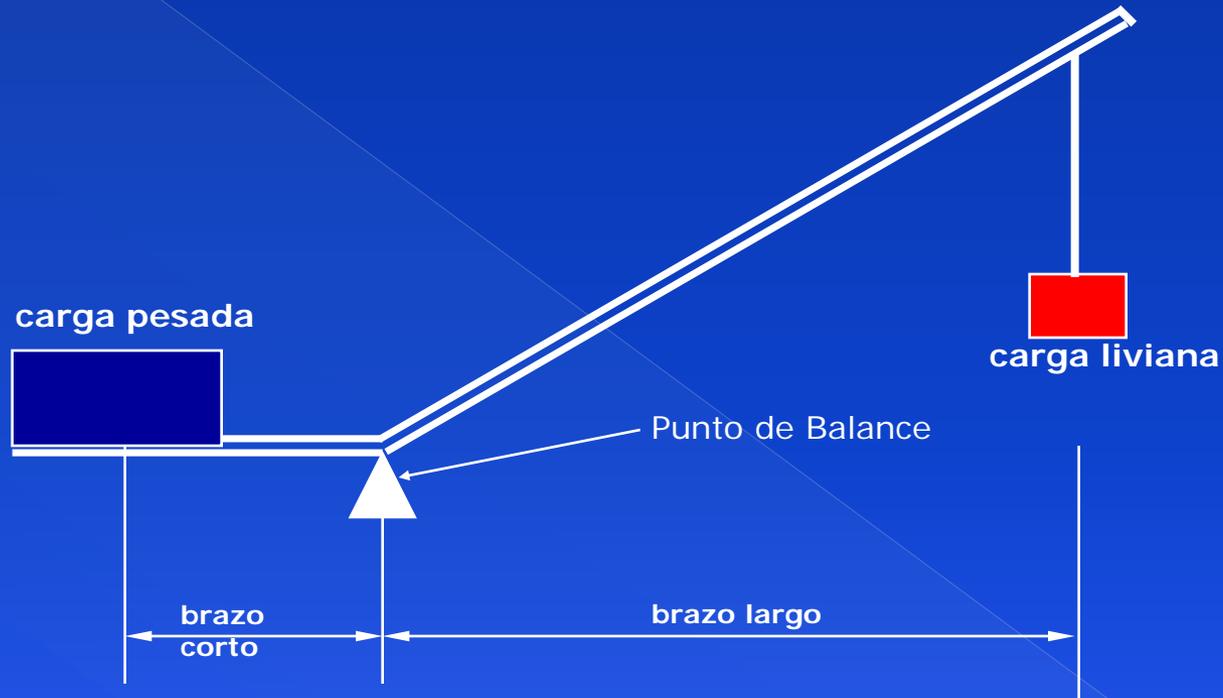
# El Principio de Palanca

Las grúas utilizan el principio de Palanca para hacer sus levantes.

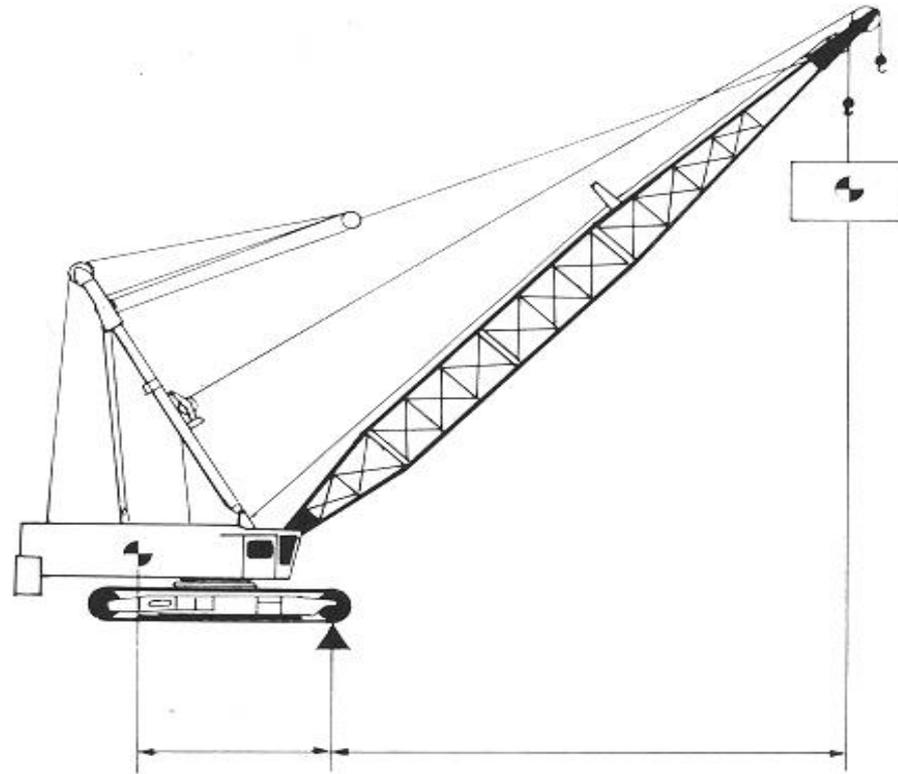


Para balancear esta viga, tenemos que tener:  
$$\text{carga pesada} \times \text{brazo corto} = \text{brazo largo} \times \text{carga liviana}$$

# El Principio de Palanca



MISMO PRINCIPIO



Mismo Principio

Palanca de la grúa

Palanca de la carga

$$\begin{array}{l}
 \text{Peso de la grúa} \times \text{La distancia horizontal desde el C de G de la grúa hasta el punto de apoyo} = \\
 \text{La distancia horizontal desde el C de G de la carga hasta el punto de apoyo} \times \text{Peso de la carga}
 \end{array}$$

# Efectos de la Sobrecarga

- Vuelco

- Falla estructural



# Formas en Que se Sobrecargan las Grúas

- Mucho Peso
- Bajando la pluma y aumentando el radio
- Sacando la pluma y aumentando el radio.

# Los Cuadrantes de Operación

- La palanca y las capacidades de la grúa cambian durante el giro de la superestructura.
- La palanca y las capacidades son afectadas por la posición del punto de balance
- Por estas razones, la estabilidad de la grúa va a variar durante la operación.

# Los Cuadrantes de Operación

Para proveer una estabilidad uniforme, sin importar la posición de la superestructura con relación al camión, la capacidad de la grúa es ajustada por los fabricantes de acuerdo a los cuadrantes de operación.

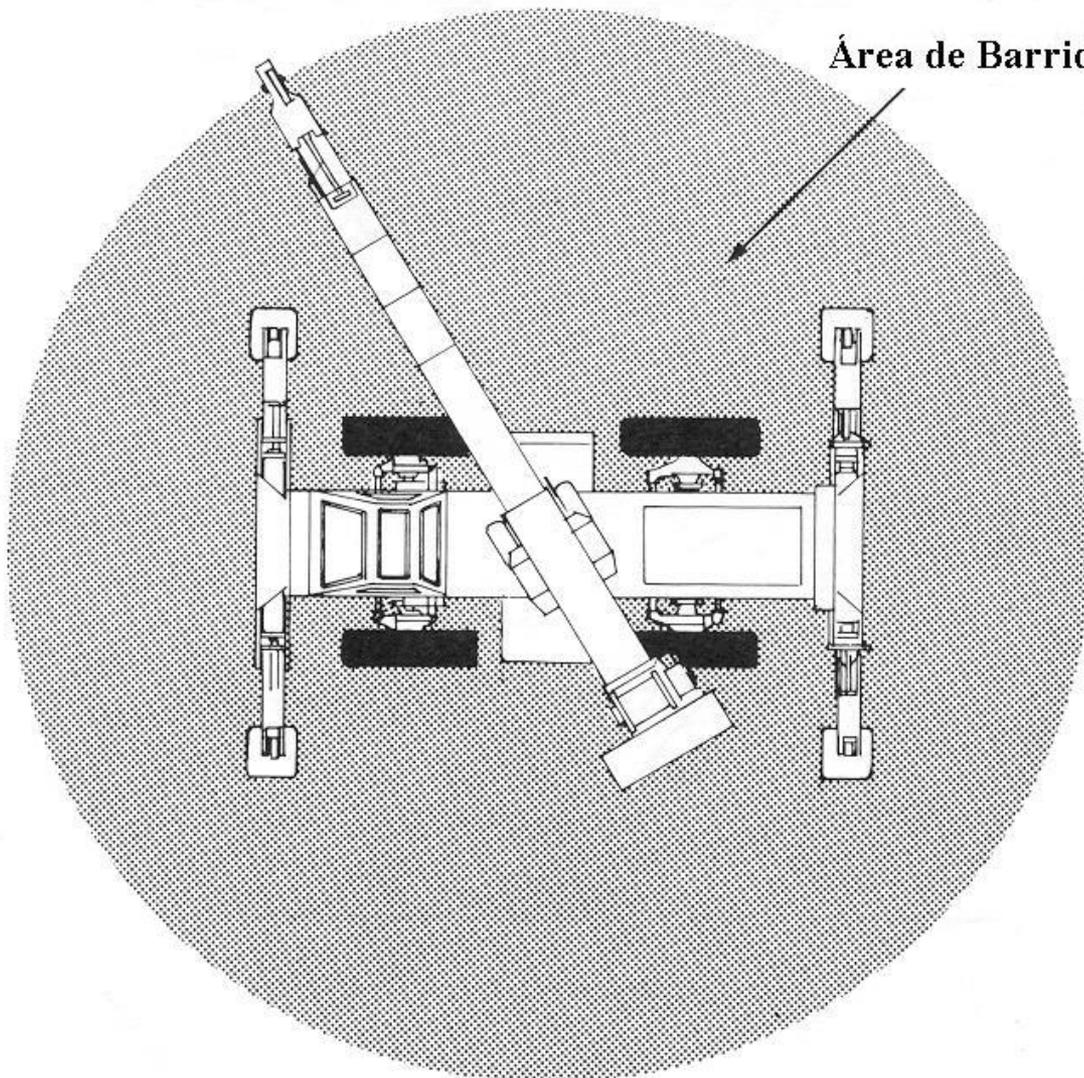
# Los Cuadrantes de Operación

Estos cambios de capacidades son identificados en la tabla de capacidades por los cuadrantes de operación.

# Área de Barrida

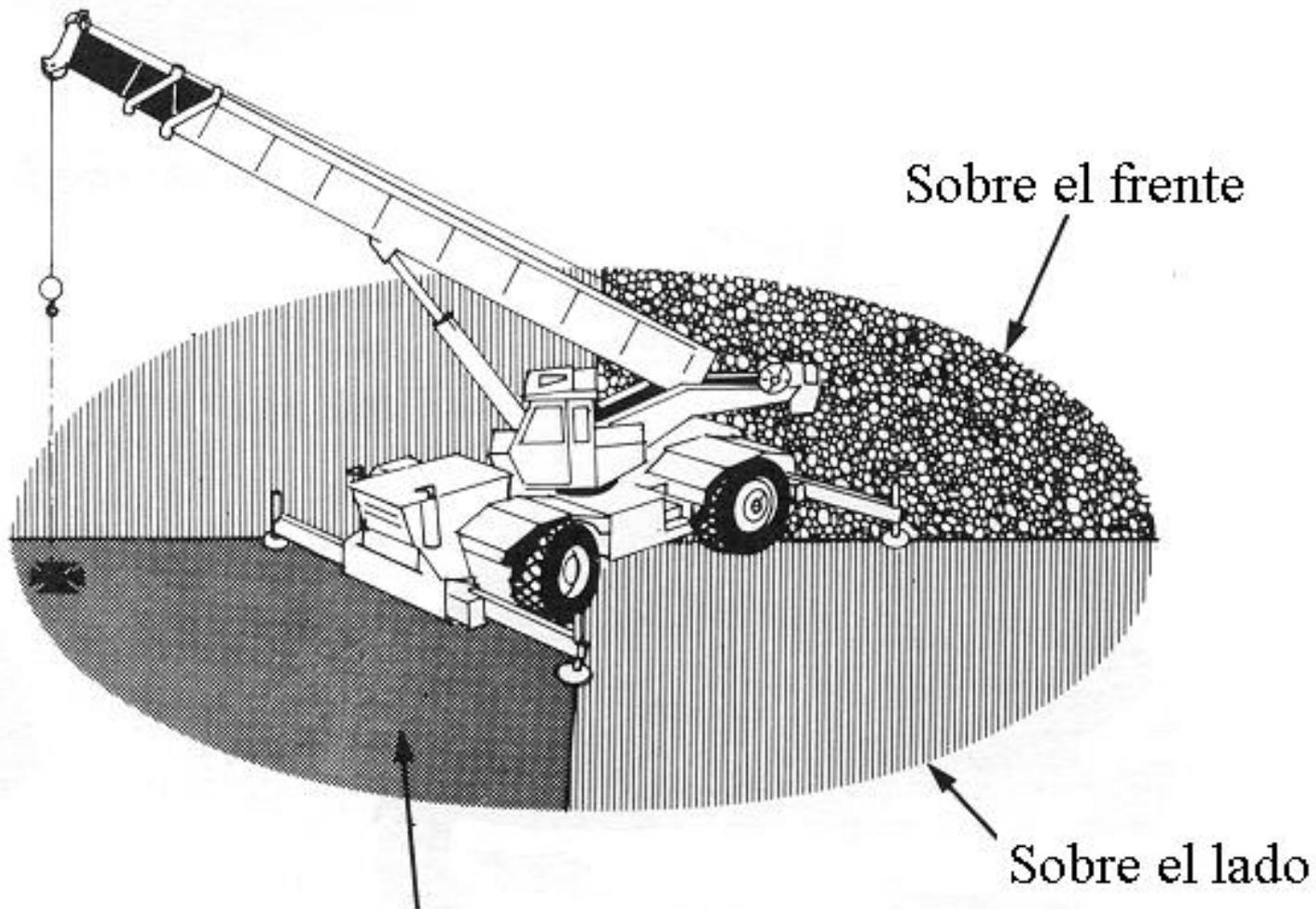
El área de barrida es el área que se forma bajo la pluma cuando se gira alrededor de la grúa.

Área de Barrida



# Área de Barrida

El área de barrida es dividida en áreas de operación llamados CUADRANTES.



El cuadrante de operación de la grúa es el cuadrante trasero.

# Área de Barrida

La capacidad de la grúa entonces se basa en los cuadrantes.



# Las Tablas de Capacidades

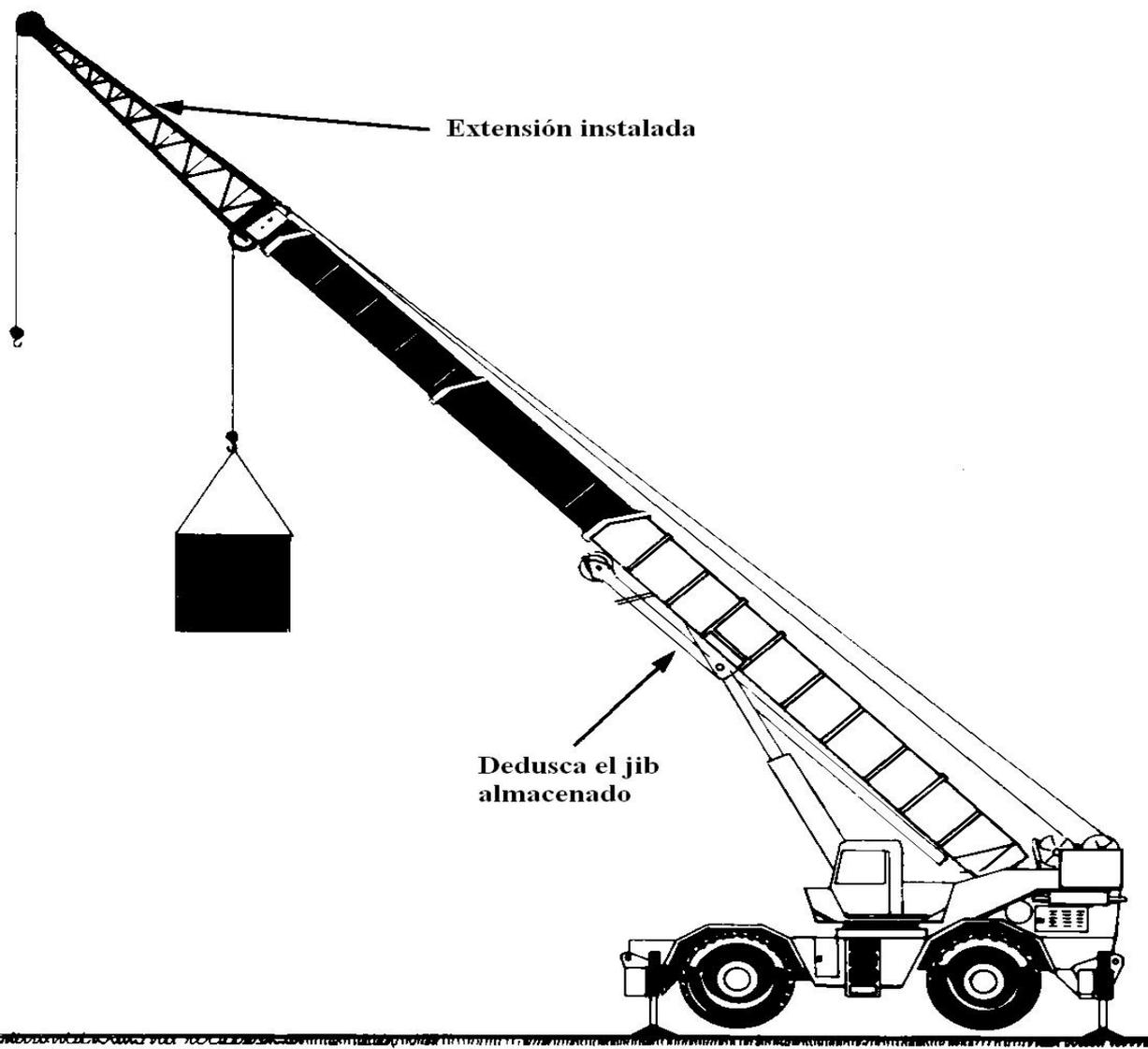
- Las tablas de capacidades especifican la máxima capacidad de la grúa para cada una de las configuraciones y situaciones posibles.
- También especifican las limitaciones de la grúa y las condiciones necesarias para una segura operación.

# Las Tablas de Capacidades

Las tablas de todas las grúas se basan en la configuración de la grúa al momento del levante. Estas configuraciones comienzan con una de estas tres situaciones:

# Las Tablas de Capacidades

1. El levante se realiza desde la pluma principal y ni la extensión ni el jib están instalados
2. El levante se realiza desde la pluma principal y la extensión y/o el jib están instalados
3. El levante se realiza desde la extensión o desde el jib.



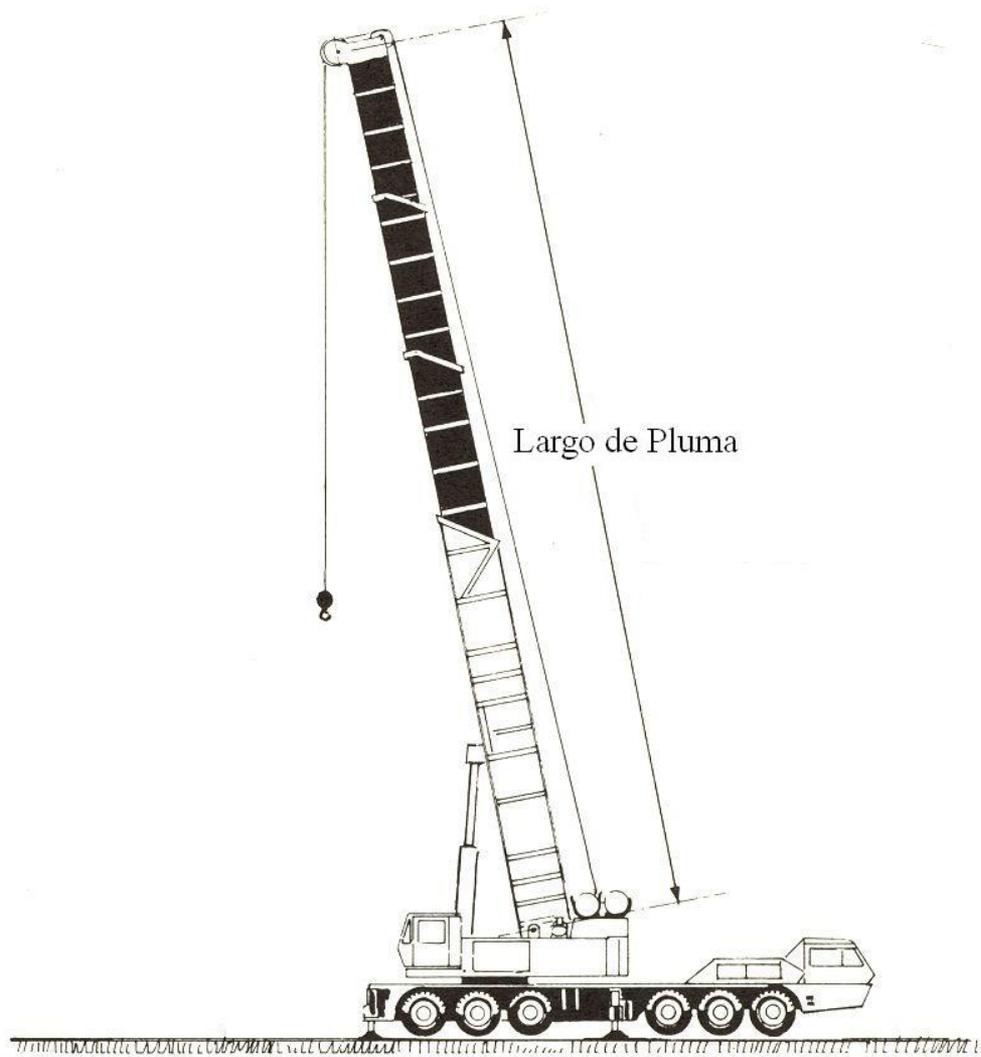
Extensión instalada

Dedusca el jib almacenado

# El Largo de Pluma

Las capacidades de las tablas dependen y varían de acuerdo al largo de pluma

El largo de pluma es la distancia medida desde los pines de la base de la pluma hasta el centro de la polea de la punta de la grúa.



Largo de Pluma

# El Largo de Pluma

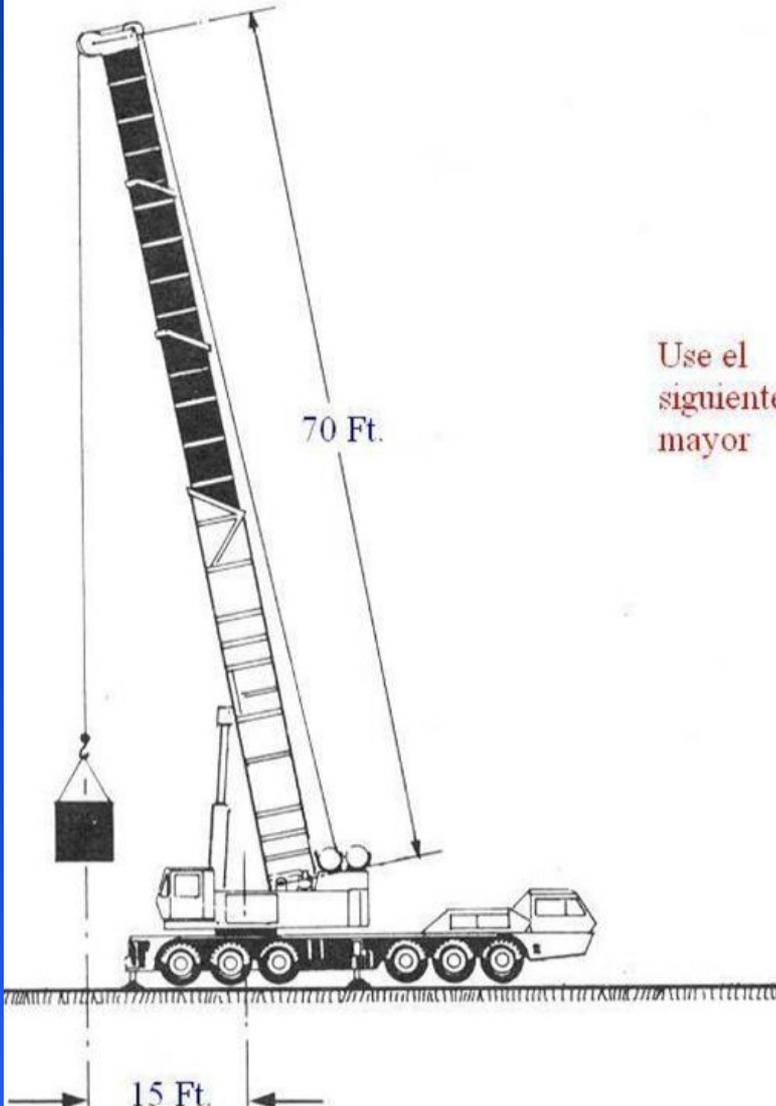
Si el largo actual de la pluma a la hora del levante cae entre dos valores de la tabla, use el valor *inmediatamente menor* listada.

Nunca Interpole.

ON OUTRIGGERS FULLY EXTENDED - OVER REAR

Radius in Feet	Main Boom Length in Feet (Power Pinned Fly Retracted)								87 ft. Pow. Pin. Fly Ext'd	87 ft. + 32 ft. Ext. (2° Offset)	114 ft. + 32 ft. Ext. (2° Offset)
	36	44	52	60	68	76	82	87			
10	130,000 (67)	106,700 (71.5)	101,600 (74.5)	100,000 (77)	96,700 (75)	96,700 (77)					
12	123,500 (63)	106,700 (68.5)	101,600 (72)	96,500 (75)	96,850 (77)	84,700 (70.5)			See Warning Note 18	See Warning Note 19	See Warning Note 19
15	105,000 (57.5)	105,000 (64)	95,300 (68.5)	84,900 (72)	79,180 (74.5)	77,550 (76)	70,250 (77.5)	64,500 (79)			
20	78,850 (47)	78,850 (56.5)	78,850 (62.5)	70,500 (66.5)	70,310 (70)	63,800 (72)	59,400 (74)	55,000 (75.5)	38,750 (80)	23,600 (79.5)	
25	60,000 (34)	60,000 (40.5)	58,000 (55.5)	60,000 (61)	54,000 (65.5)	49,700 (67.5)	47,150 (70.5)	45,600 (72)	34,000 (77)	21,300 (77)	22,500 (80)
30		47,900 (38)	47,900 (48.5)	47,900 (55.5)	46,650 (60.5)	42,750 (63.5)	40,450 (66.5)	39,150 (68.5)	30,300 (74.5)	19,500 (74.5)	21,200 (78.5)
35		38,800 (24.5)	38,800 (40.5)	38,800 (49.5)	38,800 (55.5)	37,300 (58.5)	35,200 (62.5)	34,050 (65)	27,250 (71.5)	17,950 (72)	18,300 (76.5)
40			30,080 (30.5)	30,080 (42.5)	30,080 (50)	30,080 (54)	30,080 (58.5)	29,550 (61.5)	24,750 (69)	16,600 (69.5)	16,000 (74.5)
45	See Warning Note 18		23,970 (14.5)	23,970 (34.5)	23,970 (44)	23,970 (49)	23,970 (54)	23,970 (57.5)	22,650 (66)	15,500 (66.5)	14,620 (72.5)
50				19,470 (24)	19,470 (37.5)	19,470 (43.5)	19,470 (49.5)	19,470 (53.5)	20,800 (63)	14,500 (64)	13,730 (70)
60					13,200 (17.5)	13,200 (30.5)	13,200 (39)	13,200 (44)	15,650 (57)	12,850 (58.5)	11,450 (66)
70							9,110 (24.5)	9,110 (33)	11,590 (50.5)	11,550 (52.5)	9,540 (61.5)
80								6,220 (14)	8,430 (43)	9,030 (46)	8,090 (56.5)
90									6,000 (34.5)	6,470 (38.5)	7,080 (51.5)
100									4,050 (23)	4,520 (29.5)	5,660 (46)
110										2,870 (15.5)	4,080 (40)
120											2,820 (33)
130											1,720 (24)
Min. boom angle (deg.) for indicated length (no load)									0	0	0
Max. boom length (ft.) at 0 degree boom angle (no load)									87	114	119

Use el siguiente mayor

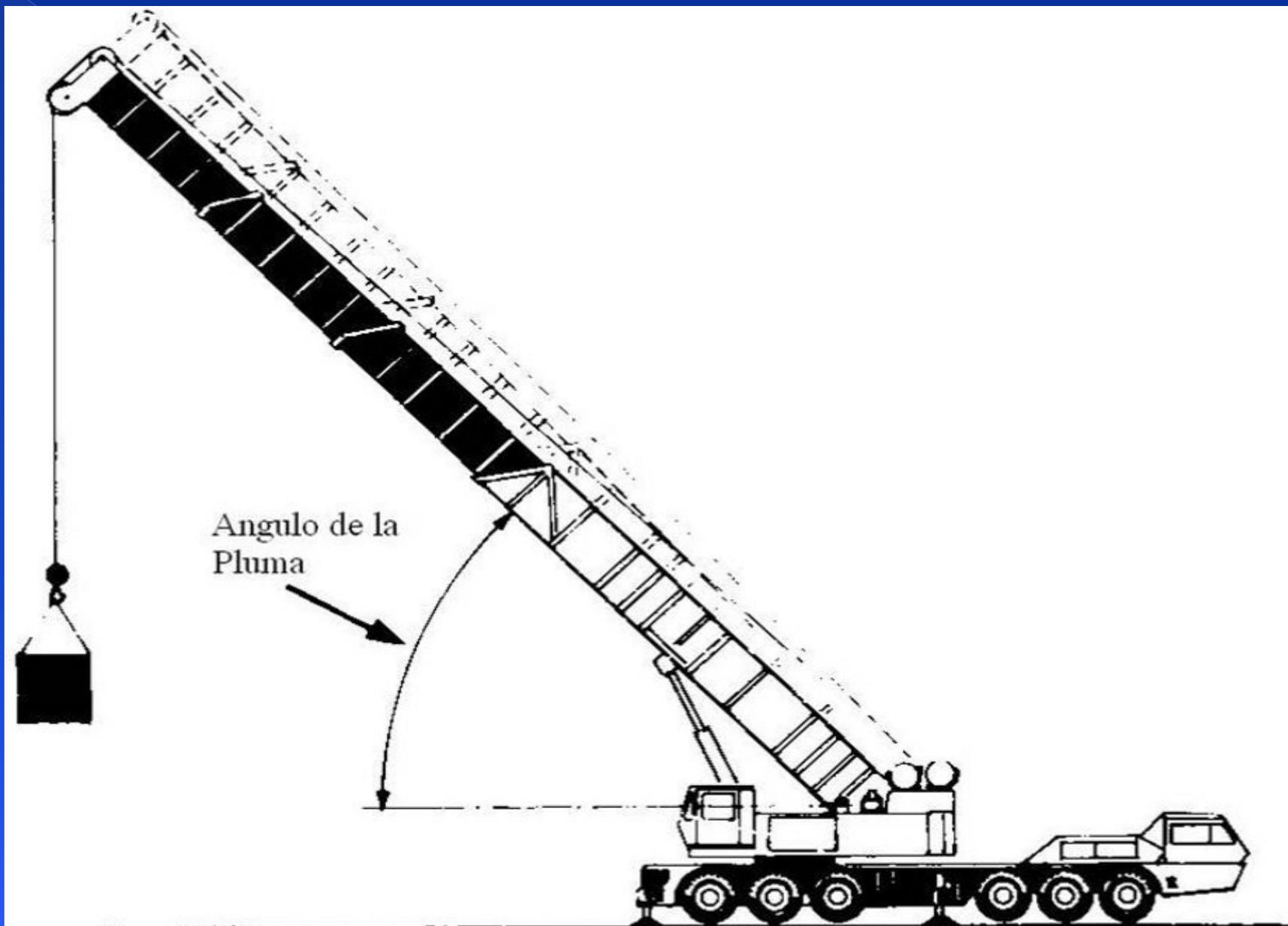


# El Ángulo de la Pluma

Las capacidades de las tablas están también basadas en los ángulos de la pluma.

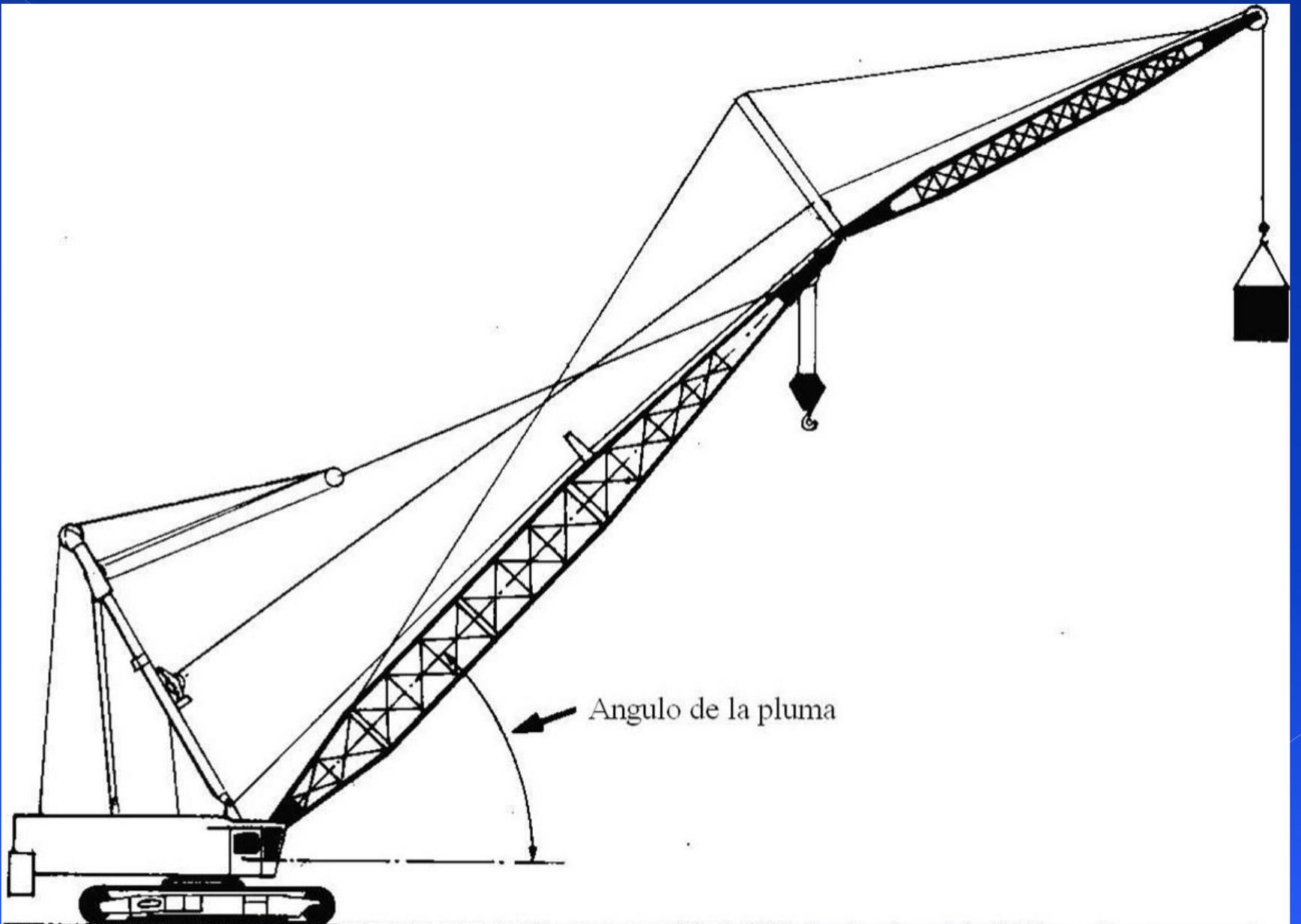
# El Ángulo de la Pluma

El ángulo en las grúas hidráulicas se mide desde la horizontal hasta la cara inferior de la base de la pluma.



# El Ángulo de la Pluma

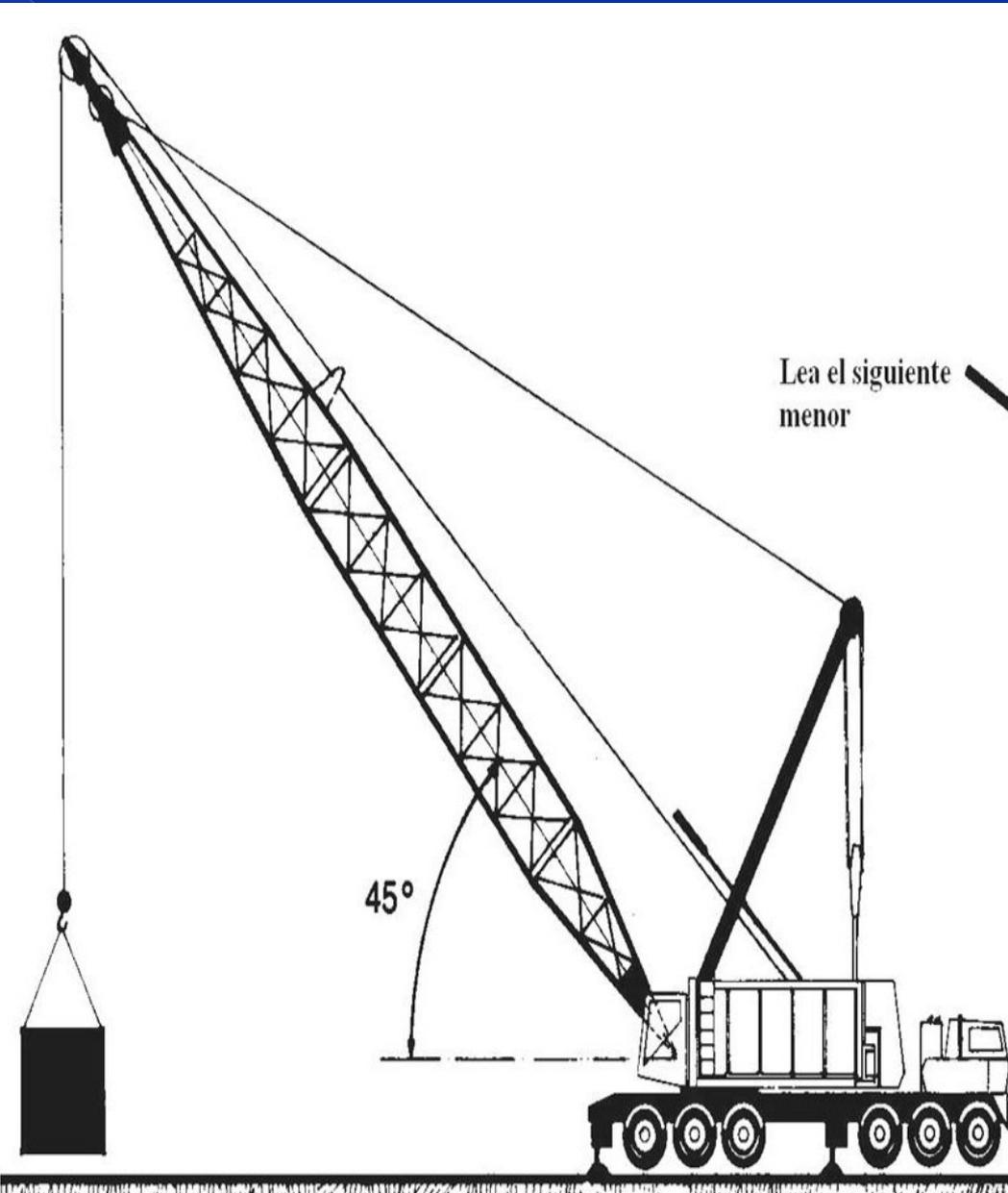
El ángulo en las grúas con pluma de cercha se mide desde la horizontal hasta la línea central de la pluma.



Angulo de la pluma

# El Ángulo de la Pluma

Si el ángulo actual de la pluma a la hora del levante cae entre dos valores de la tabla, use la capacidad *inmediatamente menor* listada.



Lea el siguiente menor

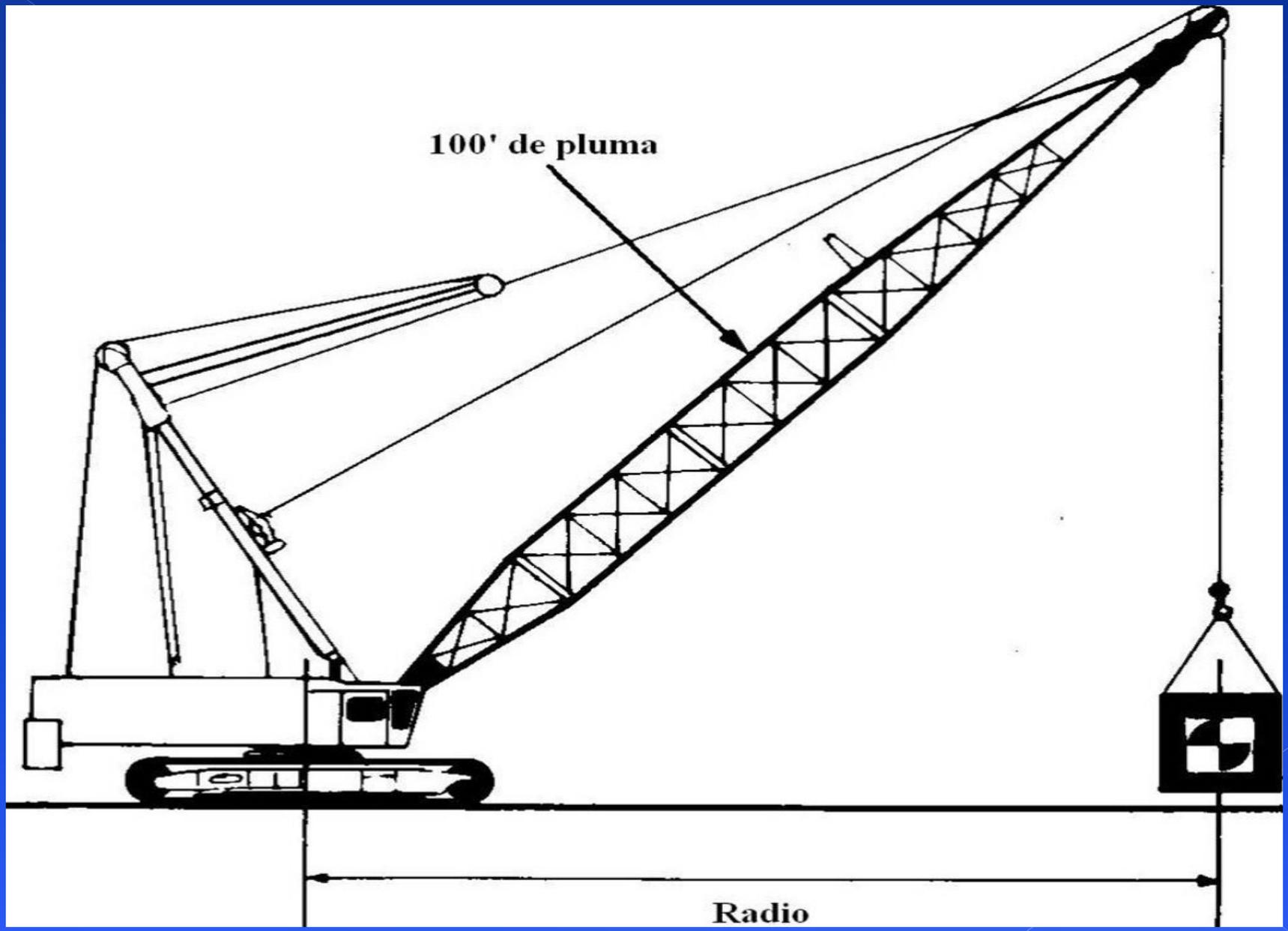
Boom Length In Feet	Radius In Feet	Boom Angle Degrees	Outriggers Free		Outriggers Extended and Set		Ft. From Boom Pt. to Ground
			Over Side	Over Rear	Over Side	Over Rear	
	21	80.8	-	129970	222850	222850	106
	25	78.5	-	106560	222850	222850	106
	30	75.6	-	86120	198730	198730	104
	35	72.6	-	71980	163860	166360	103
	40	69.6	-	61610	134130	142790	101
	50	63.3	41680	47400	97810	110750	97
	60	56.7	34100	38120	76440	89980	91
	70	49.5	28530	31570	62350	75410	84
	80	41.5	24260	26700	52360	64610	74
	90	31.9	20860	22910	44880	55710	60
	100	18.3	18080	19870	39060	48610	39

Courtesy American Hoist & Derrick Co.

# El Radio de la Grúa

El radio de la pluma es la distancia horizontal desde el pin céntrico de rotación hasta el centro de gravedad de la carga.

Se toma como referencia el gancho de la grúa, ya que usualmente el gancho está perpendicular con el centro de gravedad de la carga.



100' de pluma

Radio

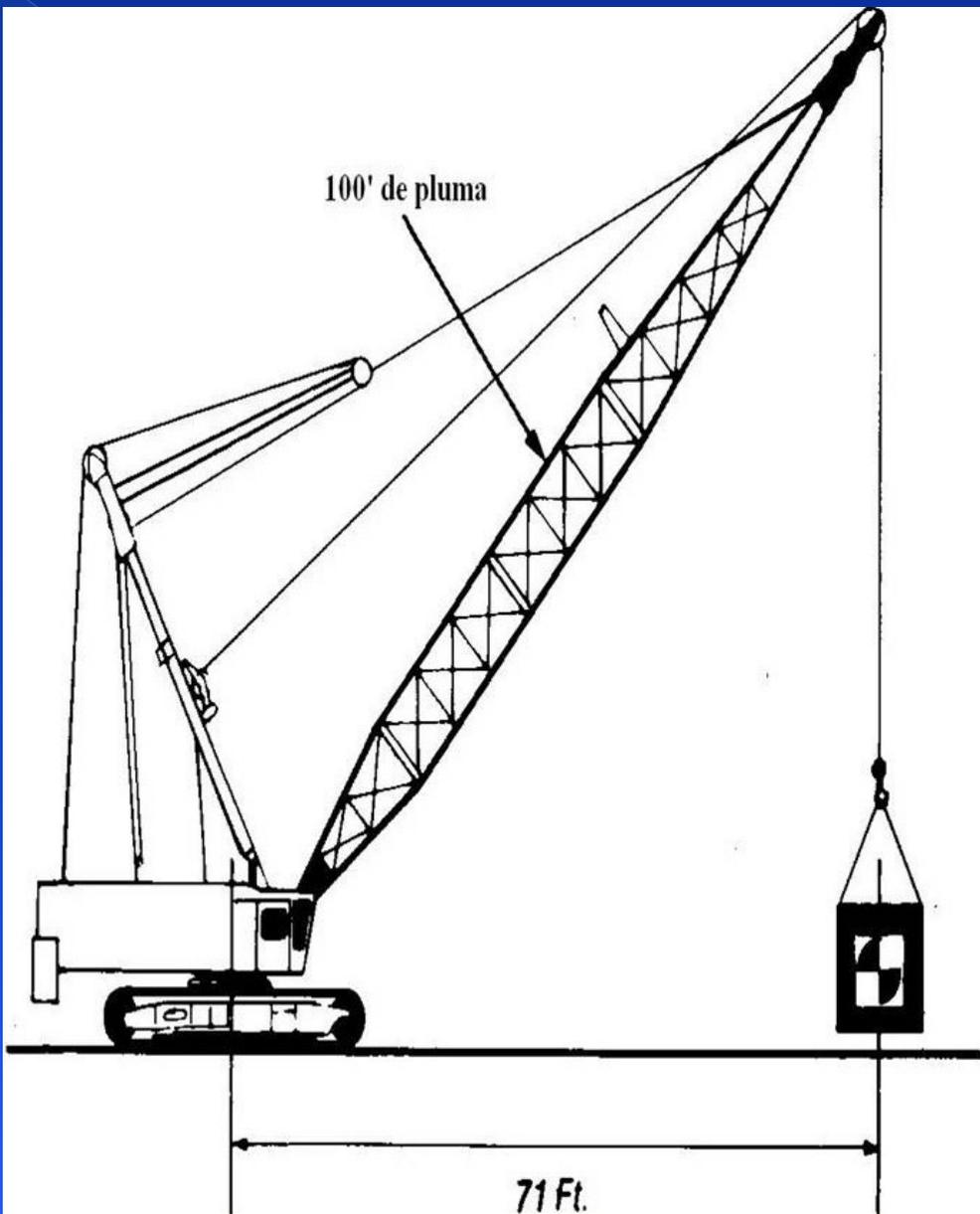
# El Radio de la Grúa

El radio puede ser más crítico para establecer la capacidad de la grúa que el largo y el ángulo de la pluma.

En algunos levantes críticos, el radio se debería volver a medir después de levantar la carga unos centímetros.

# El Radio de la Grúa

Si el radio de la grúa a la hora del levante cae entre dos valores de la tabla, use la capacidad *inmediatamente menor* listada.



Boom Lgth.: Foot	Oper. Rad.: Foot	Bm. Ang.: Deg.	Boom Point: Elev.	Capacity: Crawlers Retracted	Capacity: Crawlers Extended
19	81.4	105.9	105.9	286,100	311,400
20	80.8	105.7	105.7	262,300	318,900
22	79.6	105.4	105.4	224,700	269,200
24	78.5	105.0	105.0	196,300	232,500
26	77.3	104.5	104.5	174,000	204,400
28	76.1	104.1	104.1	156,100	182,200
30	74.9	103.6	103.6	141,400	164,100
32	73.7	103.0	103.0	129,100	149,200
34	72.5	102.4	102.4	118,700	136,700
36	71.3	101.7	101.7	109,700	125,900
38	70.1	101.0	101.0	101,900	116,700
40	68.9	100.3	100.3	95,100	108,700
45	65.8	98.2	98.2	81,200	92,400
50	62.6	95.8	95.8	70,600	80,100
55	59.3	93.0	93.0	62,200	70,500
60	55.9	89.8	89.8	55,500	62,800
65	52.4	86.2	86.2	49,900	56,400
70	48.7	82.1	82.1	45,200	51,100
75	44.8	77.4	77.4	41,200	46,600
80	40.5	72.0	72.0	37,700	42,700
85	35.9	65.6	65.6	34,700	39,300
90	30.7	58.0	58.0	32,100	36,300
95	24.5	48.5	48.5	29,800	33,700
100	16.3	35.0	35.0	27,700	31,400

100

Lea el siguiente mayor



# Las Capacidades Limitadas por Estructura o Estabilidad

Las capacidades de las grúas móviles están basadas tanto en estructura como en estabilidad, dependiendo de la configuración de la grúa y el radio en que se encuentra.

# Las Capacidades Limitadas por Estructura o Estabilidad

Si la grúa es sobrecargada se va a voltear (falla por estabilidad) o se va a sobre esforzar y/o a romper (falla por estructura).

# Las Tablas de Capacidades de las Plumas Principales

- Todas estas tablas indican, de diferentes formas, donde aplican los valores de estabilidad y estructura.
- Esto se hace generalmente dividiendo la tabla con una línea negra gruesa, usando asteriscos o áreas sombreadas.

## ON OUTRIGGERS FULLY EXTENDED - 360°

Radius in Feet	Main Boom Length in Feet (Power Pinned Fly Retracted)								87 ft. Pow. Pin. Fly Ext'd.	87 ft. + 32 ft. Ext. (2° Offset)	114 ft. + 32 ft. Ext. (2° Offset)
	36	44	52	60	68	76	82	87	114	119	146
10	130,000 (67)	106,700 (71.5)	101,600 (74.5)	100,000 (77)	96,700 (79)				See Warning Note 18	See Warning Note 19	See Warning Note 19
12	123,500 (63)	106,700 (68.5)	101,600 (72)	96,500 (75)	87,850 (77)	84,700 (78.5)					
15	105,000 (57.5)	105,000 (64)	95,300 (68.5)	84,900 (72)	79,180 (74.5)	77,550 (76)	70,250 (77.5)	64,500 (79)			
20	78,850 (47)	78,850 (56.5)	78,850 (62.5)	70,550 (66.5)	64,310 (70)	63,800 (72)	59,400 (74)	55,000 (75.5)	38,750 (80)	23,600 (79.5)	
25	60,000 (34)	60,000 (48)	60,000 (55.5)	60,000 (61)	54,000 (65.5)	49,700 (67.5)	47,150 (70.5)	45,600 (72)	34,000 (77)	21,300 (77)	22,500 (80)
30		46,570 (38)	46,570 (48.5)	46,570 (55.5)	46,570 (60.5)	42,750 (63.5)	40,450 (66.5)	39,150 (68.5)	30,300 (74.5)	19,500 (74.5)	21,200 (78.5)
35		33,840 (24.5)	33,840 (40.5)	33,840 (49.5)	33,840 (55.5)	33,840 (58.5)	33,840 (62.5)	33,840 (65)	27,250 (71.5)	17,950 (72)	18,300 (76.5)
40			25,210 (30.5)	25,210 (42.5)	25,210 (50)	25,210 (54)	25,210 (58.5)	25,210 (61.5)	24,750 (69)	16,600 (69.5)	16,000 (74.5)
45	See Warning Note 18		20,340 (14.5)	20,340 (34.5)	20,340 (44)	20,340 (49)	20,340 (54)	20,340 (57.5)	22,650 (66)	15,500 (66.5)	14,620 (72.5)
50				16,250 (24)	16,250 (37.5)	16,250 (43.5)	16,250 (49.5)	16,250 (53.5)	18,580 (63)	14,500 (64)	13,730 (70)
60					10,370 (17.5)	10,370 (30.5)	10,370 (39)	10,370 (44)	13,120 (57)	12,850 (58.5)	11,450 (66)
70							6,250 (24.5)	6,250 (33)	9,200 (50.5)	9,980 (52.5)	9,540 (61.5)
80								3,430 (14)	6,400 (43)	6,630 (46)	7,840 (56.5)
90									4,240 (34.5)	4,480 (38.5)	5,650 (51.5)
100									2,450 (23)	2,820 (29.5)	3,910 (46)
110										1,390 (15.5)	2,400 (40)
120											1,220 (33)

Estructura

Estabilidad

Min. boom angle (deg.) for indicated length (no load)

0      0      0      0

Max. boom length (ft.) at 0 degree boom angle (no load)

87      114      119      146

NOTE: Boom angles are in degrees.

**A6-829-004499A & 004502**

# Las Tablas de Capacidades de las Plumas Principales

Tablas con áreas sombreadas

Boom Length In Feet	Radius In Feet	Boom Angle Degrees	Outriggers Free		Outriggers Extended and Set		Ft. From Boom Pt. to Ground
			Over Side	Over Rear	Over Side	Over Rear	
100	21	80.8	-	129970	222850	222850	106
	25	78.5	-	106560	222850	222850	106
	30	75.6	-	86120	198730	198730	104
	35	72.6	-	71980	163860	166360	103
	40	69.6	-	61610	134130	142790	101
	50	63.3	41680	47400	97810	110750	97
	60	56.7	34100	38120	76440	89980	91
	70	49.5	28530	31570	62350	75410	84
	80	41.5	24260	26700	52360	64610	74
	90	31.9	20860	22910	44880	55710	60
100	18.3	18080	19870	39060	48610	39	

Courtesy American Hoist & Derrick Co.

# Capacidad Bruta vs. Capacidad Neta

- Las capacidades que aparecen en las tablas NO son la carga que se puede suspender del gancho.
- Estas capacidades son valores **brutos**, que al restarle las deducciones que tiene la grúa encontramos los valores **netos**.

# Capacidad Bruta vs. Capacidad Neta

- La máxima carga que una grúa puede levantar es igual a la carga NETA.
- En otras palabras:  
La carga Neta tiene que ser siempre menor o igual a la carga que se va a suspender en el gancho.

# Capacidad Bruta vs. Capacidad Neta

*La capacidad Neta = Capacidad  
Bruta - Deducciones*

# Peso del Cable

- El peso del cable es una deducción que hay que descontarle a la carga bruta.
- A continuación encontrará una tabla (Tabla 1.2) con los pesos aproximados de algunos cables. Este cable tiene el corazón IWRC.

## Peso de los cables (en libras)

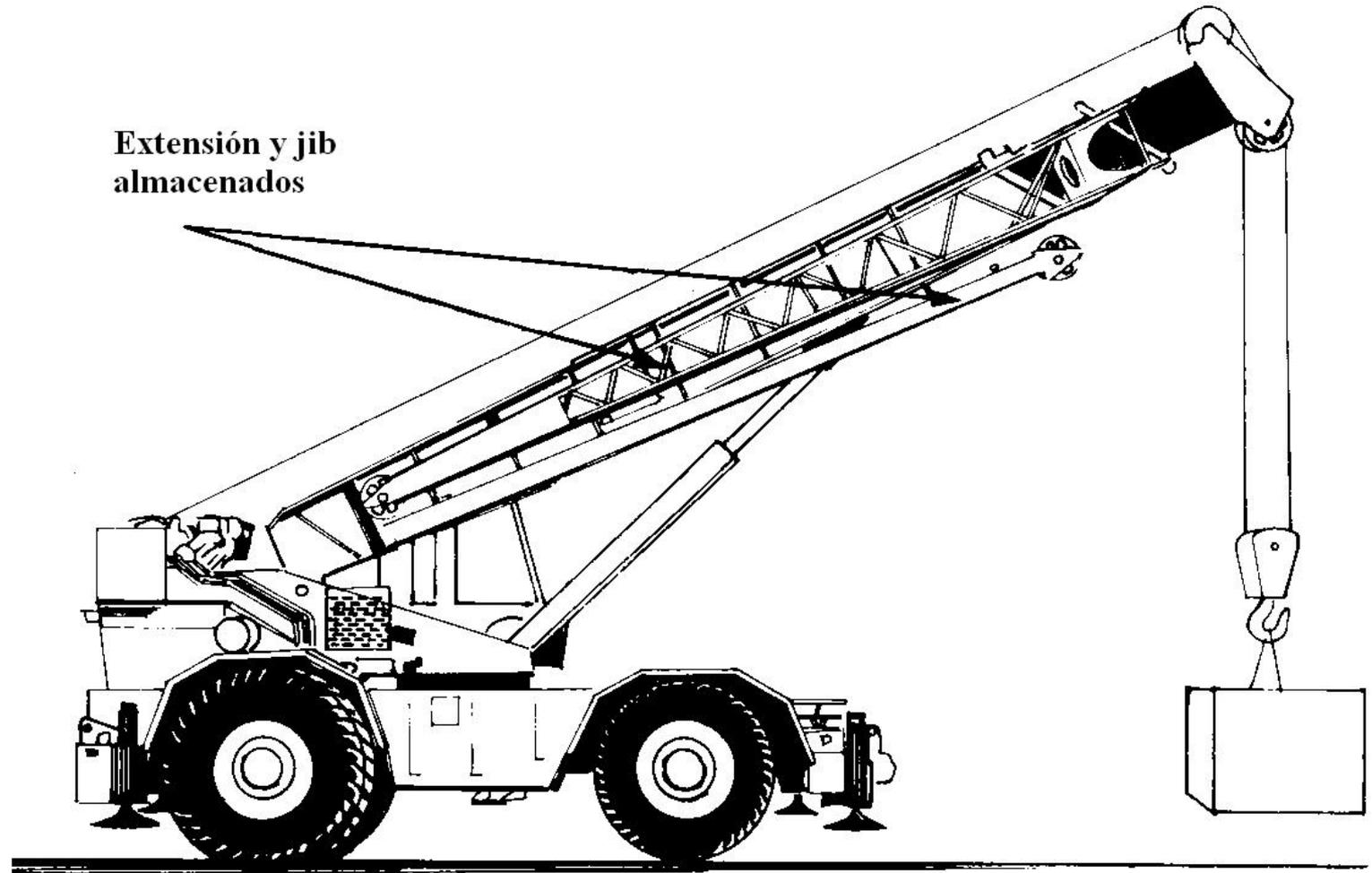
Diámetro	Peso	Diámetro	Peso
1/4	0.12	1-1/8	2.34
5/16	0.18	1-1/4	2.89
3/8	0.26	1-3/8	3.5
7/16	0.35	1-1/2	4.16
1/2	0.47	1-5/8	4.88
9/16	0.6	1-3/4	5.67
5/8	0.73	1-7/8	6.5
3/4	1.06	2	7.39
7/8	1.44	2-1/8	8.35
1	1.88	2-1/4	9.36

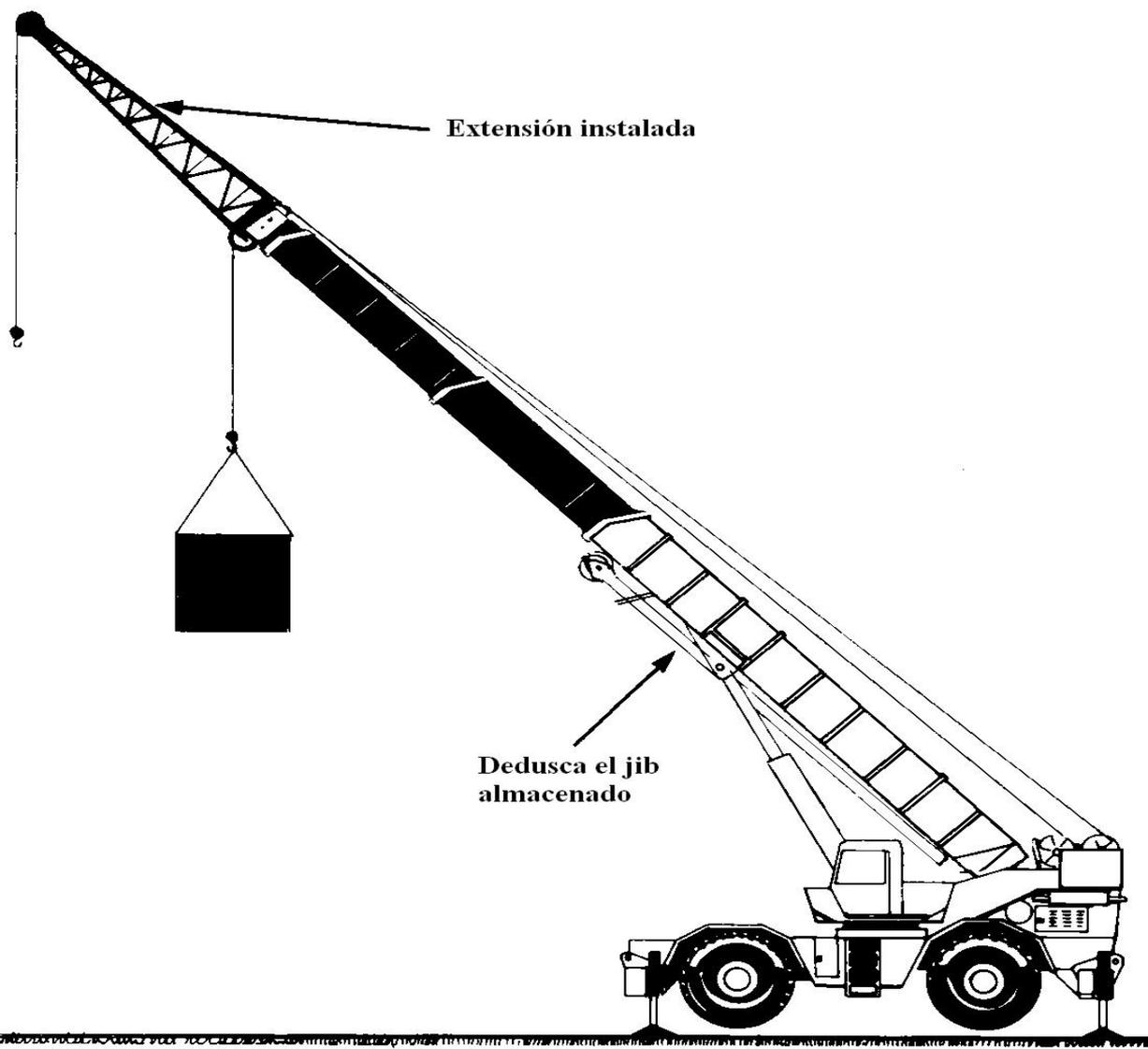
Tabla 1.2

# Tablas de Capacidades

- Peso Almacenado: Este es el peso de la extensión o del jib cuando están almacenados en la base de la pluma.
- Peso Efectivo: Es el peso cuando el jib y/o la extensión están instaladas y el levante se hace desde la pluma principal.

**Extensión y jib  
almacenados**





Extensión instalada

Dedusca el jib almacenado

# Tablas de Capacidades

Todos estos valores son parte de las deducciones y se encuentran en las tablas de capacidades de las grúas.

# Estabilizadores

Las tablas de las grúas todo terreno se basan en dos configuraciones:

- Están en llantas o
- Están en estabilizadores.



Para que una grúa se considere en estabilizadores tienen que cumplirse tres condiciones.

1. Las vigas totalmente extendidas
2. Las llantas fuera del piso
3. La grúa a nivel.

Si una de estas tres condiciones no se cumple, hay que usar las tablas de llantas.

# Las Llantas

Las condiciones de las tablas se cumplirán si:

1. Las llantas tienen las especificaciones recomendadas por el fabricante
2. Las llantas están en buenas condiciones
3. La presión de aire recomendada por el fabricante se mantiene
4. La velocidad no excede las especificaciones del fabricante.

# Las Llantas

Al hacer los levantes en llantas, espere un aumento considerable en el radio de la grúa y una reducción en el ángulo.

Compense estas variaciones subiendo la pluma al levantar la carga.

# TERRENO

- El suelo que soporta a la grúa tiene que ser firme para soportar el peso de la grúa y del peso a levantar y poder mantenerla a nivel.
- Si el suelo es suave, las llantas, estabilizadores o los patines se hundirán y el centro de gravedad de la grúa se moverá de posición causando un desbalance.

# Suelo o Base Suave o Inestable

En la mayoría de los casos, el usar bloques de madera o planchas de acero con una buena área de contacto solucionará el problema.



# Levantes Fuera de Plomo

La grúa está diseñada para levantar cargas a plomo. Si la carga está hacia cualquier lado de la punta de la pluma, se produce la sobrecarga lateral. Esta sobrecarga puede doblar la pluma.



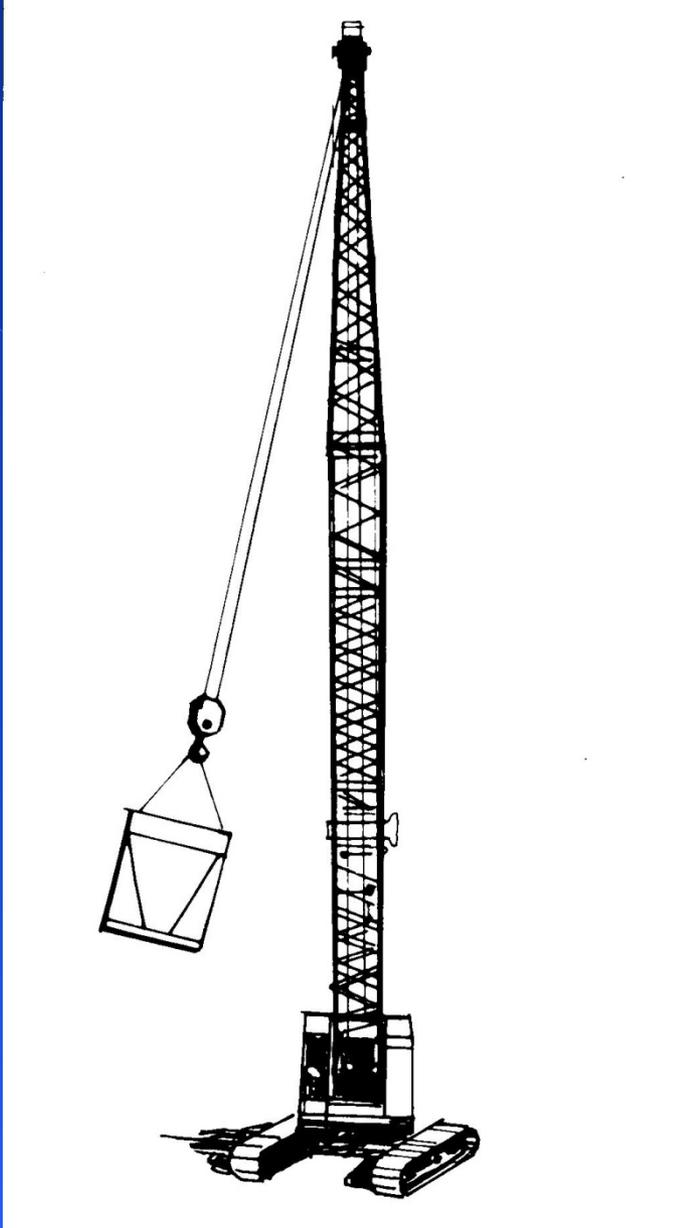
La máxima  
capacidad de la  
grúa se  
consigue  
cuando el  
levante es  
perpendicular

La pluma es muy  
debil desde este  
lado.



# Levantes Fuera de Plomo

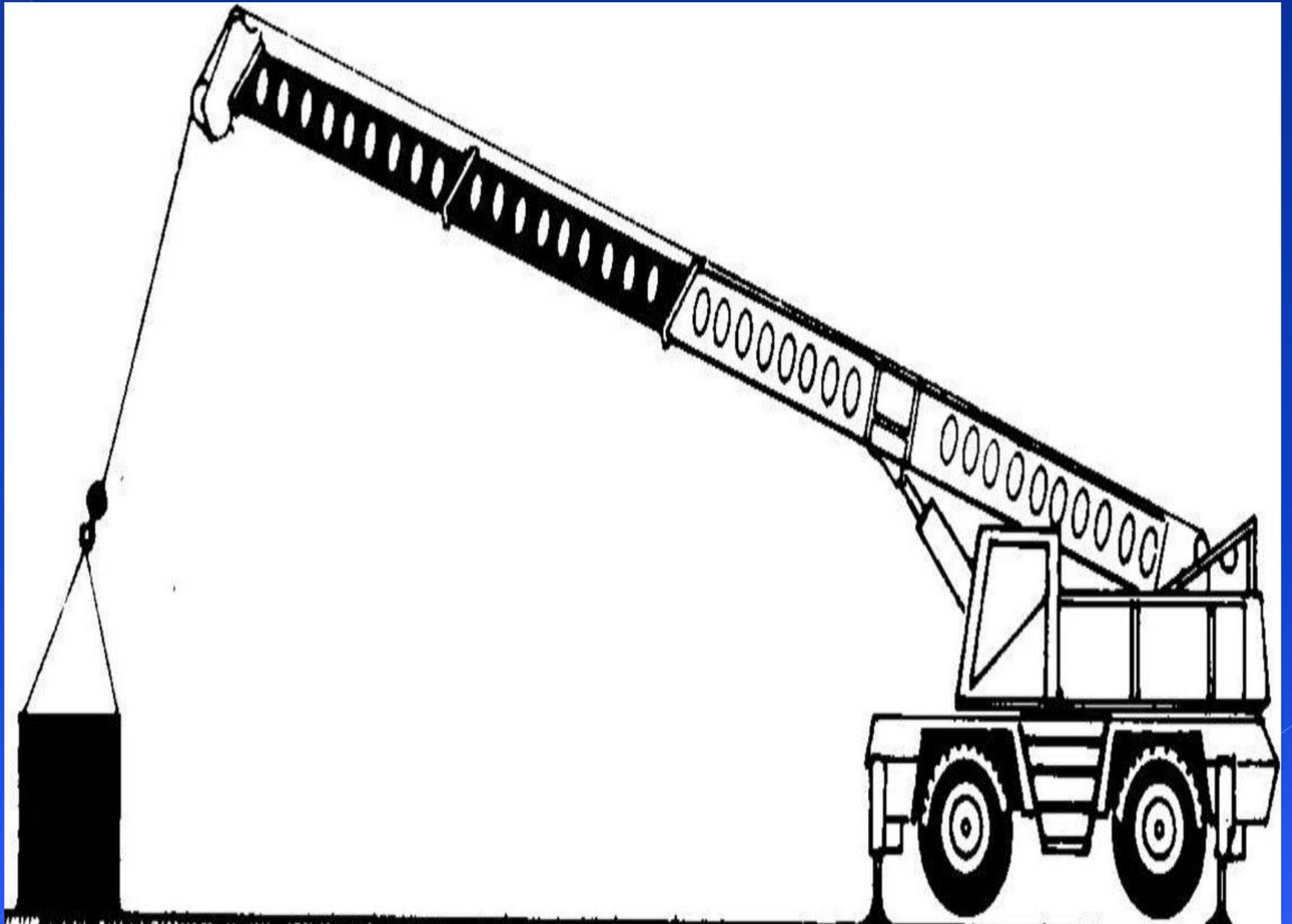
La carga queda fuera de plomo cuando se hacen giros rápidos o cuando se aplican los frenos súbitamente y se pierde el control de la carga.



# Aumento del Radio

El radio puede aumentarse:

- › Al halar una carga.
- › Cuando se lleva la carga y se para súbitamente.
- › Cuando se baja la pluma rápidamente



# Ciclos Repetitivos

Cuando se producen ciclos repetitivos el fabricante especificará en las tablas de capacidades que la capacidad tiene que ser reducida (usualmente en 20%) o proveerá una tabla para este tipo de levantamiento.

# Ciclos Repetitivos

Podemos mencionar como ciclos repetitivos:

- > El vaciar concreto
- > El dragado



# GRÚAS TORRE

## MOVIMIENTOS

1. TRASLACIÓN
2. ELEVACIÓN
3. ORIENTACIÓN (GIRO)
4. DISTRIBUCIÓN (CARRO)

# TABLA DE CARGA

EL VALOR QUE INDICA LA TABLA DE CARGA ES EL PESO QUE PUEDE LEVANTARSE.

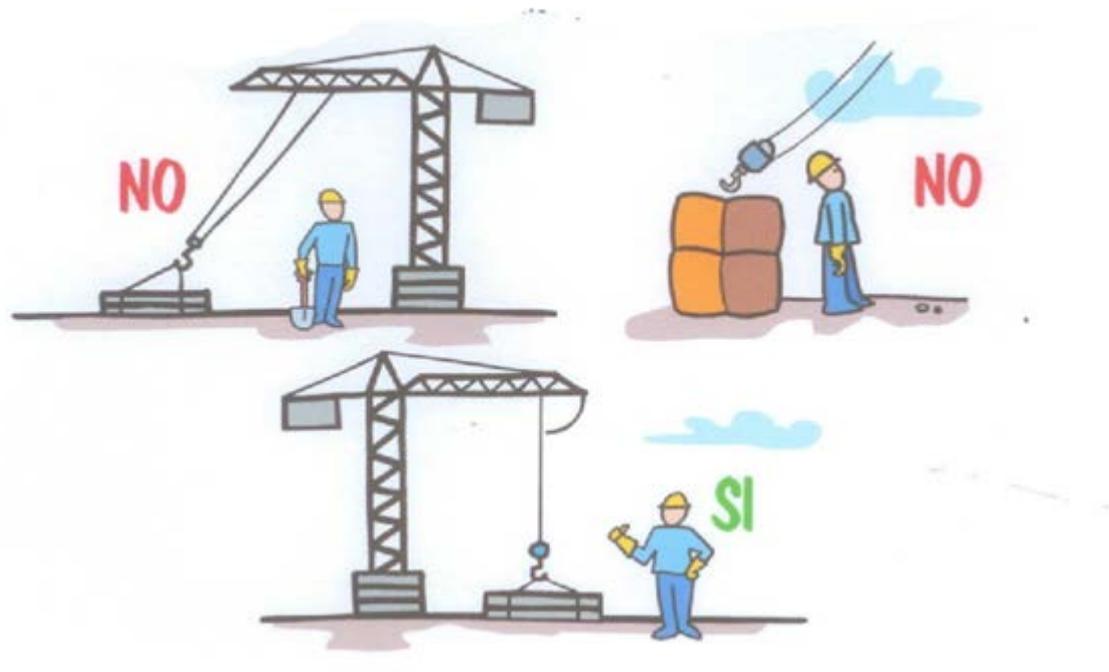
SÓLO INCLUIR EL PESO DE LOS

# CUADRO DE CARGAS DE GRÚA TORRE

R	Fall	R(C <sub>max</sub> ) m	C(max) t	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
60	IV	14.18	12.00	12.00	11.22	7.93	6.01	4.76	3.87	3.22	2.71	2.30	1.97	<b>1.70</b>
	II	25.78	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	5.05	4.22	3.61	3.14	2.76	2.45	<b>2.20</b>
55	IV	14.69	12.00	12.00	11.71	8.29	6.30	4.99	4.07	3.39	2.86	2.44	<b>2.10</b>	
	II	26.98	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	5.32	4.45	3.81	3.32	2.92	<b>2.60</b>	
50	IV	14.90	12.00	12.00	11.91	8.43	6.41	5.09	4.16	3.46	2.93	<b>2.50</b>		
	II	27.57	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	5.45	4.57	3.91	3.40	<b>3.00</b>		
45	IV	15.47	12.00	12.00	12.00	8.83	6.73	5.35	4.38	3.66	<b>3.10</b>			
	II	28.89	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	5.75	4.82	4.13	<b>3.60</b>			
40	IV	15.89	12.00	12.00	12.00	9.13	6.96	5.54	4.54	<b>3.80</b>				
	II	29.88	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	5.97	5.01	<b>4.30</b>				
35	IV	16.03	12.00	12.00	12.00	9.23	7.04	5.61	<b>4.60</b>					
	II	30.33	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	<b>5.10</b>					
30	IV	16.88	12.00	12.00	12.00	9.82	7.51	<b>6.00</b>						
	II	30.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	<b>6.00</b>						

# MANIOBRAS PROHIBIDAS CON GRÚAS

- \* Levantar la carga en dirección oblicua. La carga debe ser levantada siempre en dirección vertical



- \* Balancear la carga para depositarla fuera del alcance permitido



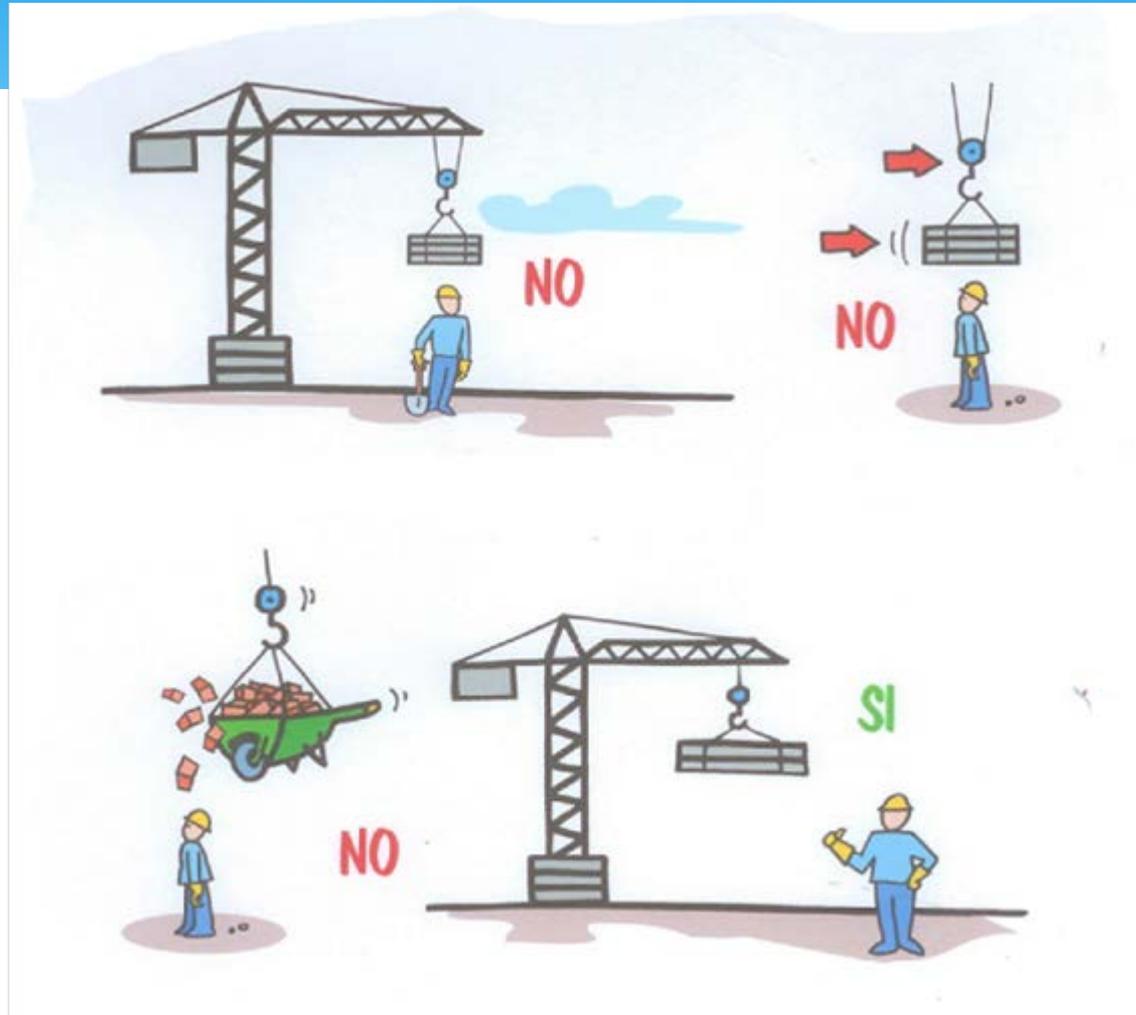
- \* Levantar cargas enterradas, adheridas o amarradas al suelo, paredes o a otros elementos



- \* Elevar una carga superior a las indicadas en las especificaciones de la grúa, teniendo en cuenta las condiciones del empleo.
- \* Trabajar con una velocidad del viento superior a 60Km/h. Aunque la velocidad del viento sea menos, si así lo indica el fabricante o si las cargas debido a su forma y tamaño son complicadas de manejar también se suspenderán los trabajos.
- \* Trabajar con tormenta eléctrica próxima



\* Transportar cargas por encima de personas



- \* Dejar cargas colgando del gancho de la grúa en ausencia del operador o gruista. En grúas torre, al final de la jornada se debe dejar el gancho en la posición más alta permitida y lo más próximo a la torre.



## 2. APAREJAMIENTO DE CARGA

### 2.1. APAREJOS

CABLES DE ACERO

ESLINGAS

ELEMENTOS DE UNIÓN

### 2.2. APAREJADOR O ESLINGADOR

# CABLE DE ACERO

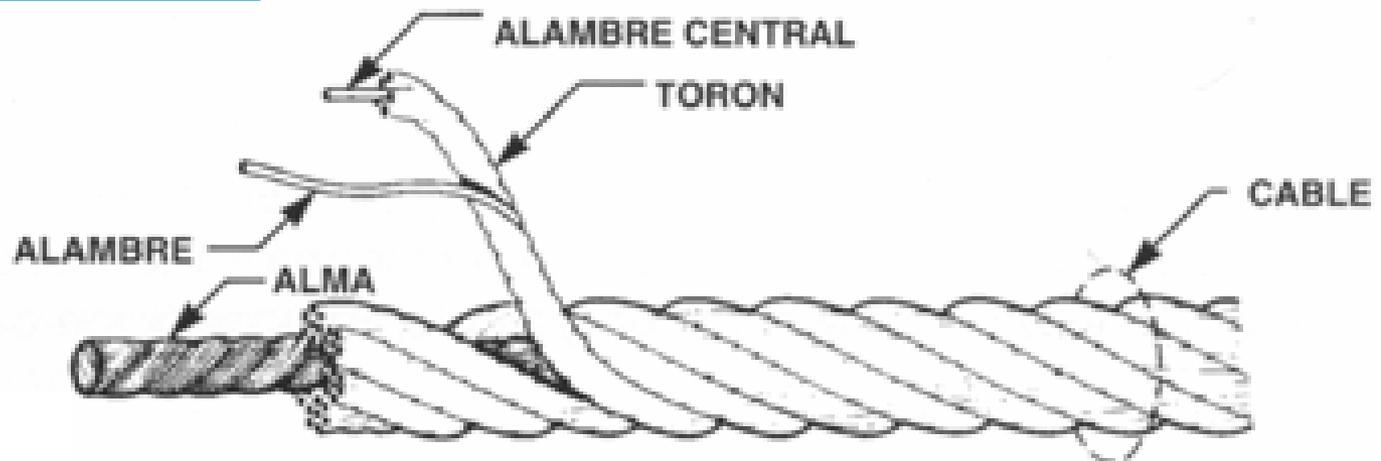
## 1. DEFINICIÓN

EL CABLE DE ACERO ES UNA MÁQUINA SIMPLE, QUE ESTÁ COMPUESTO DE UN CONJUNTO DE ELEMENTOS QUE TRANSMITEN FUERZAS, MOVIMIENTOS Y ENERGÍA ENTRE DOS PUNTOS, DE UNA MANERA PREDETERMINADA PARA

LOGRAR UN FIN DESEADO.

## 2. COMPOSICIÓN

Un cable metálico, de forma genérica, puede considerarse compuesto por diversos cordones metálicos dispuestos helicoidalmente alrededor de un alma, que puede ser textil, metálica o mixta. Esta disposición es tal que su trabajo se comporta como una sola unidad. A su vez un cordón puede considerarse compuesto por diversos alambres metálicos dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Este cordón se llama torón.



Por: ing. raúl arosemena samaniego

## 2.3. ALMA

Es el eje central del cable donde se enrollan los torones. Esta alma puede ser de acero, fibras naturales o de polipropileno. El Alma es el eje central o núcleo de un cable, alrededor del cual van colocados los torones. Su función es servir como base del cable, conservando su redondez, soportando la presión de los torones y manteniendo las distancias o espacios correctos entre ellos.

### TIPOS DE ALMA:

#### 2.3.1. ALMA DE FIBRA

2.3.1.1. ALMA DE FIBRAS NATURALES

2.3.1.2. ALMA DE FIBRAS SINTÉTICAS

#### 2.3.2. ALMA DE ACERO

2.3.2.1. ALMA DE ACERO DE TORÓN

2.3.2.2. ALMA DE ACERO INDEPENDIENTE

2.3.2.3. ALMA DE ACERO PLASTIFICADA

## **2.3.1. ALMA DE FIBRA**

### **2.3.1.1. ALMA DE FIBRAS NATURALES:**

**ESTAS PUEDEN SER "SISAL" O "MANILA", QUE SON FIBRAS LARGAS Y DURAS. EXISTEN TAMBIÉN DE "YUTE", "CÁÑAMO" O "ALGODÓN", PERO NO SE RECOMIENDAN POR SER BLANDAS Y SE DESCOMPONEN RÁPIDAMENTE, PERO SÍ ESTÁ PERMITIDO USAR ESTAS FIBRAS COMO UN RELLENO EN CIERTAS APLICACIONES Y CONSTRUCCIONES.**

**EN GENERAL LAS ALMAS DE FIBRAS NATURALES SE USAN EN CABLES DE INGENIERÍA (ASCENSORES Y CABLES DE IZAJE DE MINAS), PORQUE AMORTIGUAN LAS CARGAS Y DESCARGAS POR ACELERACIONES O FRENADAS BRUSCAS. SE RECOMIENDA NO USAR EN AMBIENTES HÚMEDOS Y/O ALTAS TEMPERATURAS (SOBRE 80°C).**

### **2.3.1.2. ALMA DE FIBRAS SINTÉTICAS:**

**SE HAN PROBADO VARIAS FIBRAS SINTÉTICAS, PERO LO MÁS SATISFACTORIO HASTA HOY DÍA ES EL "POLIPROPILENO". ESTE MATERIAL TIENE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MUY SIMILARES A "MANILA" O "SISAL", Y TIENE UNA RESISTENCIA MUY SUPERIOR A LA DESCOMPOSICIÓN PROVOCADA POR LA SALINIDAD. SU ÚNICA DESVENTAJA ES SER UN MATERIAL MUY ABRASIVO ENTRE SÍ, POR LO TANTO, TIENDE A PERDER SU CONSISTENCIA SI ESTÁ SUJETO A MUCHOS CICLOS DE OPERACIÓN SOBRE POLEAS CON MUCHA TENSIÓN. POR ESTA RAZÓN UN ALMA DE "POLIPROPILENO" NO ES RECOMENDABLE EN CABLES PARA USO EN ASCENSORES O PIQUES DE MINAS. GENERALMENTE SE USA EN CABLES GALVANIZADOS PARA PESCA Y FAENAS MARÍTIMAS, DANDO EN ESTAS ACTIVIDADES EXCELENTES RESULTADOS. NO DEBE EMPLEARSE EN AMBIENTES DE ALTAS TEMPERATURAS.**

### **2.3.2.1 ALMA DE ACERO DE TORÓN**

UN CABLE CON UN ALMA DE TORÓN ES UN CABLE DONDE EL ALMA ESTÁ FORMADA POR UN SOLO TORÓN, CUYA CONSTRUCCIÓN GENERALMENTE ES LA MISMA QUE LOS TORONES EXTERIORES DEL CABLE. PRINCIPALMENTE, ESTA CONFIGURACIÓN CORRESPONDE A CABLES CUYO DIÁMETRO ES INFERIOR A 9.5 MM (3/8").

### **2.3.2.2. ALMA DE ACERO INDEPENDIENTE**

ÉSTA ES EN REALIDAD OTRO CABLE DE ACERO EN EL NÚCLEO O CENTRO DEL CABLE Y GENERALMENTE SU CONSTRUCCIÓN ES DE 7 TORONES CON 7 ALAMBRES CADA UNO (7 X 7).

UN CABLE DE ACERO CON UN ALMA DE ACERO DE TORÓN O INDEPENDIENTE, TIENE UNA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y AL APLASTAMIENTO SUPERIOR A UN CABLE CON ALMA DE FIBRA, PERO TIENE UNA MENOR ELASTICIDAD. SE RECOMIENDA EL USO DE CABLES CON ALMA DE ACERO, DONDE HAY ALTAS TEMPERATURAS (SUPERIORES A 80°) COMO EN HORNO DE FUNDICIÓN O DONDE EXISTAN ALTAS PRESIONES SOBRE EL CABLE, COMO POR EJEMPLO EN LOS EQUIPOS DE PERFORACIÓN PETROLERA, PALAS O DRAGAS MECÁNICAS.

### **2.3.2.3. ALMA DE ACERO PLASTIFICADA**

ÚLTIMAMENTE SE HA DESARROLLADO ALMA DE ACERO PLASTIFICADA, CUYA CARACTERÍSTICA PRINCIPAL RADICA EN ELIMINAR EL ROCE ENTRE LOS ALAMBRES DEL ALMA CON LOS ALAMBRES DEL TORÓN DEL CABLE (SU USO PRINCIPAL ESTÁ EN LOS CABLES COMPACTADOS).

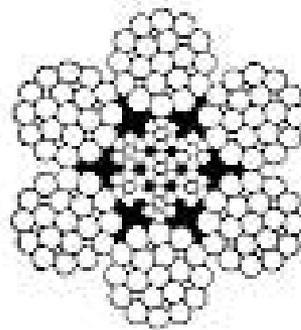
### 3. DESIGNACIÓN DEL CABLE

La composición de un cable se expresa en la práctica de forma abreviada, mediante una notación compuesta por tres signos, cuya forma genérica es:  $A \times B + C$  siendo A el número de cordones; B el número de alambres de cada cordón y C el número de almas textiles. Cuando el alma del cable no es textil o sea formada por alambres, se sustituye la última cifra C, por una notación entre paréntesis que indica la composición de dicha alma. Si los cordones o ramales del cable son otros cables, se sustituye la segunda cifra B por una notación entre paréntesis que indica la composición.

A efectos de designación debe considerarse también las distintas formas de disposición de los alambres en los cordones, el tipo de arrollamiento y si el material que lo constituye es preformado o no.

Ejemplo:

Un cable constituido por 6 cordones de 25 alambres cada cordón, dispuestos alrededor de un alma compuesta por un cordón metálico formado por 7 cordones que contienen 7 hilos cada uno, se representaría por:



$6 \times 25 + (7 \times 7 + 0)$  Relleno

Por: ing. raúl arosemena samaniego

## CENTER

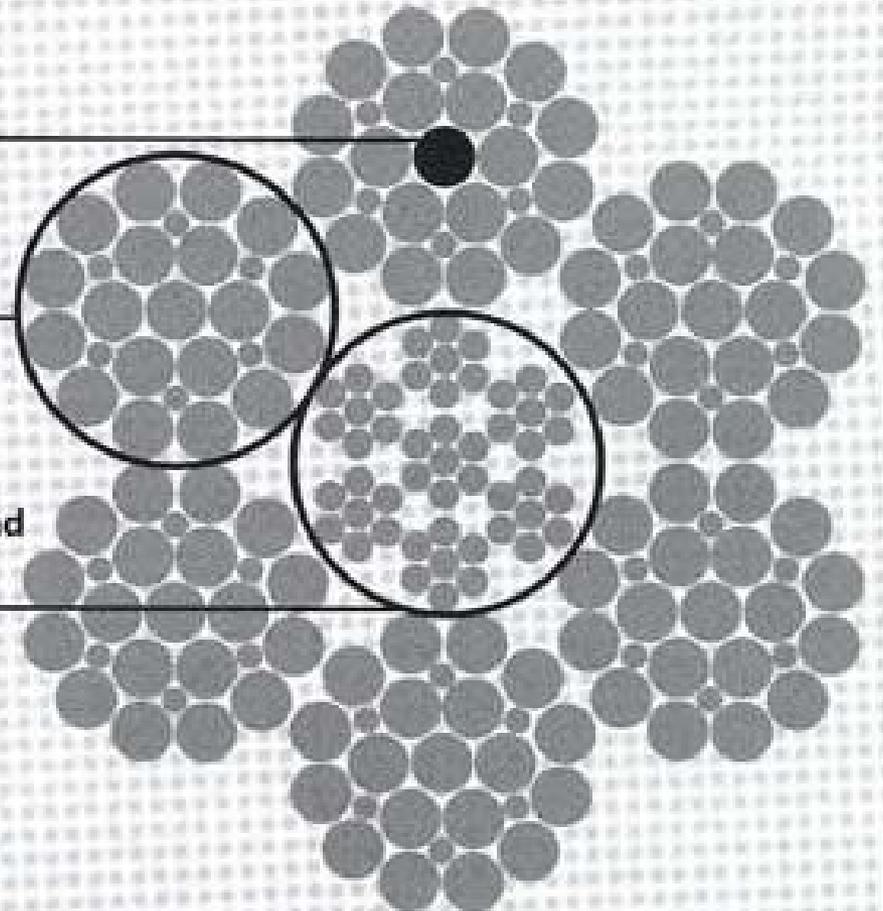
- supporting the wires

## STRAND

- made of various number of wires
- 6 refers to the number of strands in the rope
- 25 refers to the number of wires in each strand

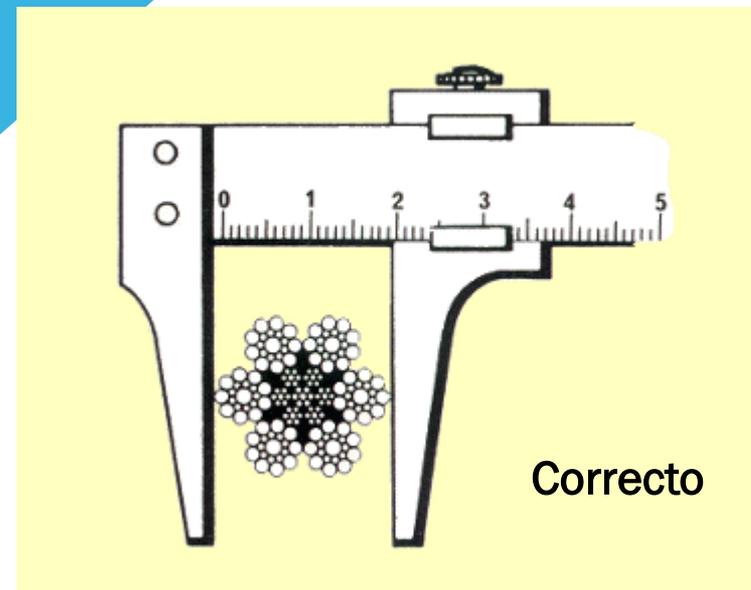
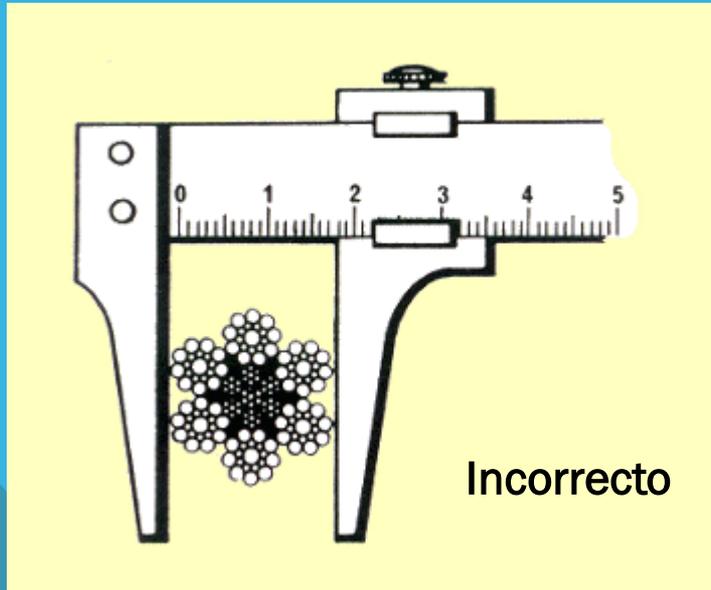
## CORE

- FC (Fiber Core)
- IWRC (Independent Wire Rope Center)

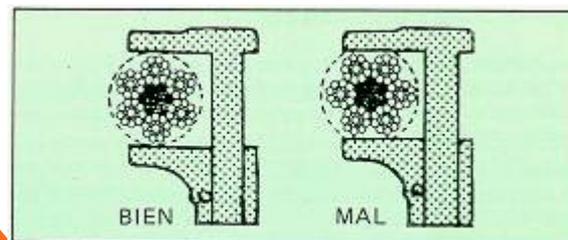


## 4. DIÁMETRO Y SECCIÓN ÚTIL

Se considera como diámetro de un cable el del círculo máximo que circunscribe a la sección recta del mismo; comúnmente se expresa en milímetros. Este diámetro debe medirse con la ayuda de un pie de rey.



La sección útil de un cable es la suma de las secciones de cada uno de los alambres que lo componen. La sección útil de un cable no debe calcularse nunca a partir de su diámetro.



Por: ing. raúl arosemena samaniego

**AL COLOCAR UN CABLE NUEVO EN ALGÚN DISPOSITIVO, SE RECOMIENDA PERMITIR AL CABLE TRABAJAR ALGUNOS CICLOS SIN CARGA PRIMERO, DESPUÉS CON LA MITAD DE LA CARGA, Y POR ÚLTIMO CON LA CARGA COMPLETA, CON LA FINALIDAD DE QUE ÉSTE SE “ACOMODE”.**

# ES DE GRAN IMPORTANCIA LA REVISIÓN DE LAS RANURAS DE POLEAS Y TAMBORES.

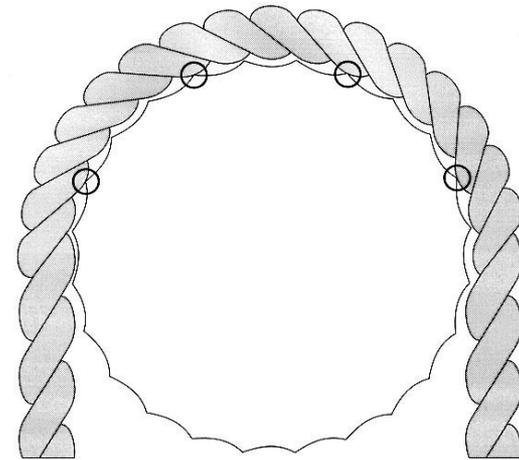
Los aspectos más importantes por verificar son:

El tamaño de la ranura.

Contorno de la ranura

Cantidad de desgaste

Es importante que las ranuras de las poleas no se encuentren marcadas; de tal forma que el cable no apoye adecuadamente.



# DESBOBINADO O DESENROLLADO DEL CABLE



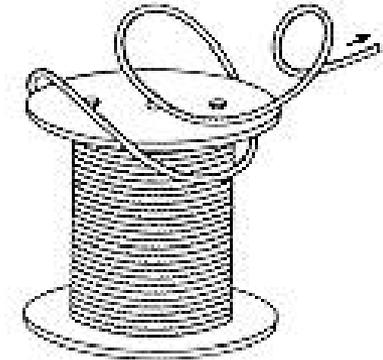
Comienza con el desbobinado y desenrollado del cable, operaciones éstas que se habrán de cuidar al máximo ya que la realización incorrecta de las mismas puede llevar a una pérdida de torsión del cable o bien a la formación de dobleces, "cocas". En ambos casos los efectos son desastrosos para el cable.

OK

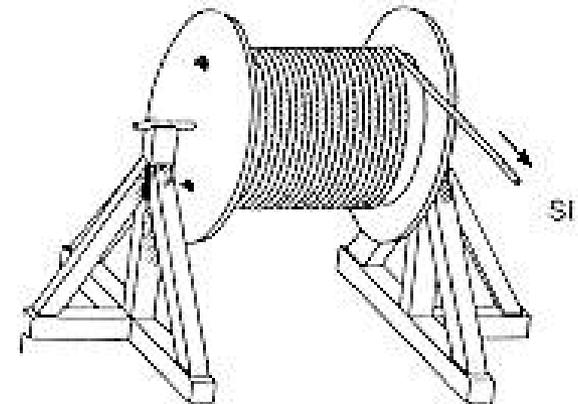


Para extraer cable de un carrete es conveniente colocar una barra a través del centro de éste, levantarlo de tal forma que gire libremente. Debe cuidarse que el cable no se afloje y se salga por los costados del carrete. Nunca debe permitirse al desenrollarlo enrollar un cable que se formen bucles; es necesario manejarlo en tal forma que conserve su paso original evitando que se apriete o afloje.

NO



NO



SI

Por: ing. Raúl Arosemena Samaniego

OK



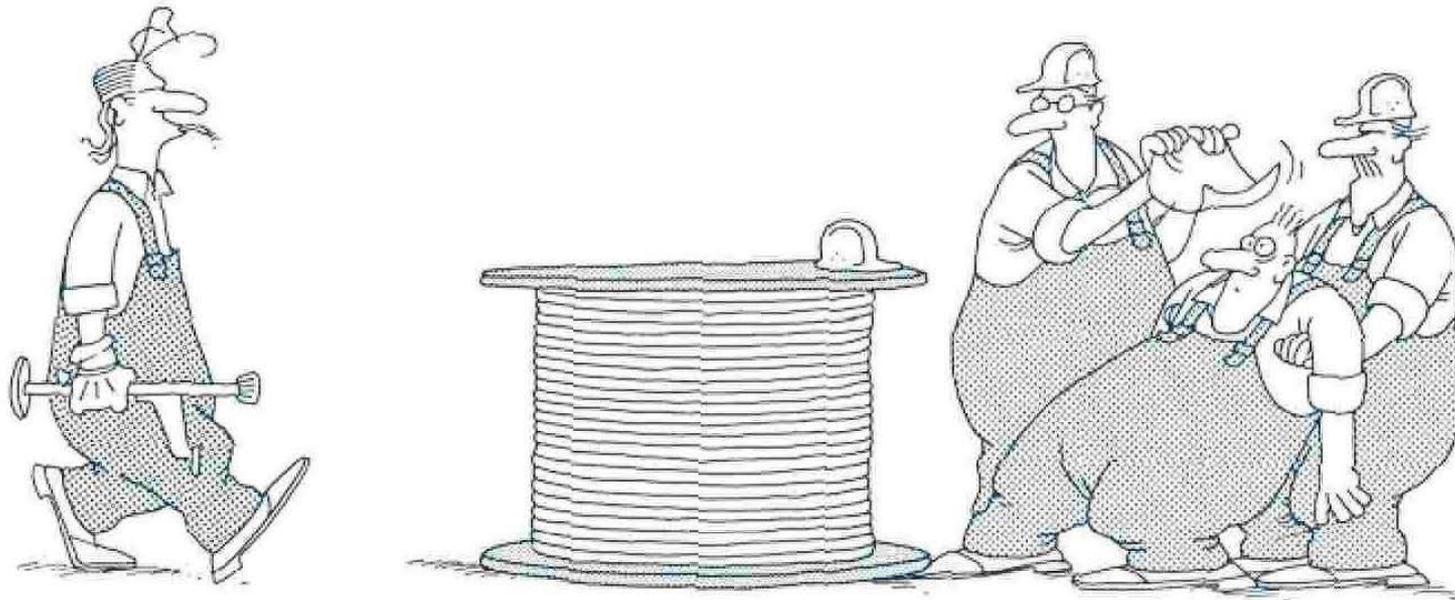
**CUANDO EL CABLE SE MANEJA EN ROLLOS, UNA PERSONA DEBE SUJETAR EL EXTREMO DEL CABLE MIENTRAS QUE OTRA RUEDA EL ROLLO SOBRE EL PISO, EVITANDO ESPIRALES.**

NO



**SI SE DESENRROLLA CABLE DE UN ROLLO QUE ESTÉ DESCANSANDO HORIZONTALMENTE EN EL SUELO, ÉSTE FORMARÁ ESPIRALES, QUE AL MENOR DESCUIDO SE CONVERTIRÁN EN “COCAS”, DAÑANDO AL CABLE.**

# EL CABLE DE ACERO DEBE SER MANEJADO ADECUADAMENTE



# INSPECCIÓN DEL CABLE DE ACERO

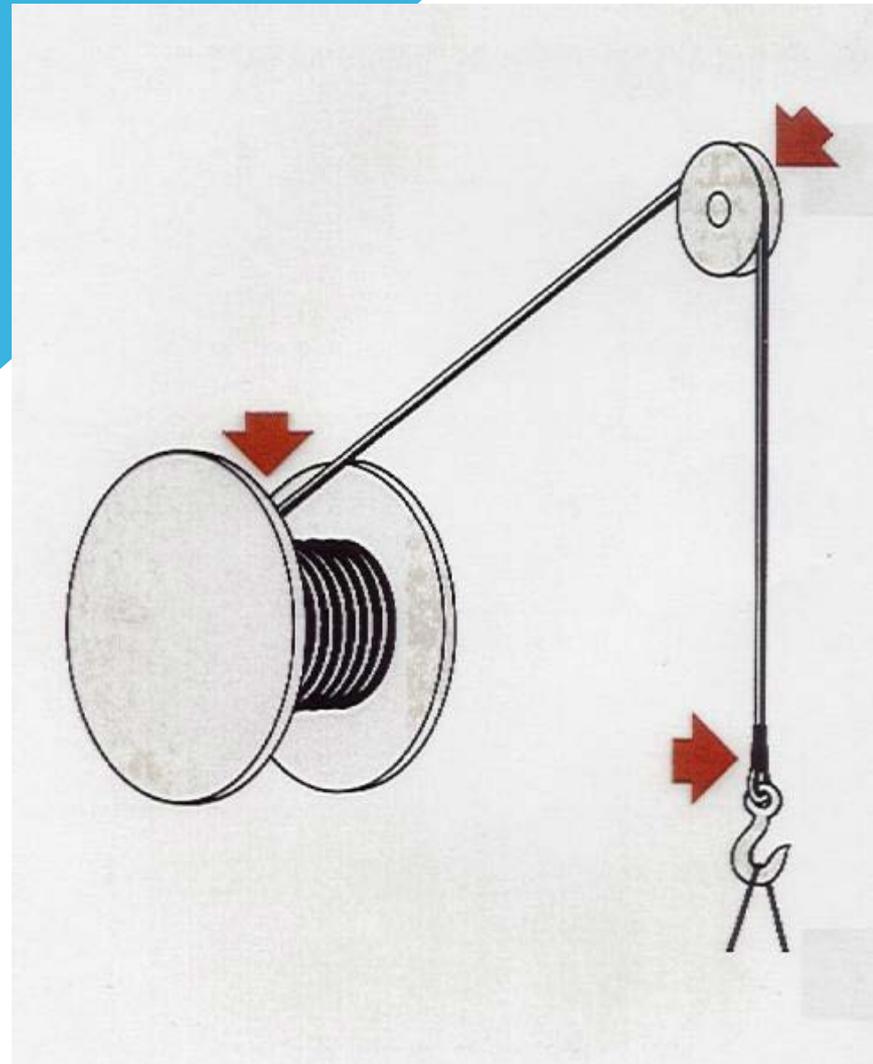
Existen criterios ya definidos que ayudan en la inspección del cable de acero.



Por: ing. raúl arosemena samaniego

# DÓNDE INSPECCIONAR EL CABLE DE ACERO

- PUNTOS DE ANCLAJE Y LEVANTE
- TERMINALES
- POLEAS
- TAMBORES



Por: ing. raúl arosemena samaniego

# CRITERIOS PARA CAMBIAR UN CABLE DE ACERO

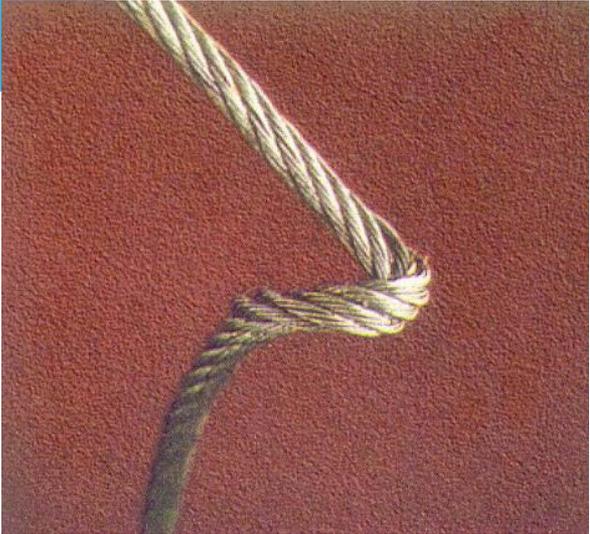
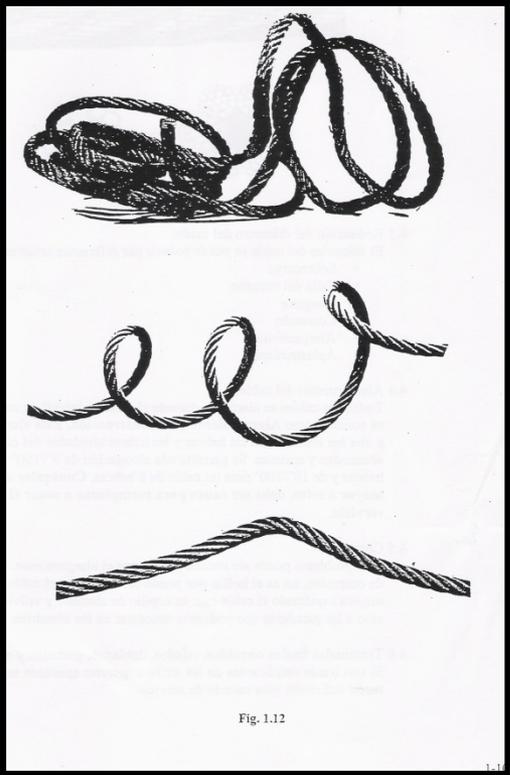
UN CABLE DE ACERO DEBE SER CAMBIADO CUANDO PRESENTA:

- UNO O MÁS ALAMBRES ROTOS EN EL VALLE DE UN TORÓN
- REDUCCIÓN DE DIÁMETRO
- DOBLECES (COCA)
- JAULA DE PÁJARO
- EXPOSICIÓN DEL ALMA
- APLASTAMIENTO
- UNO O MÁS ALAMBRES ROTOS CERCA DE UN TERMINAL
- UNA CANTIDAD DE ALAMBRES ROTOS DE ACUERDO A NORMAS VIGENTES EN UNA LONGITUD DE PASO

# REDUCCIÓN DE DIÁMETRO NOMINAL

- Cables de  $5/16$ " , reducción no mayor  $1/64$ "
- Cables de  $1/2$ " , reducción no mayor  $1/32$ "
- Cables de  $3/4$ " , reducción no mayor  $3/64$ "
- Cables de  $1\ 1/8$ " , reducción no mayor  $1/16$ "
- Cables de  $1\ 1/2$ " , reducción no mayor  $3/32$ "
- Mayores a  $1\ 1/2$  " , reducción no mayor 10%

# DOBLECES



# JAULA DE PÁJARO



Desbalance torcional



Jaula de Pájaros donde el Cable ha sido forzado a través De una polea cerrada



Por Rebote

Fig. 1.13

# EXPOSICIÓN DEL ALMA



**UNO O MÁS ALAMBRES ROTOS CERCA DE UN  
TERMINAL**

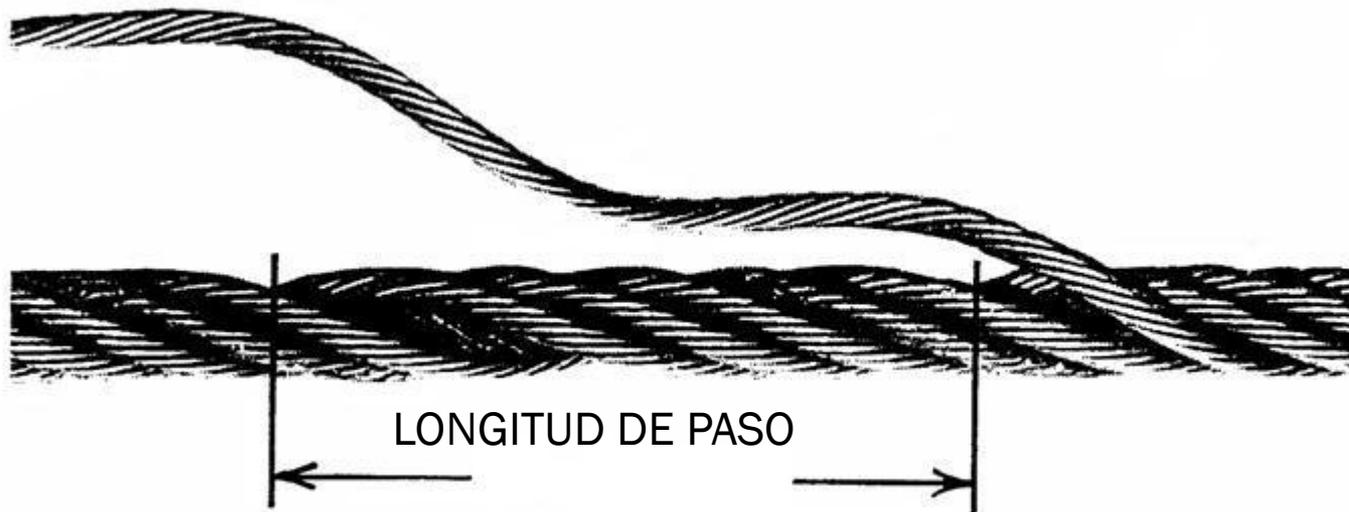


# UNA CANTIDAD DE ALAMBRES ROTOS EN UNA LONGITUD DE PASO



## LONGITUD DE PASO

El paso del cable es la longitud sobre el cable donde un filamento hace una espiral completa o vuelta sobre el alma o núcleo del cable. Este es un valor de ingeniería al diseñar el cable y controlado cuidadosamente durante el proceso de fabricación.



Por: ing. raúl arosemena samaniego

## Criterio de reemplazo de cable con base a la cantidad de alambres rotos en una longitud de paso

Especificación	Aplicación	En todos los torones	En un torón
ASME B30.2	Grúas puente	12	4
ASME B30.4	Grúas torre	6	3
ASME B30.5	Grúas móviles	6	3
ASME B30.6	Grúas de pedestal	6	3
ANSI A10.4	Levante de personal	6	3



**1.FALLA MECÁNICA DEBIDA AL MOVIMIENTO DEL CABLE SOBRE SUPERFICIES CORTANTES BAJO TENSIÓN.**



**2. PEQUEÑA SECCIÓN DESGASTADA CON FRACTURAS DE FATIGA, PROVOCADAS POR TRABAJO EN POLEAS CON EXCESO DE DIÁMETRO, O SOBRE RODILLOS DE SOPORTE PEQUEÑO.**



**3.DOS SECCIONES PARALELAS DE ALAMBRES ROTOS SON INDICADORES DE TRABAJO EN POLEAS DE DIÁMETRO PEQUEÑO.**



**4. PRESENCIA TÍPICA DE ALAMBRES ROTOS DEBIDO A UNA GRAN FATIGA POR FLEXIÓN.**



# ESLINGAS

## DEFINICIÓN

**UNA ESLINGA ES UN ELEMENTO UTILIZADO PARA LEVANTAR, BAJAR O MOVER UNA CARGA CON UN EQUIPO DE ELEVACIÓN, YA SEA DE CABLE, SOGA, CADENA O TEXTIL**

# **TIPOS DE ESLINGAS**

**ESLINGAS DE CABLE DE ACERO**

**ESLINGAS DE CADENA**

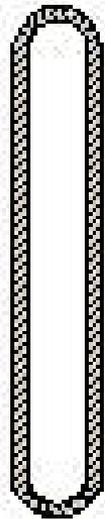
**ESLINGAS TEXTILES**

# ESLINGAS DE ACERO

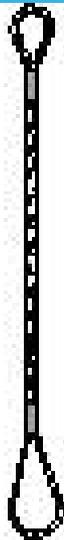
## TIPOS DE ESLINGAS DE ACERO



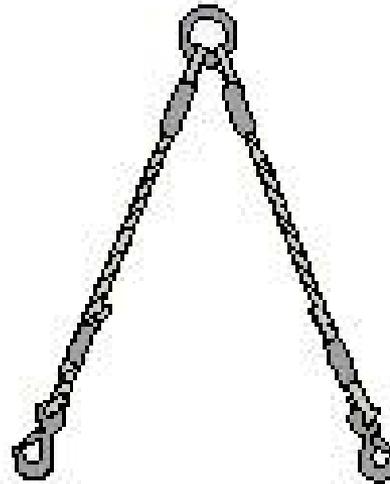
Eslinga simple



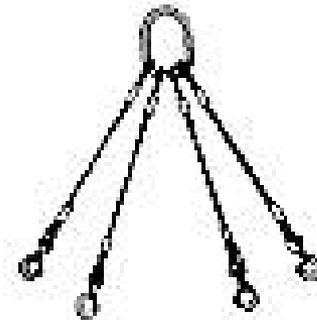
Eslinga sin fin



Eslinga para lazada

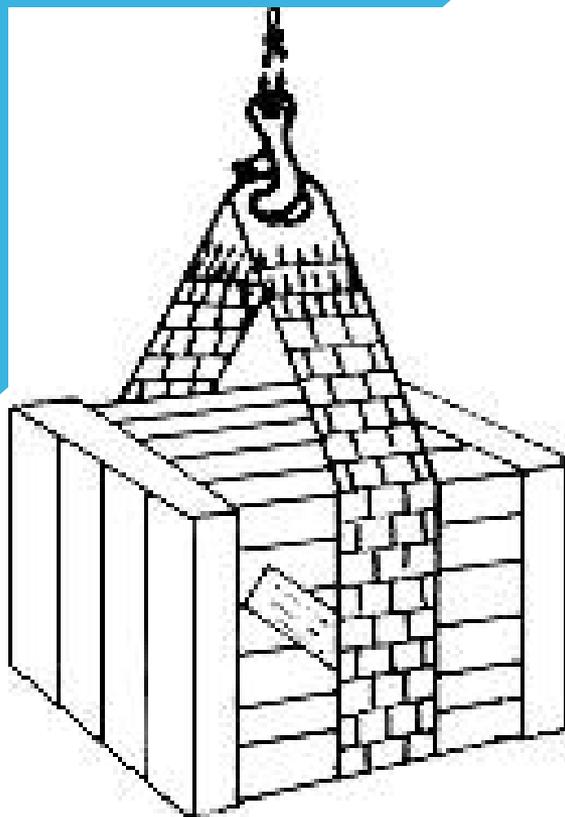


Eslinga de 2 ramales



Eslinga de 4 ramales

EXISTEN OTRAS ESLINGAS FORMADAS POR VARIOS RAMALES DE CABLE DE ACERO PARALELOS ENTRELAZADOS FLEXIBLEMENTE MEDIANTE PIEZAS DE CAUCHO, FORMANDO UNA BANDA DE SUSTENTACIÓN, FABRICADAS NORMALMENTE PARA TRABAJAR CON UN COEFICIENTE DE SEGURIDAD DE 8.



# CAPACIDAD DE LAS ESLINGAS DE ACERO

Cargas de trabajo (en kg) de los cables de uso más frecuente

Diámetro en mm	8	10	14	20	26
Carga en kg	560	850	1700	3550	6000

**A MAYOR DIÁMETRO, MAYOR CAPACIDAD**

# DIMENSIONES BÁSICAS DE UNA ESLINGA DE ACERO

- DIÁMETRO
- LONGITUD DE LA ESLINGA
- LONGITUD DEL OJAL

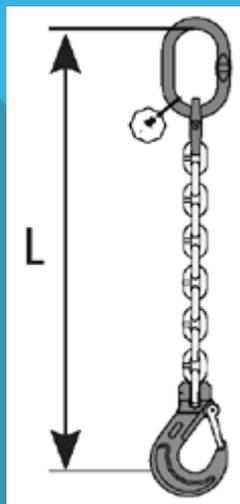
EL LARGO DEL OJAL DEBE SER MAYOR QUE EL DOBLE DEL  
DIÁMETRO DE SU PUNTO DE ENGANCHE

## 2.2. ESLINGAS DE CADENA

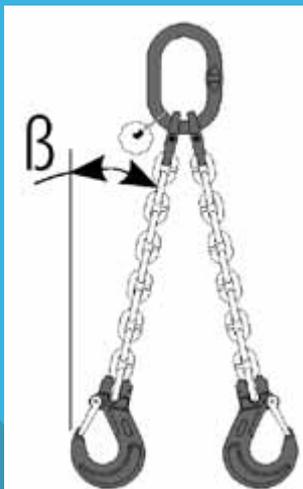
### TIPOS DE ESLINGAS DE CADENA



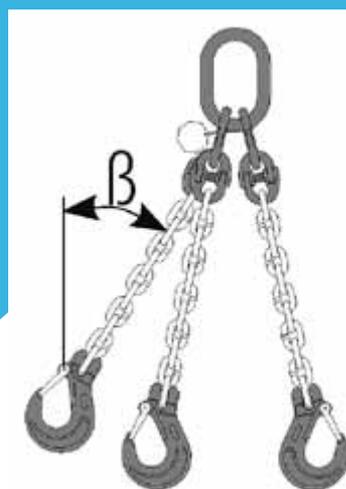
#### ESLINGAS DE 1 A VARIOS RAMALES



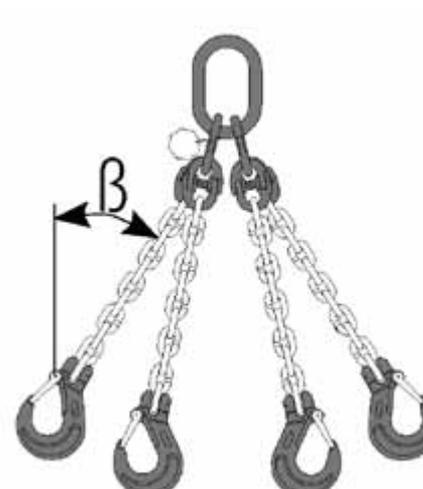
ESLINGA  
SIMPLE



ESLINGA DE 2  
RAMALES

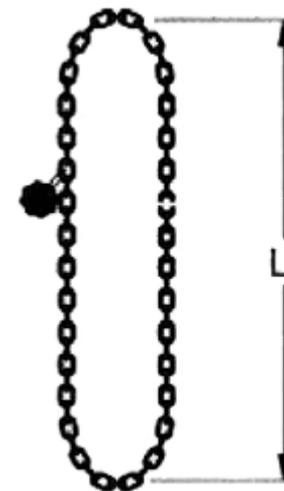


ESLINGA DE 3  
RAMALES



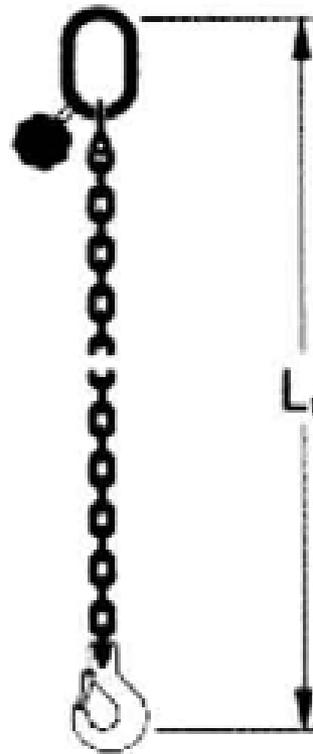
ESLINGA DE 4  
RAMALES

#### ESLINGA SIN FIN



# LONGITUD DE LAS ESLINGAS DE CADENA

LA LONGITUD NOMINAL DE UNA ESLINGA SE MIDE ENTRE APOYOS



## 2.3. ESLINGAS TEXTILES



### TIPOS DE ESLINGAS TEXTILES

#### 2.3.1 TEXTILES DE CINTAS TEJIDAS PLANAS



CON GAZAS



SIN FIN

#### 2.3.2. TUBULARES



CON GAZAS



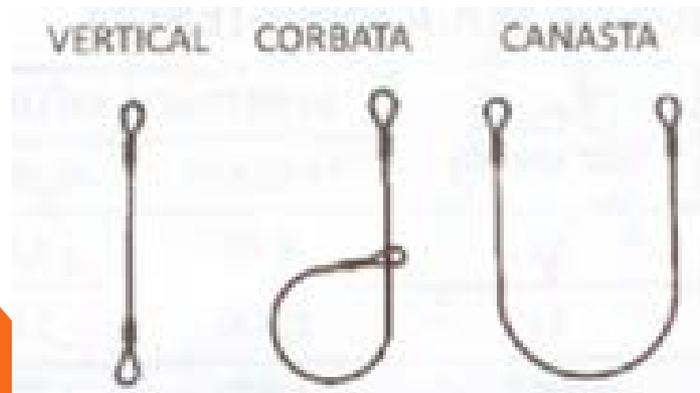
SIN FIN

# MATERIALES DE LAS ESLINGAS TEXTILES

COLOR DE LA ETIQUETA	MATERIAL TEXTIL DE LA ESLINGA
VERDE	POLIAMIDA (PA)
AZUL	POLIÉSTER (PES)
MARRÓN	POLIPROPILENO (PP)

# FORMAS DE UTILIZAR UNA ESLINGA

1. **VERTICAL O SIMPLE: SE LEVANTA 100% DE LA CAPACIDAD DE LA ESLINGA**
2. **AHORCADA O CORBATA: SE LEVANTA UN PORCENTAJE MENOS DEL 100% DE LA CAPACIDAD DE LA ESLINGA**
3. **CANASTA: SE LEVANTA EL DOBLE DE LA CAPACIDAD DE LA CAPACIDAD DE LA ESLINGA**



# TABLA DE CARGA PARA ESTROBOS

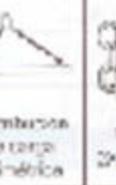
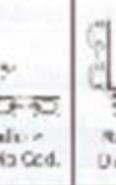
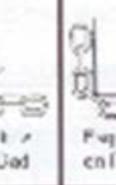
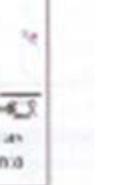


## CABLES DE ACERO GALVANIZADO 6x19 y 6x37 IPS

CARGA DE TRABAJO EN TONS.

DIAMETRO CABLE (PULG)	1 PIERNA Y CANASTA		
	VERTICAL	CORBATA	CANASTA
			
ROPE DIAMETER (INCH)	CARGA DE TRABAJO EN TONS.		
5/16	0.87	0.65	1.70
3/8	1.20	0.93	2.40
7/16	1.70	1.30	3.40
1/2	2.20	1.60	4.40
9/16	2.70	2.10	5.40
5/8	3.40	2.50	6.80
3/4	4.90	3.60	9.80
7/8	6.60	4.90	13.00
1	8.50	6.40	17.00
1 1/8	10.00	7.80	20.00
1 1/4	13.00	9.60	26.00
1 1/2	18.00	14.00	36.00
2	32.00	24.00	64.00

## CARGA DE TRABAJO DE OTROS MÉTODOS UTILIZADOS CON ESLINGAS DE CADENAS

							
				Dimensiones de carga asimétrica	Ratio = 2x Dto Ccd.	Ratio = 1x Dto Ccd.	Figuras en Plano
MULTIPLICAR POR							
0.50	2.00	1.50	1.60	0.70	1.00	0.70	0.50

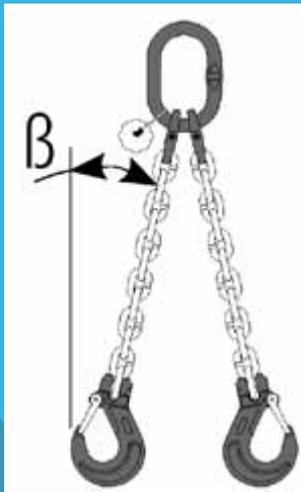
# TABLA PARA ESLINGAS TEXTILES



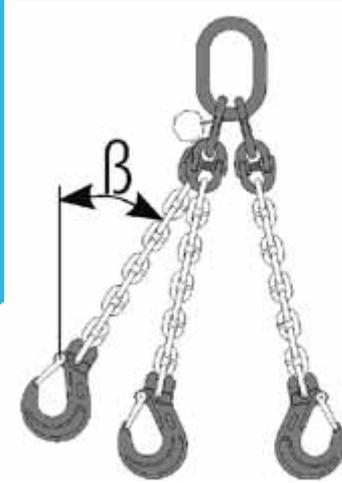
COLOR	CAPACIDAD DE CARGA DE TRABAJO EN KILOS		
	VERTICAL	CORBATA	CANASTA
			
PÚRPURA	1,000	800	2,000
VERDE	2,000	1,600	4,000
AMARILLO	3,000	2,400	6,000
GRIS	4,000	3,200	8,000
ROJO	5,000	4,000	10,000
CHOCOLATE	6,000	4,800	12,000
AZUL	8,000	6,400	16,000
NARANJA	10,000	8,000	20,000

ROUND SLING 

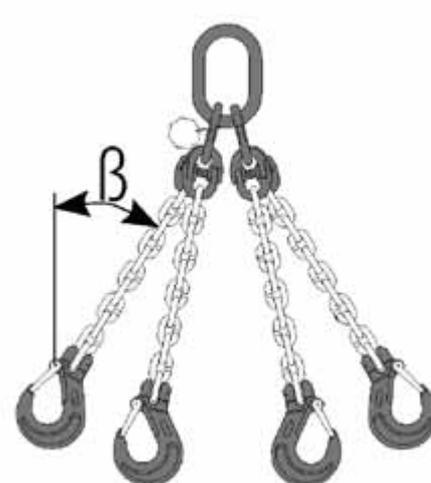
## 4. VARIOS RAMALES: SE LEVANTA DEPENDIENDO DEL ÁNGULO ENTRE RAMALES.



ESLINGA DE 2  
RAMALES



ESLINGA DE 3  
RAMALES

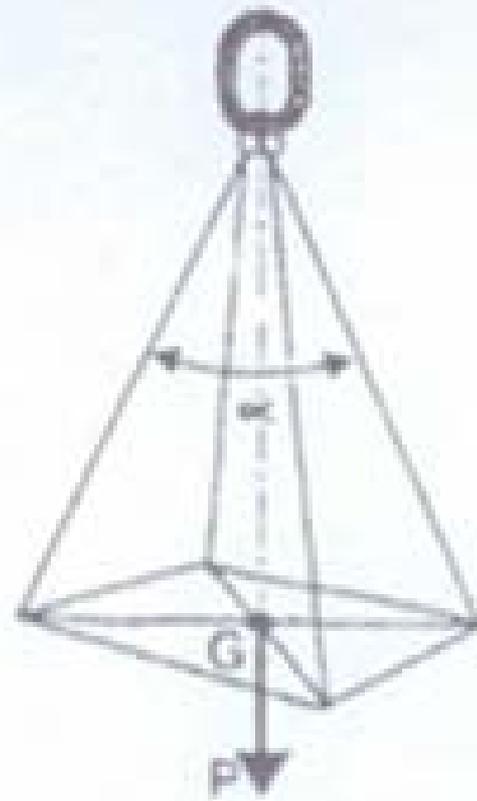


ESLINGA DE 4  
RAMALES

Para saber la capacidad se debe conocer el ángulo que forman 2 ramales.

Cuando se utilice una eslinga de tres o cuatro ramales, el ángulo mayor que es preciso tener en cuenta es el formado por los ramales opuestos en diagonal.

Algunos fabricantes miden en ángulo entre la horizontal y el ramal.



El ángulo que forman entre sí los ramales de una eslinga, disminuye la resistencia de ésta. Veamos algunos coeficientes por los que se debe dividir la resistencia de la eslinga, en función del ángulo que forman sus ramales entre sí, cuando está situada en posición de trabajo.

Ángulo entre ramales 	Coefficiente
0°	1,00
40°	1,06
50°	1,10
60°	1,16
70°	1,22
80°	1,31
90°	1,42
100°	1,56
110°	1,75
120°	2,00
130°	2,37
140°	2,93
150°	3,86
160°	5,76

**EN ESLINGAS DE 2 O MÁS RAMALES, A MAYOR ÁNGULO ENTRE RAMALES, MENOR CAPACIDAD DE CARGA**

Algunos fabricantes indican el ángulo entre la horizontal y el ramal.  
 En este caso, si aumenta el ángulo entre la horizontal y el ramal, aumenta la capacidad de las eslingas.

## TABLA DE CARGA PARA ESTROBOS



### CABLES DE ACERO GALVANIZADO 6x19 y 6x37 IPS

CARGA DE TRABAJO EN TONS.

DIAMETRO CABLE (PULG)	2 PIERNAS			
	2 PIERNAS			
		60 GRADOS 	45 GRADOS 	30 GRADOS 
ROPE DIAMETER (INCH)	CARGA DE TRABAJO EN TONS.			
5/16	1.74	1.50	1.30	0.87
3/8	2.40	2.10	1.80	1.20
7/16	3.40	3.00	2.50	1.70
1/2	4.40	3.80	3.10	2.20
9/16	5.40	4.90	4.00	2.70
5/8	6.80	5.90	4.80	3.40
3/4	9.80	8.40	6.90	4.90
7/8	13.20	11.00	9.30	6.60
1	17.00	15.00	12.00	8.50
1 1/8	20.00	18.00	15.00	10.00
1 1/4	26.00	22.00	18.00	13.00
1 1/2	36.00	32.00	26.00	18.00
2	64.00	55.00	45.00	32.00

## TABLA DE CARGA PARA ESLINGAS CADENA GRADO 80

<b>RAZON</b>  <b>4:1</b>							
<b>DIÁMETRO DE CADENA</b>	<b>UNA PIERNA</b>	<b>DOS PERNAS</b>		<b>TRES Y CUATRO PERNAS</b>			
<b>CARGA DE TRABAJO LES</b>							
<b>ANGULO</b>	50°	30°	45°	60°	30°	45°	60°
3/8"	7,100	7,100	10,000	12,300	10,600	15,700	18,400
1/2"	12,000	12,000	17,000	20,800	18,000	25,500	31,200
5/8"	18,100	18,100	25,600	31,300	27,100	38,400	47,000

# ELECCIÓN DE UNA ESLINGA

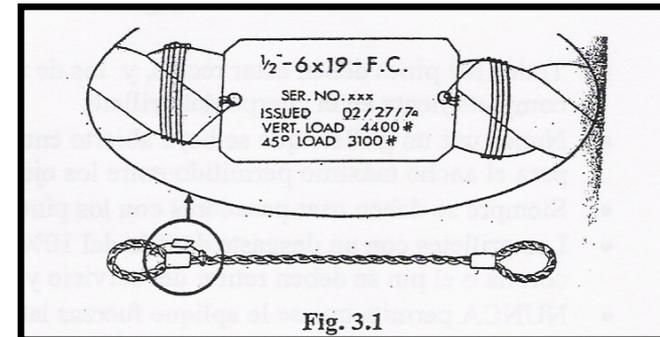
Debe realizarse en función de los siguientes conceptos

## 1. PESO DE LA CARGA A ELEVAR

En caso de duda, estimar por alto.

Para calcular el peso de un bulto se ha de multiplicar su volumen por la densidad del producto que lo compone.

## 2. CARGA DE TRABAJO DE LA ESLINGA



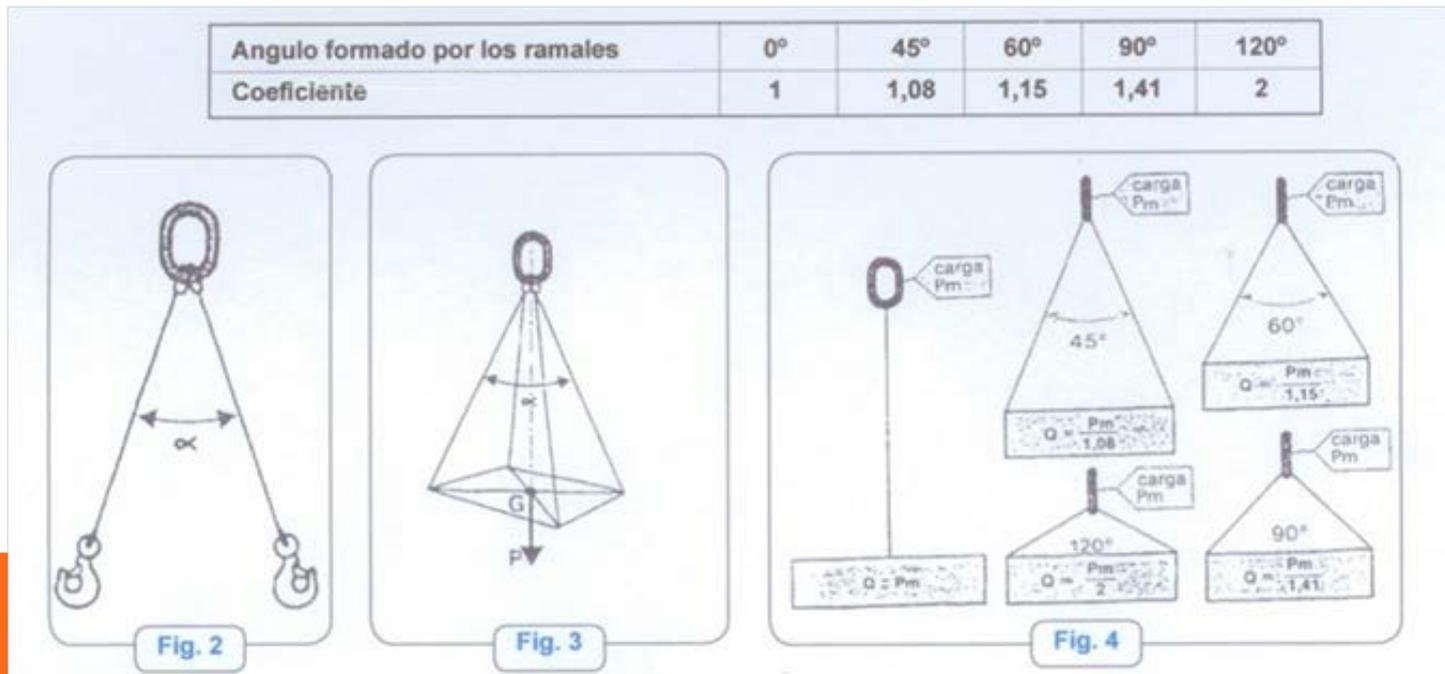
La carga de trabajo de un cable, una cadena o una faja sintética, es aquella que puede ser soportada por éste con toda seguridad.

Este dato debe estar marcado, con cifras o letras bien legibles, en el anillo de la eslinga o en una placa fijada por presión a uno de sus ramales (En el caso de las eslingas sintéticas, éstas tendrán una etiqueta cosida con este dato y con otra información).

Cargas de trabajo (en kg) de los cables de uso más frecuente					
Diámetro en mm	8	10	14	20	26
Carga en kg	560	850	1700	3550	6000

### 3. FORMA DE USO DE LA ESLINGA

El ángulo que forman entre sí los ramales de una eslinga, disminuye la resistencia de ésta. Veamos algunos coeficientes por los que se debe dividir la resistencia de la eslinga, en función del ángulo que forman sus ramales entre sí, cuando está situada en posición de trabajo.



Adicional, si la eslinga es de un solo ramal, la resistencia de la ésta dependerá de cómo se amarre la carga con ella (si es de manera vertical, de corbata o canasta).

DIAMETRO CABLE (PULG)	1 PIERNA Y CANASTA		
	VERTICAL	CORBATA	CANASTA
			
ROPE DIAMETER (INCH)	CARGA DE TRABAJO EN TONS.		
5/16	0.87	0.65	1.70
3/8	1.20	0.93	2.40
7/16	1.70	1.30	3.40
1/2	2.20	1.60	4.40
9/16	2.70	2.10	5.40
5/8	3.40	2.50	6.80
3/4	4.90	3.60	9.80
7/8	6.60	4.90	13.00
1	8.50	6.40	17.00
1 1/8	10.00	7.80	20.00
1 1/4	13.00	9.60	26.00
1 1/2	18.00	14.00	36.00
2	32.00	24.00	64.00

## 4. DE ACUERDO AL TIPO DE TERMINAL UTILIZADO

Tipo abierto



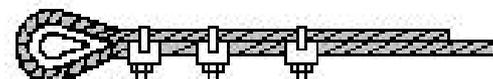
Terminal forjado

100 %



Terminal cónico con Zinc colado

100%



Grapas (El número varía con el diámetro) 75-80%



Guardacabos cpm gaza forrada a mano

6 mm (1/4 <sup>M</sup> )	90%	12 mm (1/2 <sup>M</sup> )	86%
7 mm (5/16 <sup>M</sup> )	89%	15 mm (5/8 <sup>M</sup> )	84%
9 mm (3/8 <sup>M</sup> )	66%	19 mm (3/4 <sup>M</sup> )	82%
11 mm (7/16 <sup>M</sup> )	87%	22 mm (7/8 <sup>M</sup> )	80%

Tipo cerrado



Terminal en cuña (Depende del diseño) 75-90%



Goza forrada a mano



Goza flamenca con manguito mecánico

Diámetro de 25 mm (1<sup>M</sup>) y menor 95%

Diámetro de 28 mm (1.1/8<sup>M</sup>) 92,5%



Terminal con guardacabos y manguito a presión

Diámetro de 25 mm (1<sup>M</sup>) y menor 95%

Diámetro de 28 mm (1.1/8<sup>M</sup>) y mayor 92,5%

# UTILIZACIÓN DE ESLINGAS

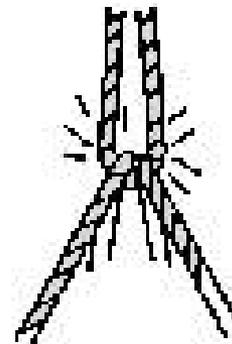
Los cables de las eslingas de acero no deberán trabajar formando ángulos agudos, debiéndose equipar con guardacabos adecuados.



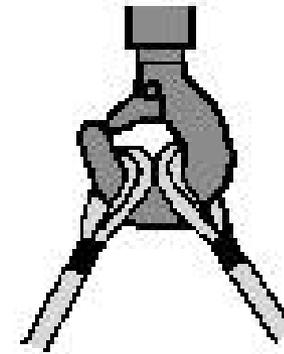
No



Sí



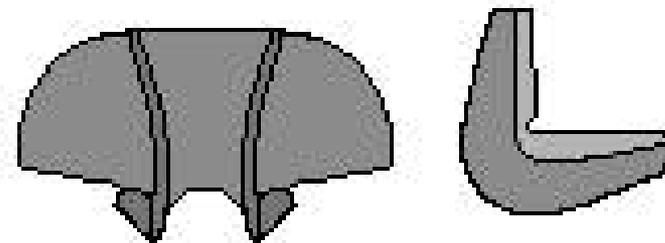
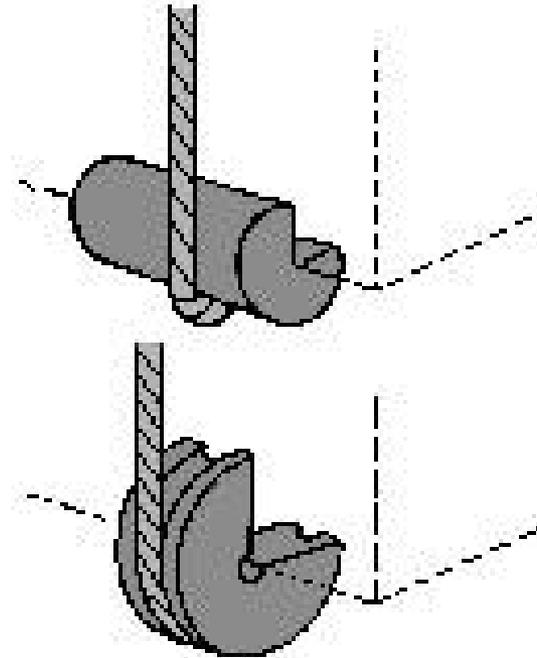
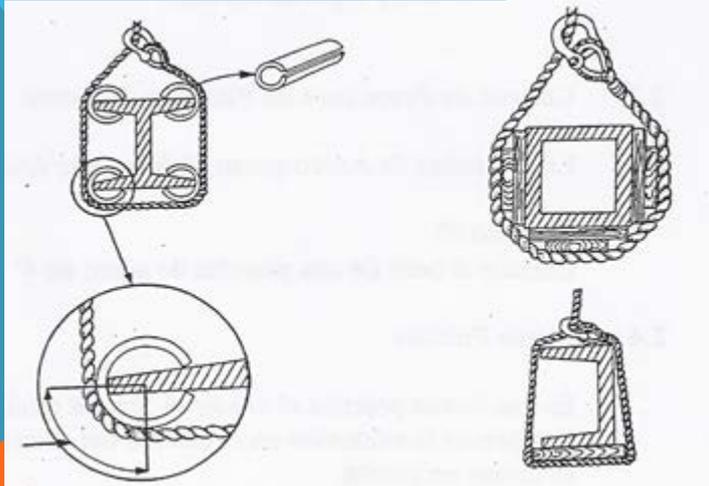
No



Sí

APLICACIÓN DE GUARDACABOS

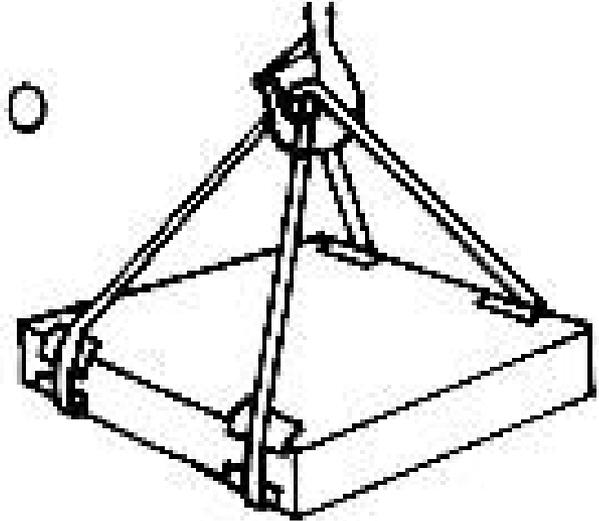
Las eslingas no se deben apoyar sobre aristas vivas como esquinas o bordes filosos. Utilizar cantoneras, escuadras de protección o madera para protegerla



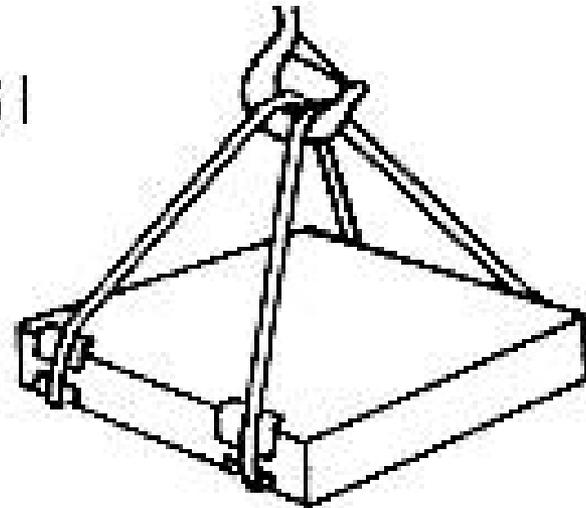
CANTONERAS DE PROTECCIÓN

Los ramales de dos eslingas distintas no deberán cruzarse, es decir, no montarán unos sobre otros, sobre el gancho de elevación, ya que uno de los cables estaría comprimido por el otro pudiendo, incluso, llegar a romperse.

NO



SI



EVITAR RAMALES CRUZADOS

Las eslingas deben quedar bien sentadas sobre el asiento del gancho, para evitar que se salgan con cualquier movimiento



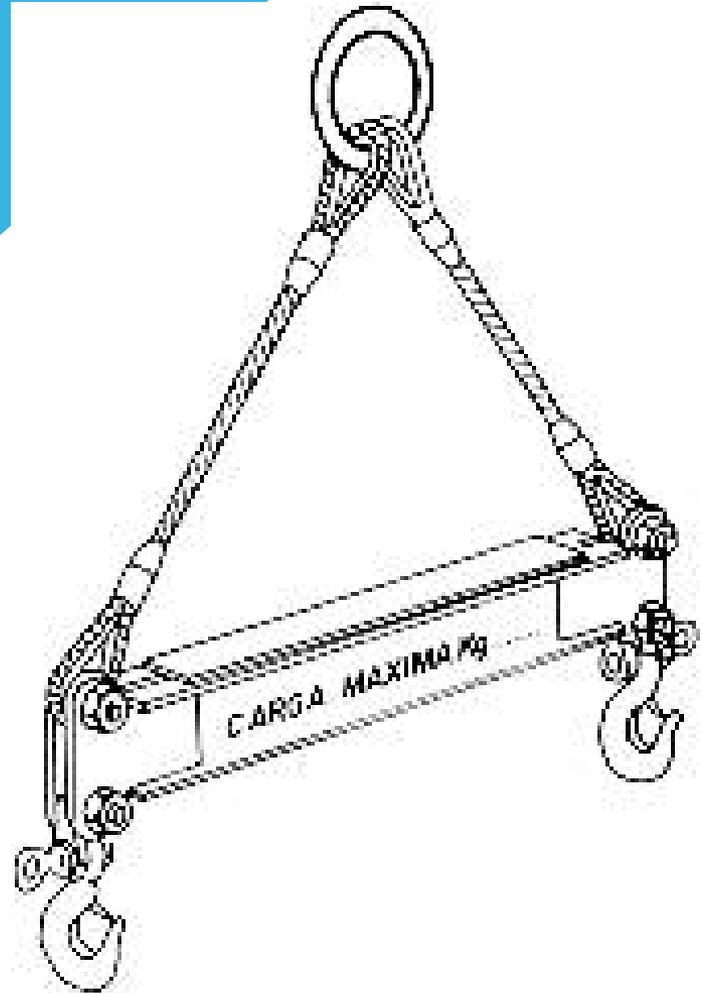
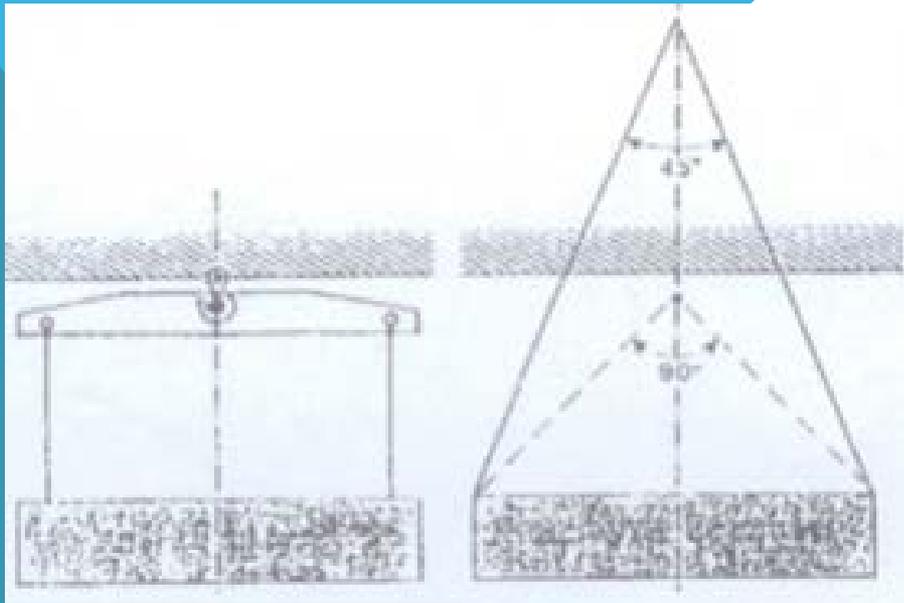
NO



SI



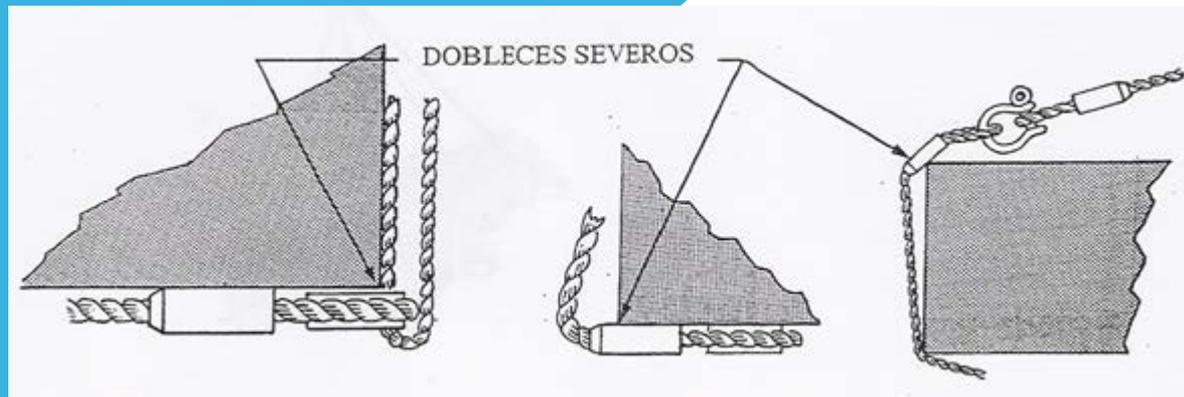
Si el ángulo de los ramales sobrepasa los  $90^\circ$  deben utilizarse eslingas más largas o ejes transversales (pórticos), según indica la figura.



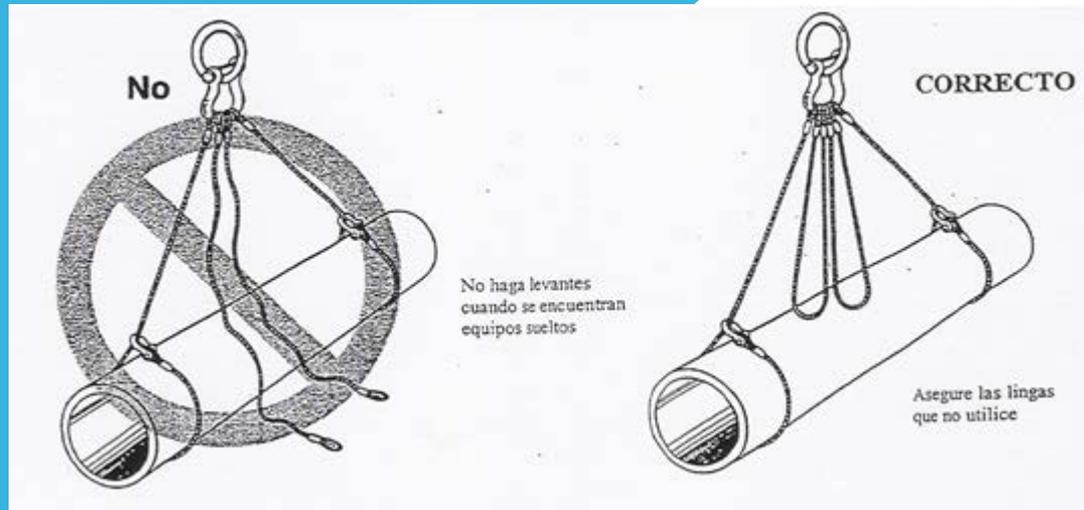
Al hacer uso de una eslinga de acero ahorcada, utilizar un grillete para evitar el contacto de cable con cable



Las eslingas no deben doblarse cerca de un ojo o de un terminal



## Asegurarse que los ramales no utilizados no queden sueltos



**Antes de la elevación completa de la carga, se deberá tensar suavemente la eslinga y elevar aquélla no más de 10 cm. para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar la carga ni las propias eslingas.**

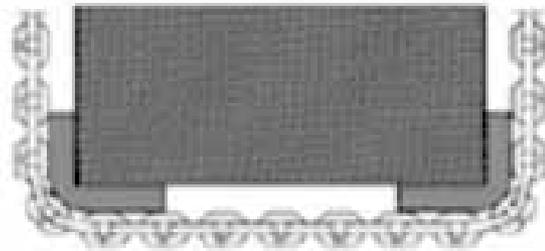
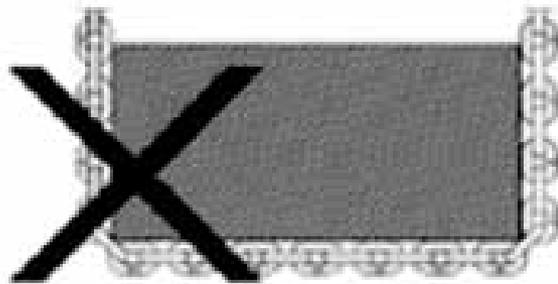
**Cuando haya de moverse una eslinga, aflojarla lo suficiente para desplazarla sin que roce contra la carga.**

**Nunca se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga.**

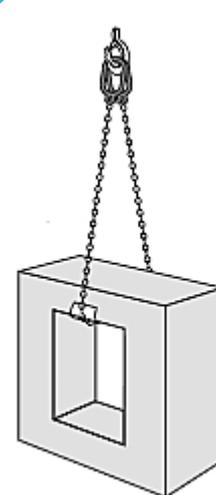
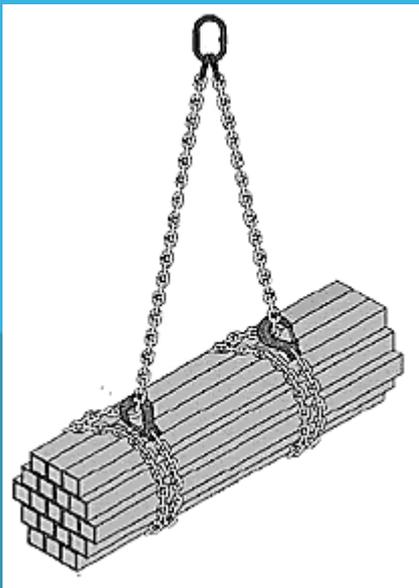
**Nunca deberá permitirse que el cable gire respecto a su eje.**

**En caso de empalmarse eslingas, deberá tenerse en cuenta que la carga a elevar viene limitada por la menos resistente.**

- Las eslingas no se apoyaran nunca sobre aristas vivas, para lo cual deberan intercarse cantoneras o escuadras de protección.



# MODOS DE EMPLEO DE ESLINGAS DE CADENA



## \* ELEMENTOS DE UNIÓN

\* Los ganchos, anillos y argollas (grilletes) aseguran la unión entre los equipos elevadores y la carga.

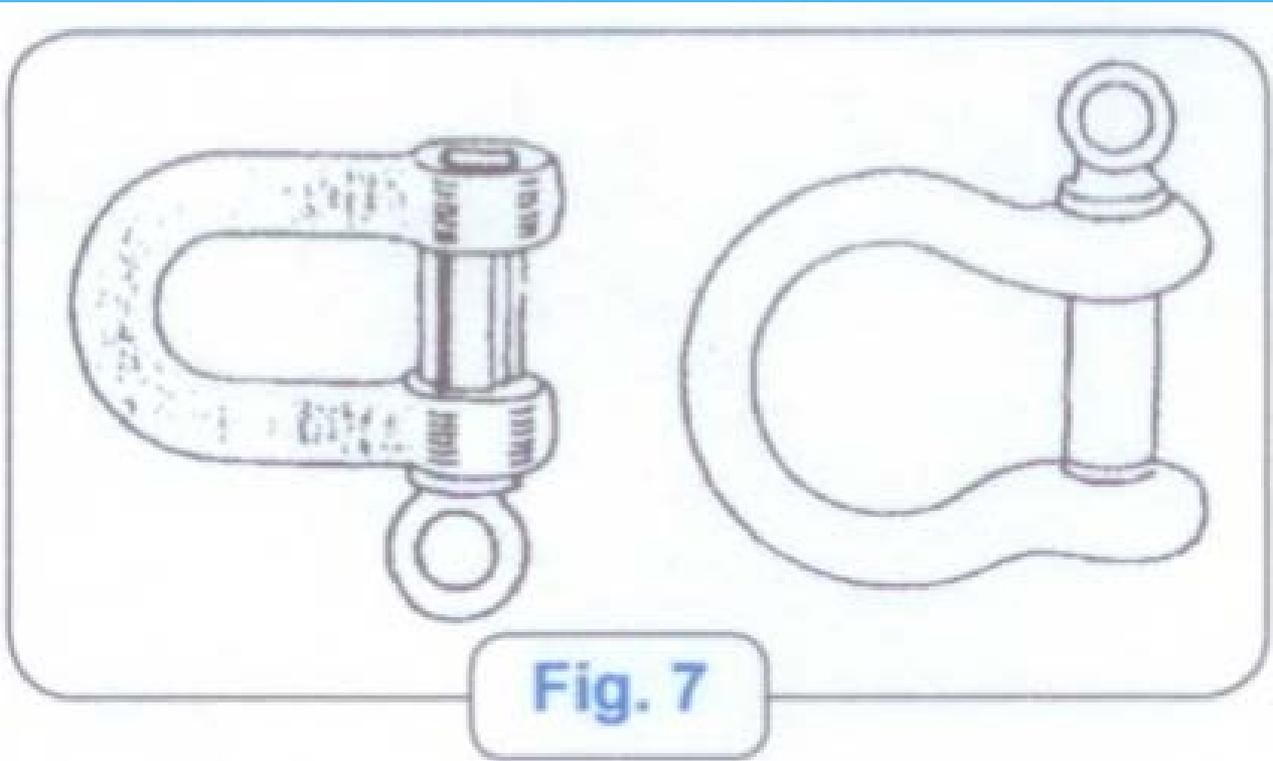
\*

### \* - LAS ARGOLLAS (GRILLETES)

\* Son de acero forjado y constan de un estribo y un eje ajustado, que habitualmente se rosca a uno de los brazos del estribo.

\* La carga de trabajo de los grilletes ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a que ha sido sometida.

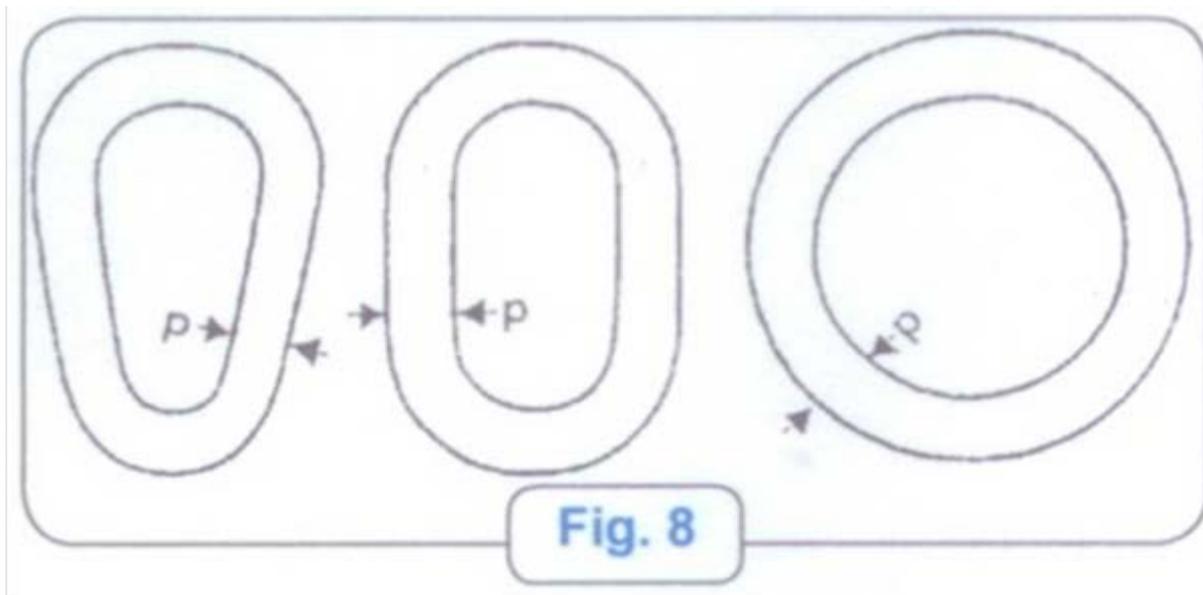
\* Es muy importante no sustituir nunca el eje de un grillete por un perno, por muy buena que sea la calidad de éste.



- \* - LOS ANILLOS

- \* Tienen diversas formas, si bien su sección recta es por lo general circular.

- \* Al igual que los grilletes, la carga que pueden soportar es función del diámetro de su sección recta, de su forma y del acero con que han sido contruidos. Es fundamental vigilar que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.



- \* **LOS GANCHOS**

- \* Dada su forma facilitan el fácil enganche de las cargas.

- \* Existen numerosos tipos, siendo los más utilizados los ganchos de pico. Para su enganche disponen de un orificio o de un vástago.



- \* - **Construcción de los ganchos**

- \* **Puesto que trabajan a flexión, a la inversa que los grilletes y anillos, los ganchos han sido estudiados exhaustivamente y su construcción obedece a normas muy severas.**

- \* **Por este motivo:**

- \* **- La forma de los ganchos está perfectamente definida por normas de construcción.**

- \* **- Los ganchos han de ser siempre de acero térmicamente tratado, exento por completo de tensiones internas.**

- \* **En consecuencia: No debe tratarse de construir uno mismo un gancho de manutención.**

\* - **Utilización de los ganchos**

\* No debe tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.

\* Del mismo modo, no debe calentarse bajo ningún concepto, ya que el calentamiento modificaría las características del acero.

\*

\* Un gancho abierto o doblado, debe ser destruido.

\*

\* Durante el enganchado de la carga se debe controlar:

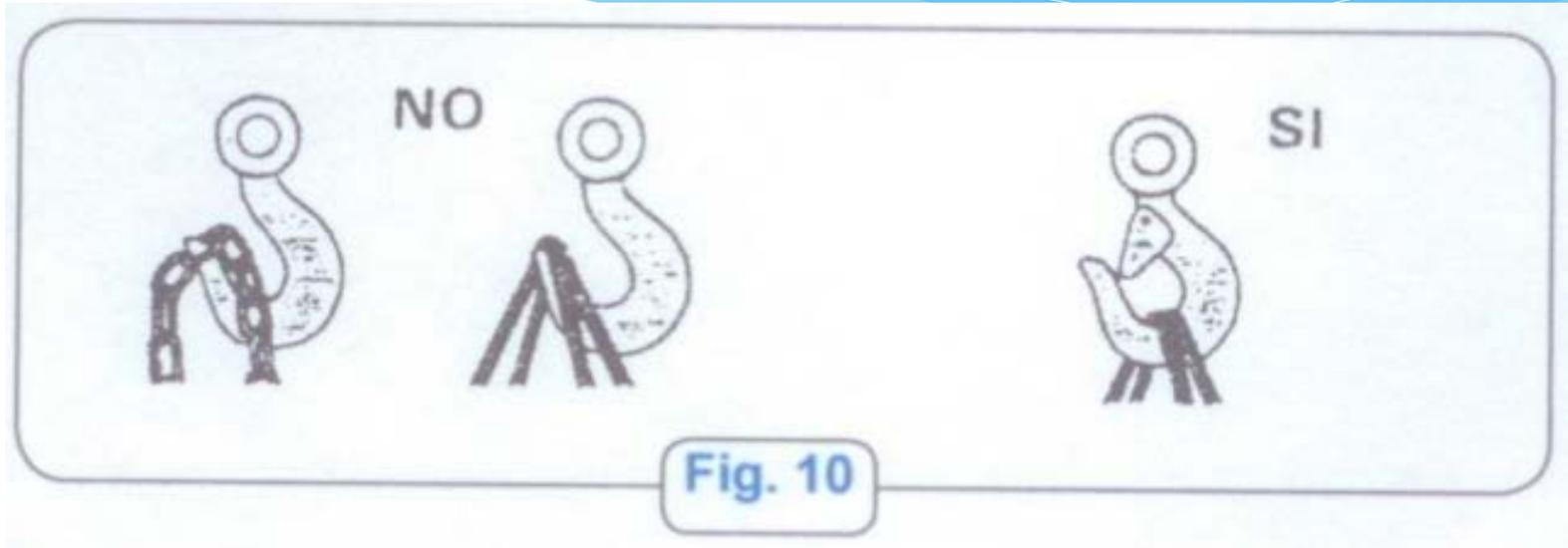
\* - Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.

\* - Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.

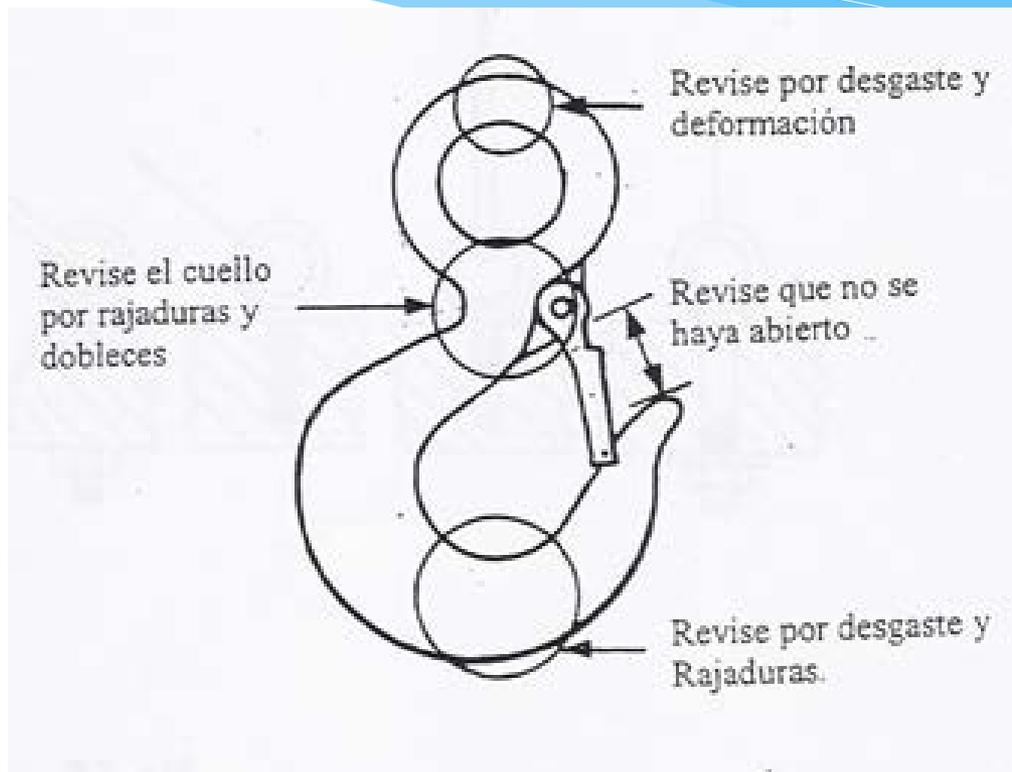
\* - Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho.

\*

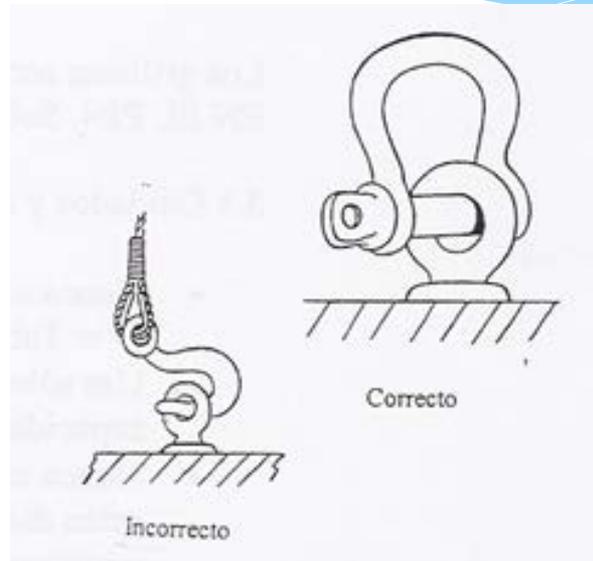
\* En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.



# PUNTOS A INSPECCIONAR EN UN GANCHO

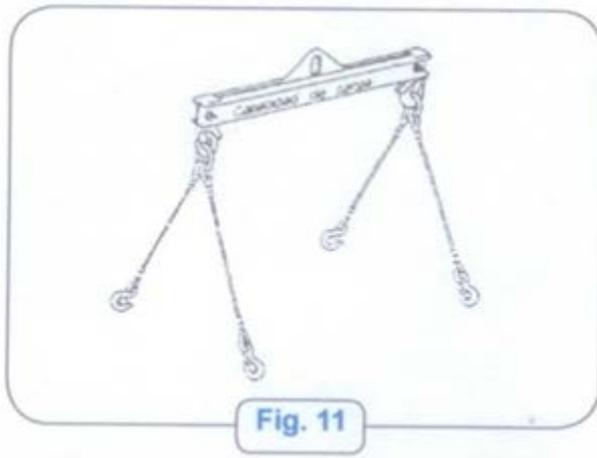


# NO INTRODUZCA LA PUNTA DE UN GANCHO EN UN OJO PARA LEVANTAR UNA CARGA, UTILICE UN GRILLETE



- \* **Ejes transversales o pórticos**

- \* La manutención de cargas largas utilizando pórticos, permite reducir la longitud de las eslingas y consecuentemente la necesidad de altura de los equipos elevadores.



## 3. LA CARGA

- \* **MANERAS DE CONOCER EL PESO DE LA CARGA:**
- \* **1. SEGÚN ESPECIFICACIONES O DATOS DEL FABRICANTE**
- \* **2. PESÁNDOLA CON UNA BALANZA**
- \* **3. CALCULANDO SU PESO**

## FORMA DE CALCULAR EL PESO DE UNA CARGA

- \* EN CASO DE PODER CALCULAR O SABER EL VOLUMEN DE UNA CARGA, SE PUEDE CALCULAR SU PESO DE LA SIGUIENTE MANERA:
- \*  $\text{PESO} = \text{VOLUMEN} \times \text{PESO ESPECÍFICO}$
- \* SI EL VOLUMEN ES CALCULADO EN METROS CÚBICOS, EL PESO ESPECÍFICO SE DA EN  $\text{Kg/m}^3$

# PESOS ESPECÍFICOS COMUNES

\* CONCRETO : 2,400 Kg/m<sup>3</sup>

\* ACERO : 7,850 Kg/m<sup>3</sup>

Muchas  
Gracias

