

C O D E X I N G E N I E R Í A

PLAN BASICO DE IZAJE

- 1.- ¿Quién es el responsable de la maniobra?
- 2.- ¿Se han establecido las comunicaciones necesarias?
- 3.- ¿El equipo está en condiciones aceptables?
- 4.- ¿El equipo cumple con las capacidades para realizar el trabajo?
- 5.- ¿Se encuentra disponible y en idioma nativo la tabla de carga del equipo?
- 6.- ¿Cuanto pesa la carga?
- 7.- ¿Se encuentra identificado el centro de gravedad de la carga?
- 8.- ¿Se inspeccionaron los elementos de izaje?
- 9.- ¿Se encuentra delimitada el área de trabajo?
- 10.- ¿El personal involucrado en la tarea, sabe cual es su rol?
- 11.- ¿Las condiciones ambientales son adecuadas? (vientos 32 km/h., iluminación, lluvias, visibilidad)
- 12.- ¿Se revisó la superficie de apoyo de la carga y el equipo de levante?
- 13.- ¿Se revisó la presencias de líneas eléctricas energizadas?
- 14.- ¿La carga se encuentra perfectamente estrobadada?

El éxito de toda operación depende del análisis previo e identificación de todos los riesgos, si es necesario realice una prueba en vacío.

INSPECCION DE ELEMENTOS

Una inspección visual deberá ser realizada por el usuario cada día, antes, durante y después de ser usado los accesorios

Etiquetas ilegibles o faltantes, evidencia de daño; eslingas con nudos, accesorios oxidados, fisuras, muescas, hendaduras, dobleces, corrosión u otras condiciones incluyendo daños visibles que pongan en duda continuar usando la eslinga será considerada como **CRITERIO DE RECHAZO**.

ASME B30.26

En relación a los **GANCHOS**, cualquier deformación o torcedura aparente en función al eje normal de un gancho superior a un 5% de deformación, deberá ser considerada como criterio de rechazo según:

ASME B30.10

ASME B30.9

INSPECCION DE ELEMENTOS

ESLINGAS DE CABLE DE ACERO

Exceso de alambres roto, mas de 10 en un paso o 5 alambres rotos en un torón en n solo paso.

Severa abrasión localizada o roce, dobleces permanentes, aplastamientos, jaulas de pájaro.

Cualquier otro daño que resulte en deterioro a la estructura del cable de acero.

Corrosión severa del cable o de los accesorios en el extremo del cable.

ESLINGAS DE CADENA

Fisuras o roturas.

Desgaste excesivos, muescas, hendaduras.

Eslabones o componentes alargados.

Eslabones o componentes doblados, torcidos o deformados.

Exceso de corrosión.

Eslabones o componentes sin movimiento libre.

Salpicadura de soldadura.

ESLINGAS SINTÉTICAS DE BANDA

Quemaduras por ácido o cáustica.

Derretido o chamuscado en cualquier parte.

Hoyos, roturas, cortes o partes deshilachadas.

Costuras rotas o desgastadas en lugares donde se ha unido la eslinga.

Desgaste por abrasión excesiva.

Eslingas decoloradas o quebradas o lugares tiesos en cualquier parte, que pueda significar daño por radiación UV o daño químico.

ESLINGAS SIN FIN

Quemaduras por ácido o cáustica.

Evidencia de daño por calor.

Hoyos, rasgaduras, cortes, daños por abrasión o deshilachado que exponga las fibras del núcleo.

Fibras del núcleo dañadas o quebradas.

Salpicadura de soldadura que exponga las fibras del núcleo.

Eslingas decoloradas o quebradas o lugares tiesos en cualquier parte, que pueda significar daño por radiación UV o daño químico.



Si:
h= altura
V= volumen
A= área
a y b= lados
Entonces:

Área (A)= lado (a) x lado (b)
Volumen (V)= área (A) x altura (h)



Si:
Pi = 3,1416 = π
h = altura
Ø = diámetro
r = radio
considerando que Ø/2= r

Entonces:
A = π x r²
y el volumen estará dado por:
V = A x h

VOLUMEN Y CENTRO DE GRAVEDAD

Al levantar verticalmente, la carga será compartida de igual manera solo si el centro de gravedad está a la misma distancia de los puntos de izaje.

Si el peso es de 10 ton. entonces cada estrobo soportará 5 ton.



Cuando el centro de gravedad se encuentra desplazado en relación a sus puntos de izaje, la maniobra mas cercana al centro de gravedad soportará mas carga.

Según:

$$\text{Tensión } 2 = \frac{\text{peso total} \times d1}{d1 + d2}$$

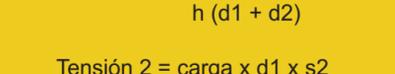
$$\text{Tensión } 1 = \frac{\text{peso total} \times d2}{d1 + d2}$$



Ejemplo:
Estrobo 2= 10 ton. x 8 mt.
Distancia total

Estrobo 1= 10 ton. x 2 mt.
Distancia total

CENTRO DE GRAVEDAD DESPLAZADO



Para ambas figuras el cálculo de tensiones estará dada por la fórmula:

$$\text{Tensión } 1 = \frac{\text{carga} \times d2 \times s1}{h (d1 + d2)}$$

$$\text{Tensión } 2 = \frac{\text{carga} \times d1 \times s2}{h (d1 + d2)}$$

FACTOR MULTIPLICADOR L/H

Es muy útil para determinar las tensiones de cada maniobra. Es una relación entre el cateto opuesto a un ángulo y su hipotenusa. Entrega un valor que al multiplicarlo con el peso de la carga nos da un valor sobre la tensión generada.

Para calcularla, en ocasiones si no se tiene el valor de (h) se debería utilizar la función seno.

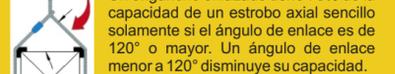
Si el ángulo es una variable conocida, se puede determinar el factor basandose en la siguiente tabla:

$$\text{Tensión} = \frac{\text{peso de la carga} \times (L/H)}{2}$$

Ángulo horizontal	Factor
90	1,000
60	1,155
50	1,305
45	1,414
30	2,000



ÁNGULOS INFERIORES A 30° NO DEBEN SER UTILIZADOS



Un estrobo con enganche tipo cesto tiene el doble de capacidad de un solo estrobo de un brazo solo si la razón D/d es de 25:1 y es vertical.



Un enganche enlazado tiene 75% de la capacidad de un estrobo axial sencillo solamente si el ángulo de enlace es de 120° o mayor. Un ángulo de enlace menor a 120° disminuye su capacidad.



No se deberá enhebrar a través de los accesorios de la carga. Esto podría aumentar al doble la tensión de los accesorios

NO ENHEBRAR

ENGANCHE EN CESTO Y LAZO



Ángulos	Porcentaje
120 - 180	75%
90 - 119	65%
60 - 89	55%
30 - 59	40%



ADVERTENCIA: Dobleces, abultamientos o pellizcos de eslingas sintéticas, que se producen por el uso de grilletes o ganchos, reducirá significativamente la carga límite de trabajo

PESOS ESPECÍFICOS Y OTRAS UNIDADES

Elemento	Densidad en ton/mt ³
COBRE	8,96
ACERO	7,85
ALUMINIO	2,64
CONCRETO	2,4
ARENA Y GRAVA	1,92
AGUA	1
ACEITE	0,96
MADERA	0,85

Equivalencias:
1 pulgada = 25,4 mm.
1 kilogramo = 2,204 lb.
1 libra = 0,453 kg.
1 kilogramo fuerza = 9,806 N
1 kilo Newton = 0,10197 kgf,
1 pie = 3,2808 ft.
1 metro x segundo = 3,6 km/h.
1 kilómetro/ hora = 0,277 mt/s
1 ton. = 0,984 Ton. larga
1 ton. = 1.102 Ton. corta
1 ton. = 1000 p.s.i.
1 bar = 14,5 p.s.i.
1 mt2 = 10,764 pie2
1 litro = 0,001 mt.3

ASME B30.9

CARGA LÍMITE DE TRABAJO (WLL) PARA ESLINGAS FACTOR DE DISEÑO 5:1

ESLINGAS PLANA OJO - OJO DE POLIESTER EN TONELADAS METRICAS FACTOR DE SEGURIDAD 5:1													
		AXIAL				LAZO				CESTO			
Ancho		Capas				Capas				Capas			
mm.	pulg.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
25	1	0,70	1,40	2,00	2,5	0,6	1,1	1,6	2,0	1,5	2,8	3,9	5,0
50	2	1,4	2,8	3,9	5,0	1,1	2,2	3,1	4,0	2,8	5,6	7,8	10,0
75	3	2,1	4,0	5,7	7,5	1,7	3,2	4,6	6,0	4,3	8,0	11,5	14,9
100	4	2,8	5,0	7,1	9,3	2,2	4,0	5,7	7,4	5,6	10,0	14,2	18,5
125	5	3,5	6,2	8,9	11,6	2,8	5,0	7,1	9,3	7,1	12,4	17,8	23,1
150	6	4,2	7,5	10,7	13,9	3,4	6,0	8,5	11,1	8,4	15,0	21,4	27,8
200	8	5,3	10,3	15,1	20,0	4,3	8,3	12,1	16,0	10,7	20,6	30,3	40,0
250	10	6,7	12,9	18,9	24,9	5,3	10,3	15,1	19,9	13,3	25,8	37,8	49,8
300	12	8,0	15,5	22,7	29,9	6,4	12,4	18,1	23,9	16,0	30,9	45,4	59,8

ESTOS VALORES NO ESTÁN CONTEMPLADOS EN LA NORMA ASME B30,9

CARGA LIMITE DE TRABAJO PARA GRILLETES FACTOR DE DISEÑO 6:1

Las cargas seguras de trabajo de grilletes están expresados en kilogramos

Tamaño nominal	vertical	45°	90°
3/16	333	233	166
1/4	500	350	250
5/16	750	525	350
3/8	1000	700	500
7/16	1500	1050	750
1/2	2000	1400	1000
5/8	3250	2275	1625
3/4	4750	3325	2375
7/8	6500	4550	3250
1	8500	5950	4250

Use pernos con rosca para levantar y colocar cargas, siempre apriete el perno antes de cada uso.

Para instalaciones permanentes o de largo plazo use grilletes con perno, tuerca y chaveta.

El ángulo máximo permitido bajo la vertical es de 120°

VALORES DADOS EN TONELADAS MÉTRICAS

CARGA LIMITE DE TRABAJO PARA CABLES DE ACERO FACTOR DE DISEÑO 5:1

Diámetro nominal del cable	axial	lazo	cesto	60°	45°	30°
1/4	6.5	0.6	0.44	1.19	1.03	0.84
5/16	8.0	0.9	0.67	1.81	1.56	1.27
3/8	9.5	1.32	0.98	2.64	2.28	1.86
7/16	11	1.78	1.32	3.56	3.08	2.51
1/2	13	2.5	1.85	5.16	4.33	3.53
9/16	14.5	3.08	2.28	6.15	5.33	4.34
5/8	16	3.8	2.81	7.6	6.57	5.36
3/4	19	5.46	4.04	10.92	9.45	7.7
7/8	22	7.44	5.51	14.88	12.87	10.49
1	26	9.72	7.19	19.44	16.82	13.71

Diámetro nominal del cable	axial	lazo	cesto	60°	45°	30°
1.1/8	29	12.32	9.12	24.64	21.31	17.37
1.1/4	32	15.18	11.23	30.36	26.26	21.4
1.3/8	35	18.58	13.75	37.16	32.14	26.2
1.1/2	38	21.9	16.21	43.8	37.89	30.88
1.3/4	45	29.82	22.07	59.64	51.59	42.05
2	52	37.10	27.45	74.2	64.18	52.31
2.1/4	57	46.94	34.74	93.88	81.21	66.19
2.1/2	64	56.86	42.08	113.7	98.37	88.17
2.3/4	70	65.94	48.8	131.9	114.0	92.98
3	77	78.36	57.99	156.7	135.5	110.5

VALORES DADOS EN TONELADAS MÉTRICAS

CARGA LIMITE DE TRABAJO CADENA GRADO 8 FACTOR DE DISEÑO 4:1

Diámetro nominal del cable	axial	lazo	cesto	60°	45°	30°
7/32	6	1.13	0.91	2.27	1.63	1.36
1/4	7	1.59	1.27	3.18	2.77	2.22
5/16	8	2.04	1.63	4.08	3.54	2.9
3/8	10	3.22	2.58	6.44	5.58	4.54
1/2	13	5.44	4.35	10.89	9.43	7.71
5/8	16	8.21	6.57	16.42	14.20	11.61
3/4	20	12.84	10.27	25.67	22.23	18.14
7/8	22	15.51	12.41	31.03	26.85	21.95
1	26	21.64	17.31	43.27	37.47	30.57
1.1/4	32	32.79	26.24	65.59	56.79	46.36

ESTROBOS
La capacidad de carga esta basada en que el diámetro del accesorio no sea mayor a la mitad del largo del ojo del estrobo.
La capacidad nominal del enganche en "U" supone una relación d/D mínima de 25:1.
Para el enganche enlazado, el ángulo bajo la vertical deberá ser menor a 120°

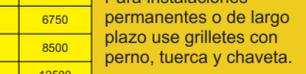
CADENAS
Capacidades de trabajo están basadas en componentes de tamaño y forma adecuados y que estén bien asentados en el gancho de izaje
Para el enganche enlazado, el ángulo bajo la vertical deberá ser menor a 120°
Para otros ángulos no indicados en esta cartilla use el valor de ángulo inmediatamente menor o diríjase a una persona calificada para realizar el cálculo.

FUNCIONES TRIGONOMETRICAS

$$\text{COS } \angle = \frac{\text{cateto adyacente}}{\text{Hipotenusa}}$$

$$\text{TAN } \angle = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{cateto adyacente}}$$

$$\text{SEN } \angle = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{Hipotenusa}}$$



$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

