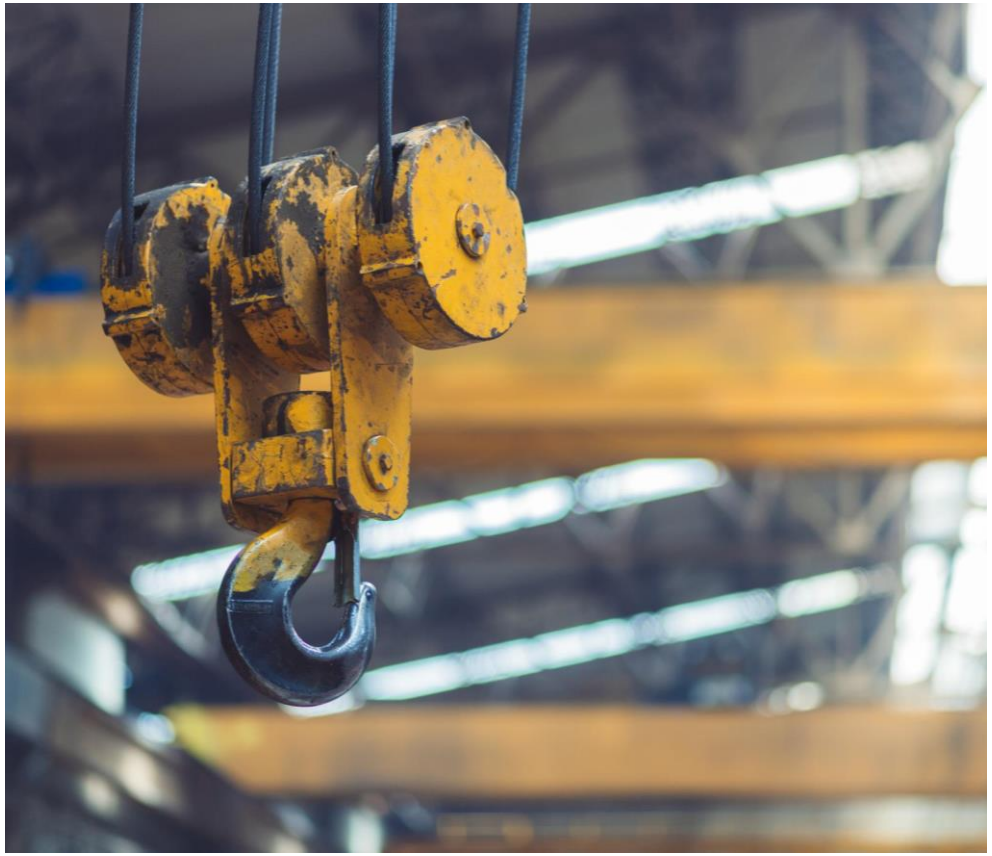
Puentes Grúa. Evaluación de Riesgos y Buenas Prácticas



Los Jueves Prevención
26-02-2026

José Reinosa Alcázar
Tco Sup.Prl

OBJETIVO DE LA SESION

EVITAR ESTO:

21-09-2022 Wed 09:19:18
Bay 3 middle

2020-02-26 09:30:02
CAM22

Formación Mecanizado

Marco normativo

Ciclo de vida

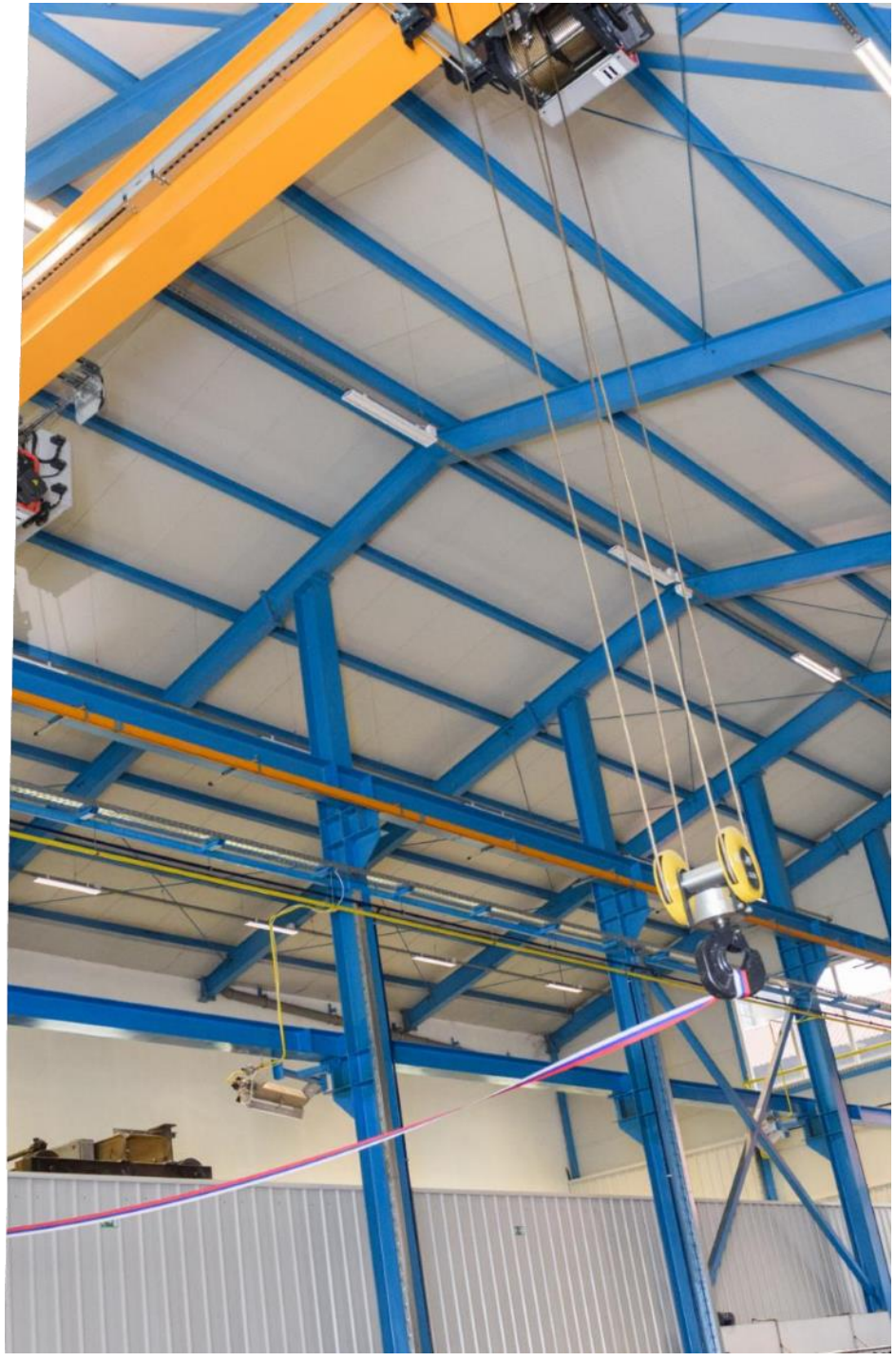
- Diseño
- Instalación del puente
- Puesta en marcha del puente
- Uso del puente
- Mantenimiento del puente
- Modificaciones del puente

Elementos auxiliares

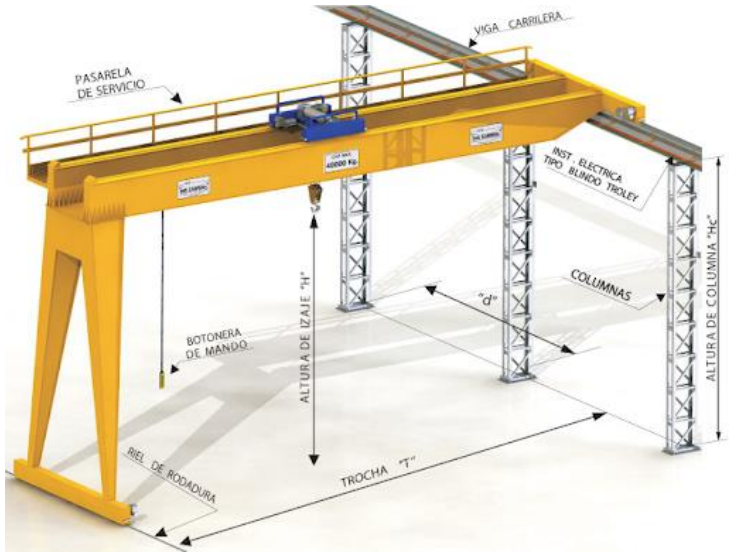
- Cadenas
- Eslingas
- Ganchos
- Pinzas
- Garras
- Balancines
- Útiles propios
- Ventosas
- Imanes

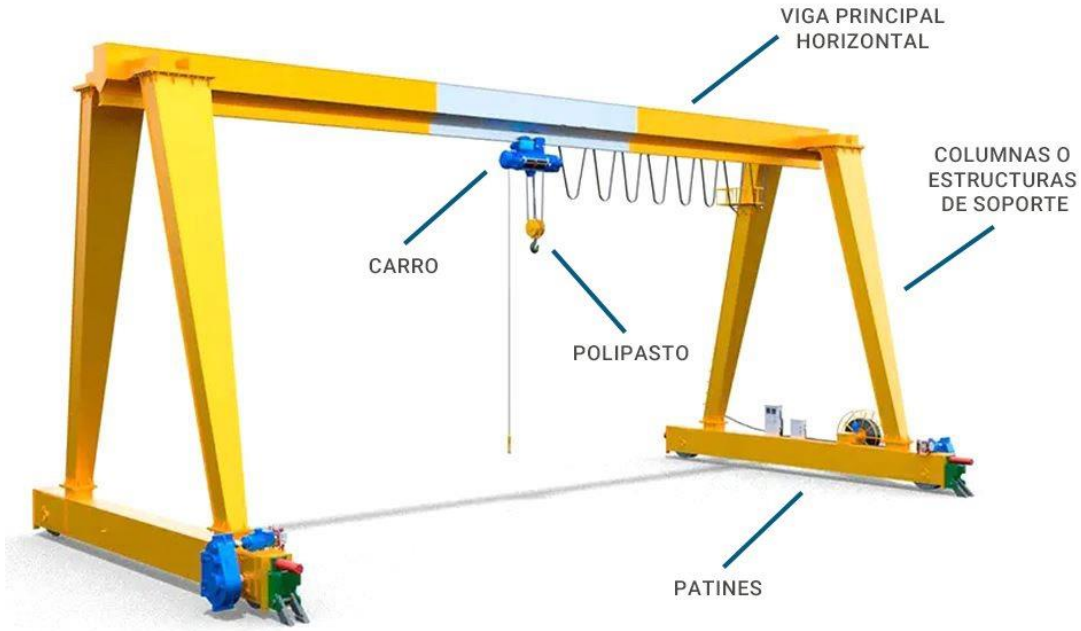
Buenas prácticas

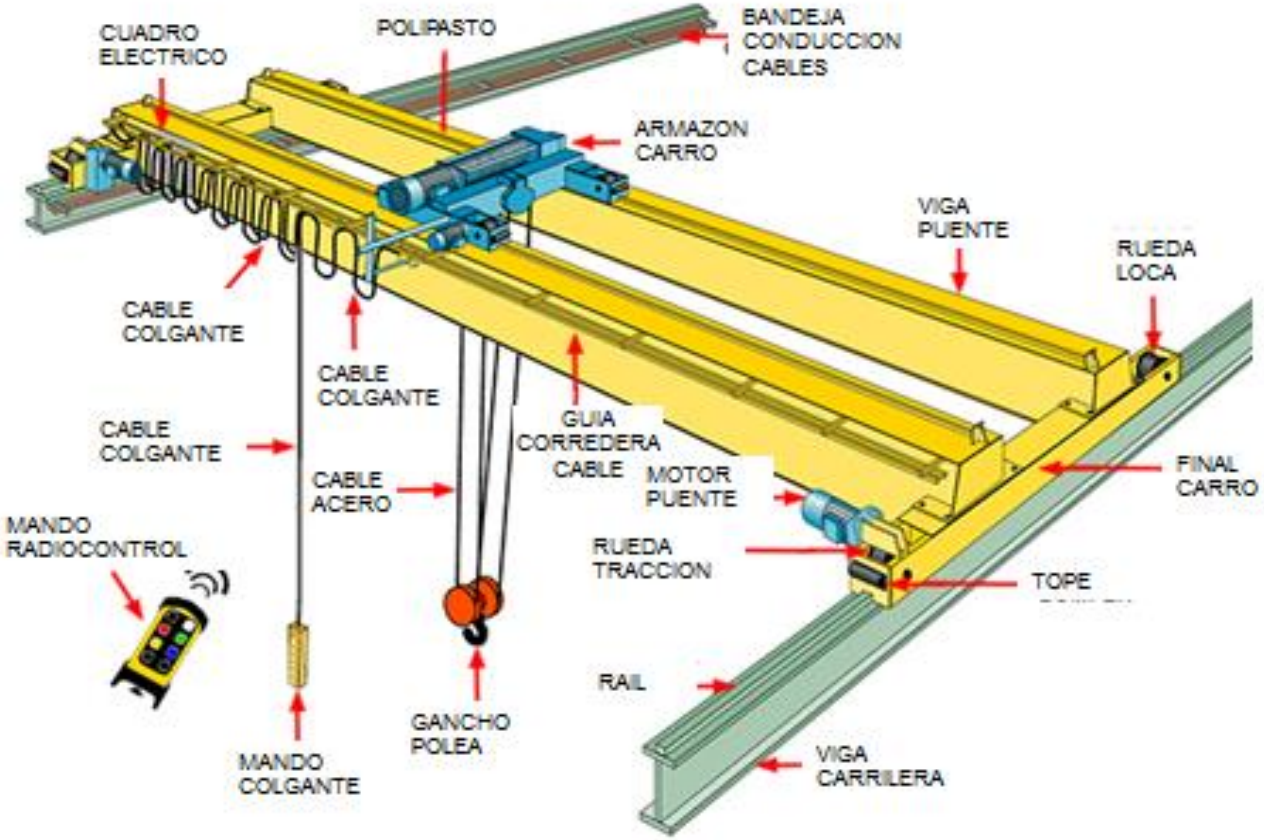
Casos reales



Puente Grúa, descripción , usos y tipos. Elementos estructurales y elementos de seguridad de un puente.







CARRO Y POLIPASTO

ITEM	Descripción Carro
1	Polipasto
2	Bastidor
3	Motor traslación
4	Reductor traslación
5	Rueda motriz
6	Barra de transmisión
7	Ruedas locas

ITEM	Descripción Polipasto
1	Motor de elevación
2	Reductor elevación
3	Tambor
4	Cable
5	Conjunto gancho

DISPOSITIVOS DE SEGUIDAD Y ELEMENTOS CRITICOS

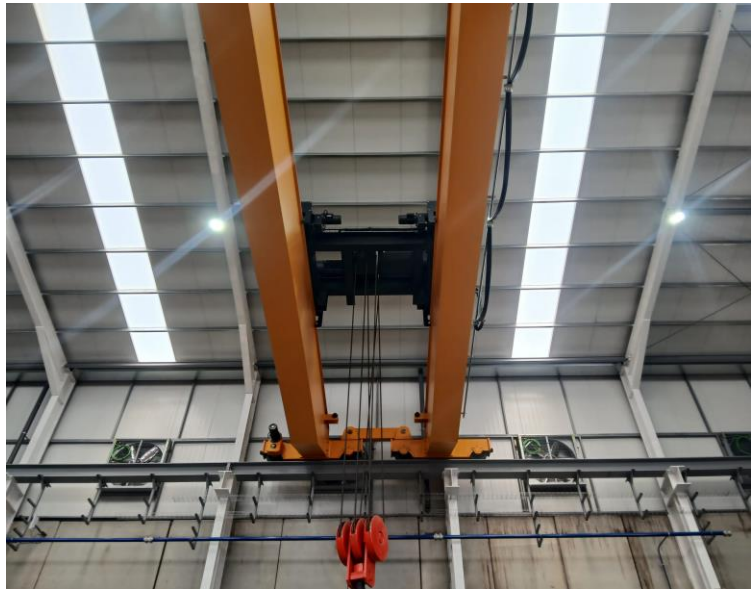
- Limitadores de carga.
- Finales de carrera.
- Fotocélulas anticolisión.
- Anticaídas del carro.
- Setas de parada de emergencia.
- Señal acústica.
- Señal luminosa de funcionamiento.
- Señal luminosa de área peligrosa.
- Caja negra.
- Sistemas antibalanceo.

- Reductoras.
- Tambor
- Cables
- Frenos
- Gancho
- Unión rail /viga
- Ruedas testeros
- Ruedas carro
- Radiofrecuencia

Puente Grúa, descripción , usos y tipos. Elementos estructurales y elementos de seguridad de un puente.

CE-2025
JASO
50t.

CE-2025
OF:58635



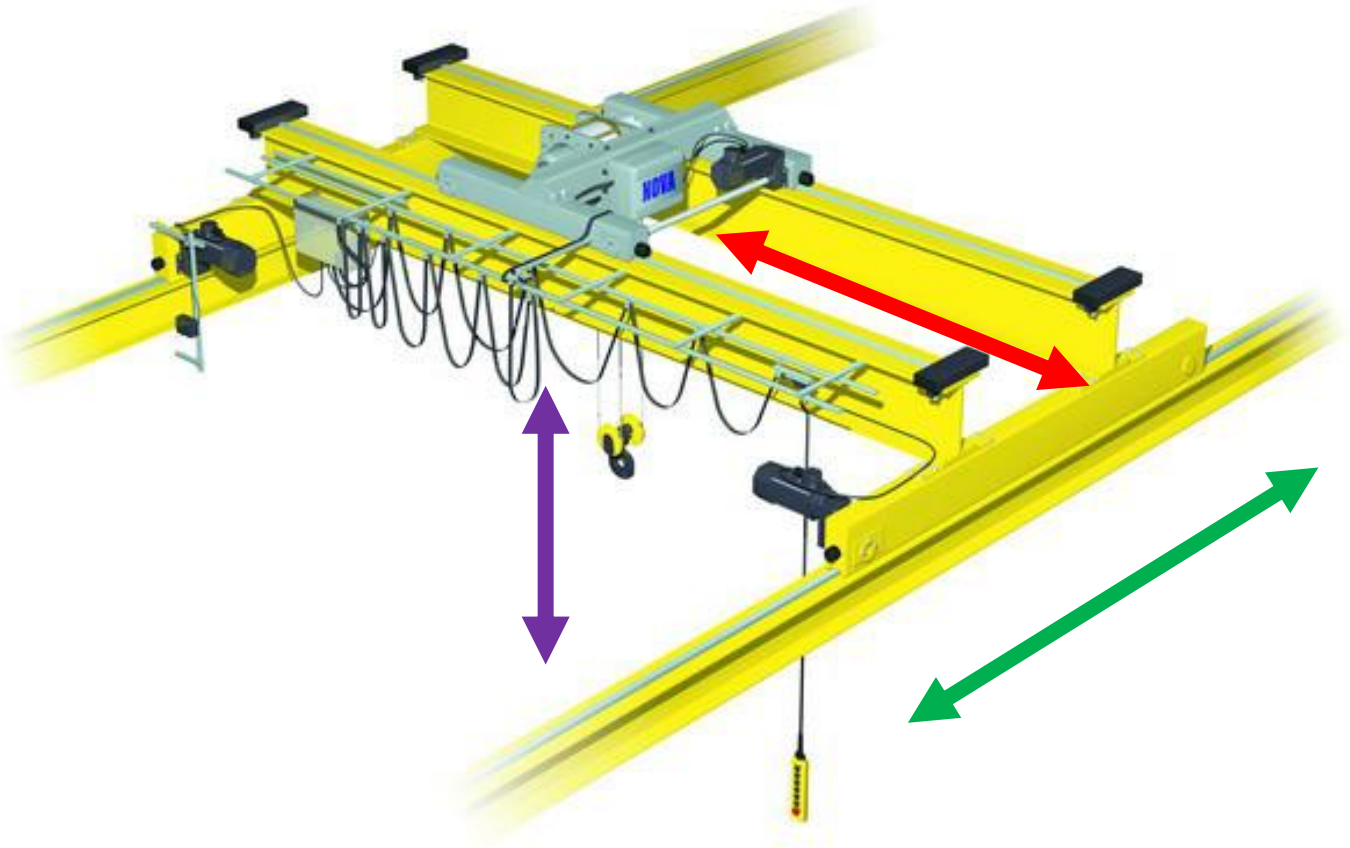
Schneider
Electric

GH
943805660
32

micron 5
made by HBC
2

TIGER
1
2
X1
X2
Start
Start
X3
tele radio
wireless solutions

Movimiento del Puente Grúa



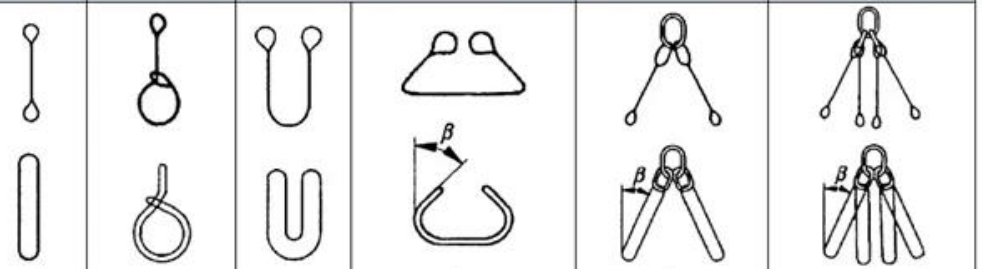
3 Movimientos:

- Longitudinal del puente
- Transversal del carro
- Vertical del gancho

Algunas definiciones y conceptos

- **CMA (Carga Máxima Admisible):** El peso máximo que la grúa está autorizada a elevar (debe estar claramente rotulado), también CMU
- WLL(Carga máxima de trabajo) = WLL= CMU x M
- M: Factor de Modo, geometría del eslingado
- **Coeficiente de seguridad:** La relación entre la carga de rotura y la carga nominal de trabajo.
- **Eslingado:** El arte y técnica de asegurar la carga mediante accesorios (eslingas, grilletes, cadenas).
- **Centro de gravedad:** Punto donde se concentra el peso de la carga; fundamental para un izado estable.
- **Balanceo (Sway):** La oscilación pendular de la carga, un riesgo que el operario debe aprender a compensar.
- **Accesorios de elevación:** Es vital recordar que la CMU no solo se aplica al puente grúa, sino a toda la "cadena" de elevación. El elemento con la **CMU más baja** es el que determina el límite real de la maniobra.
- **SWP (Safe Working Period**).Periodo de funcionamiento seguro
- Grado 80/Grado 100: sistema de clasificación numérica que indica la resistencia, calidad del material y carga de trabajo segura (WLL) de la cadena. Representa la tensión de rotura; por ejemplo, el Grado 80 indica una resistencia de 800 N/mm^2.A mayor número, mayor resistencia a la tracción y carga máxima.
- **Personal competente**
- **Periodo de Funcionamiento Seguro, valor por encima del que no se puede utilizar un equipo sin ser inspeccionado.**
- **Espectro de Carga, conjunto de un rango de valores de carga en un tiempo determinado, dentro de la capacidad nominal de la grúa.**

Factor de Modo

		CARGA MÁXIMA DE UTILIZACIÓN (C.M.U. en toneladas)								
		Elevación directa	Elevación estrangulada	Eslingado en cesto			Eslinga de 2 ramales		Eslinga de 3 y 4 ramales	
										
				Paralelo	β= 0° a 45°	β= 46° a 60°	β= 0° a 45°	β= 46° a 60°	β= 0° a 45°	β= 46° a 60°
C.M.U.	Color de la eslinga	M=1	M=0,8	M=2	M=1,4	M=1	M=1,4	M=1	M=2,1	M=1,5
1,0	violeta	1,0	0,8	2,0	1,4	1,0	1,4	1,0	2,1	1,5
2,0	verde	2,0	1,6	4,0	2,8	2,0	2,8	2,0	4,2	3,0
3,0	amarillo	3,0	2,4	6,0	4,2	3,0	4,2	3,0	6,3	4,5
4,0	gris	4,0	3,2	8,0	5,6	4,0	5,6	4,0	8,4	6,0
5,0	rojo	5,0	4,0	10,0	7,0	5,0	7,0	5,0	10,5	7,5
6,0	marrón	6,0	4,8	12,0	8,4	6,0	8,4	6,0	12,6	9,0
8,0	azul	8,0	6,4	16,0	11,2	8,0	11,2	8,0	16,8	12,0
10,0	anaranjado	10,0	8,0	20,0	14,0	10,0	14,0	10,0	21	15,0
más de 10,0	anaranjado									

M = Factor de forma para carga simétrica

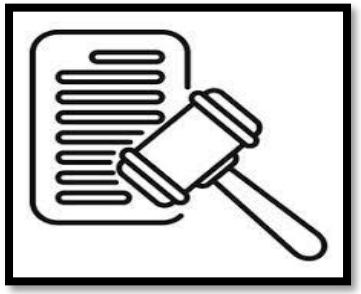
No Utilizar en ángulos igual o mayores de 120º

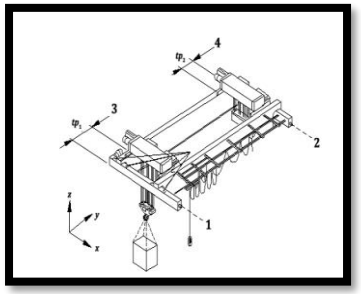
Coeficientes de Seguridad

Elemento de elevación	Coeficiente (k)	Referencia Normativa
Accesorios metálicos (Grilletes, ganchos, anillas)	4	Directiva 2006/42/CE (Anexo I)
Cables de acero (Uso general)	5	UNE-EN 12385
Cadenas de eslabones (Grado 80 o 100)	4	UNE-EN 818
Eslingas textiles (Poliéster, Nylon)	7	UNE-EN 1492

PFS= Utilización real en horas / Utilizacion teórica ≤1

MARCO NORMATIVO





1. Directiva de Máquinas 2006/42/CE – Obligaciones clave

Obligación	Requisito Legal	Aplicación Práctica
1. Conformidad	Disponer de Declaración CE de Conformidad y manual en castellano.	El puente debe tener la placa de características remachada y el manual accesible al operario.
2. Información de Carga	Marcado de la Carga Máxima de Utilización (CMU) de forma visible.	Pegatinas o carteles de gran tamaño en la viga principal (ej. "10 t") visibles desde el suelo.
3. Estabilidad y Resistencia	Coeficientes de seguridad en cables (4:1) y ganchos.	Inspección visual de hilos rotos en el cable y estado del pestillo de seguridad del gancho.
4. Órganos de Accionamiento	Deben ser claros y evitar puestas en marcha involuntarias.	Botonera con flechas de dirección claras y pulsador de "hombre muerto" (que se detenga al soltar).
5. Parada de Emergencia	Dispositivo de categoría de parada 0 o 1 en cada puesto de mando.	Seta roja en el mando que detenga todos los movimientos (traslación, carro y elevación) ipso facto.
6. Limitación de Riesgos	Dispositivos para evitar sobrecargas y colisiones.	Comprobar que el limitador de carga corta la elevación y los fines de carrera detienen el puente antes de los topes.
7. Advertencias	Señalización acústica y luminosa de movimiento.	El puente debe tener una baliza destellante y/o sirena que funcione mientras se desplaza.
8. Mantenimiento Seguro	Acceso seguro para operaciones de reparación.	Existencia de líneas de vida en la viga o plataformas con barandillas para el técnico de mantenimiento.

Nuevo Reglamento (UE) 2023/1230 sobre Máquinas el 20 de enero de 2027.

2. Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) – Obligaciones clave

Obligación	Alcance/Aplicación en puentes grúa
Garantizar la seguridad y salud de los trabajadores	Obligación general del empresario: integrar la prevención en todos los procesos, incluidos diseño de puestos con puente grúa y procedimientos de trabajo.
Integración de la prl en el sistema general de la empresa	Requisitos de seguridad en las fases de diseño
Evaluar riesgos	Identificar riesgos de atrapamiento, caída de cargas, colisiones, contactos eléctricos, vuelcos de cargas, y definir medidas preventivas.
Formación e información	Formación específica a operadores y personal en el entorno de trabajo de la grúa puente; instrucciones escritas y señalización.
Vigilancia del cumplimiento	Supervisión del uso seguro, bloqueo/etiquetado, orden y limpieza, y uso de EPI.
Planificación preventiva y control documental	Procedimientos de maniobra, permisos de trabajo especiales, registros de formación y de inspecciones.

3. RD 1215/1997 – Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de trabajo

Obligación	Alcance/Aplicación en puentes grúa
Requisitos mínimos (Anexo I)	El equipo debe disponer de limitadores y finales de carrera, protecciones frente a atrapamientos, manual en castellano y marcado/placa de carga.
Inspecciones (iniciales, periódicas y extraordinarias)	Inspección por personal competente tras instalación, a intervalos definidos y tras modificaciones o incidentes; registro documental.
Uso seguro (Anexo II)	Delimitación de zonas, señalización, procedimientos de izado/traslado, prohibición de elevar personas salvo equipos diseñados para ello.
Formación y cualificación	Formación específica de operadores y de personal de mantenimiento; aptitudes psicofísicas cuando proceda.
Mantenimiento	Programa preventivo con sustitución de elementos críticos (cables, ganchos, frenos, polipastos) y trazabilidad de intervenciones.

4. RD 2291/1985 – Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención

Obligación	Alcance/Aplicación en puentes grúa
Ámbito de aplicación	Incluye expresamente grúas como aparatos de elevación. Aplicación efectiva desarrollada mediante Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
Instalación y puesta en servicio	Ejecución por empresas instaladoras autorizadas, verificaciones previas y documentación para puesta en servicio.
Conservación y mantenimiento	Empresas conservadoras habilitadas; plan de mantenimiento, libro de mantenimiento y registro de revisiones e incidencias.
Responsabilidades	Titular, instalador, conservador y personal encargado con deberes diferenciados (seguridad, mantenimiento, operación).
Modificaciones	Cualquier modificación sustancial debe ser evaluada y documentada conforme al reglamento y a la ITC aplicable.

5. RD 842/2002 – Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT)

Obligación	Alcance/Aplicación en puentes grúa
Cumplimiento general del REBT	Aplicable a cuadros, motores, botoneras, líneas móviles (festón, cadenas portacables) y alimentación del puente grúa.
Proyecto/Memoria técnica	Exigible según potencia y características (ITC-BT 04/05); esquemas unifilares, cálculos de cortocircuito y caídas de tensión.
Selección de equipos (Art. 6)	Grados IP/IK adecuados, seccionamiento, protecciones magnetotérmicas y diferenciales, compatibilidad electromagnética.
Verificación y puesta en servicio	Medidas de continuidad, aislamiento, impedancias de bucle, y pruebas funcionales antes de energizar.
Mantenimiento	Plan de mantenimiento eléctrico, termografías cuando proceda, apriete de bornas, verificación de protecciones.
ITC-BT aplicables	Según caso: BT-04/05 (documentación), BT-06/07 (líneas), BT-16/19 (instalaciones interiores), BT-20/21 (motores), BT-38 (máquinas).

Real Decreto 1644/2008, obligaciones del fabricante CE, expediente técnicos, ensayos,, etc

6. Referencias técnicas del INSST y guías

NTP	Aplicación práctica
736 – Grúas tipo puente (generalidades)	Identificación de riesgos típicos, dispositivos de seguridad mínimos, medidas de diseño, montaje, uso y mantenimiento.
737 – Grúas tipo puente (riesgos y seguridad operativa)	Normas de maniobra, señalización, organización del entorno y control de interferencias.
738 – Montaje, instalación y mantenimiento	Requisitos detallados para instalación segura, emplazamiento y mantenimiento.
824-Clasificación de equipos utilizados para la elevación de cargas, con maquinaria de elevación	Accesorios de elevación, CE.
841-Eslingas textiles I	Tipos, selección,etiquetado.
842-Eslingas textiles II	Utilización, almacenamiento e inspecciones
861-Eslingas de cadena	Tipo, selección, etiquetado, inspección
866-Eslingas de cables de acero	Tipo, selección, etiquetado, inspección

7. Normas UNE/EN de referencia

Documento	Aplicación práctica
UNE-EN 15011:2021 Grúas. Puentes-grúa y grúas pórtico. Requisitos de seguridad.	Requisitos
UNE-EN 13001 (serie): Cálculo y diseño de grúas (estructuras, mecanismos, fatiga).	Cálculos,límites
UNE-EN 60204-32: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de máquinas. Requisitos para grúas.	Equipamiento eléctrico
UNE-EN 14492-2: Polipastos y cabrestantes. Requisitos de seguridad.	lista de peligros significativos
UNE 58144-5 Aparatos de elevación de carga suspendida. Inspecciones.Parte 5.Porticos puentes grúa	Inspecciones
UNE 76201:1988 Construcciones metálicas. Caminos de rodadura de puentes grúa. Bases de cálculo.	Cálculos estructurales
UNE 58144-5:2015 Aparatos de elevación de carga suspendida. Inspecciones. Parte 5: Pórticos y puentes grúa.	Ok. Inspecciones diarias/fecuente/anual/Excepcional /Tras periodo de funcionamiento seguro.
UNE EN ISO 12100	Seguridad de las máquinas

Ciclo de vida

Diseño y adquisición

Instalación del puente

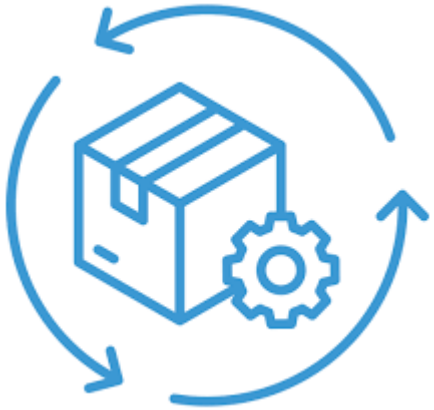
Puesta en marcha del puente

Uso del puente

Mantenimiento del puente

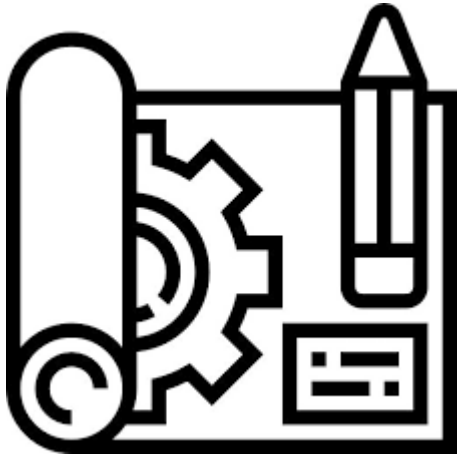
Modificaciones del puente

Desmontaje



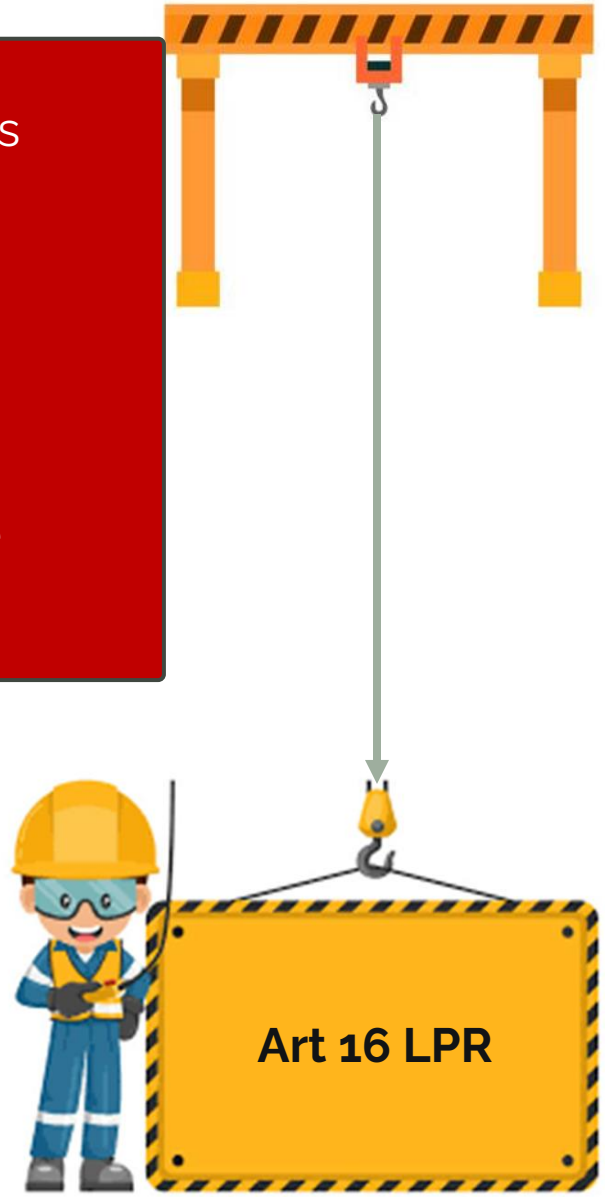
El SWP (Safe Working Period), o Periodo de Funcionamiento Seguro

DISEÑO Y ADQUISICIÓN



Integración de la PRRLL

- Capacidad insufiente
- No adecuado al espectro de cargas
- No adecuado al entorno
- No adecuado a las instalaciones
- No tener en cuenta los trabajos de mantenimiento
- No tener en cuenta los riesgos adyacentes
- No tener en cuenta concurrecia de actividades



- Kick off
- Condiciones de suministros
- Requisitos legales
- Procedimiento de compras
- Proyecto (pesos, dimensiones)
- Elementos temporales (orejetas)

- Definir el uso del puente
- Flowchart
- Flujos de trabajo
- Áreas de stock
- Definir tipos de carga
- Analizar el lugar de trabajo
- Definir elementos de izado
- Prever las tareas de mantenimiento

4 CLASIFICACIÓN DE LOS MECANISMOS

A partir de las clases de funcionamiento y de los espectros de carga, los mecanismos se clasifican en 8 grupos de acuerdo a la norma UNE 58-112/1.

Tabla 5

Clasificación de grupos de mecanismos

Espectro de carga	Valor medio cúbico	Clases de funcionamiento								
		T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
		Tiempo medio de funcionamiento en horas								
		≤ 0,12	≤ 0,25	≤ 0,5	≤ 1	≤ 2	≤ 4	≤ 8	≤ 16	> 16
L1	k ≤ 0,50	M1	M1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
L2	0,50 < k ≤ 0,63	M1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
L3	0,63 < k ≤ 0,80	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M8
L4	0,80 < k ≤ 1,00	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M8	M8

Errores frecuentes:

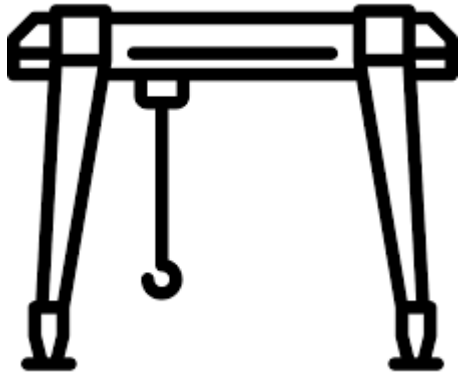
- Dimensionamiento incorrecto, al poco tiempo el puente se queda pequeño
- El lugar de trabajo genera riesgos adicionales
- No se tienen en cuenta distancia de seguridad

•**Uso Ligero (A1-A3, M1-M3):** Talleres de mantenimiento, montaje esporádico.

•**Uso Moderado/Industrial (A4-A5, M4-M5):** Fábricas, talleres de fabricación general con operación diaria.

•**Uso Pesado/Proceso (A6-A8, M6-M8):** Acerías, cementeras, astilleros. Trabajo ininterrumpido y cargas máximas

INSTALACION PUENTE GRUA



- CAE
- PSS
- Plan de izaje
- Trabajos en altura
- Permisos de trabajo
- Recursos Preventivo

- Caídas a distinto nivel
- Atrapamientos
- Aplastamiento
- Vuelco de vehículos (PEM)
- Golpes por caída de objetos
- Riesgo eléctrico
- Golpes/cortes herramientas

PUESTA EN MARCHA

Proceso de Puesta en Marcha del Equipo

Requisitos Iniciales

Verificación de documentación técnica, certificados de conformidad, conformidad, manual de instrucciones

Documentación Obligatoria

Declaración CE, certificado de instalación, registro de mantenimiento mantenimiento

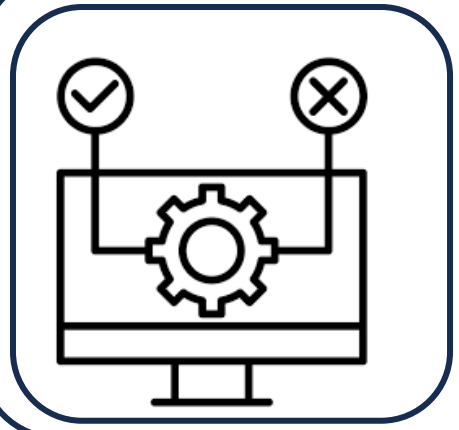
Verificaciones Previas

Inspección visual completa, comprobación de conexiones eléctricas, verificación de sistemas de seguridad

Formación/ Autorización de Uso

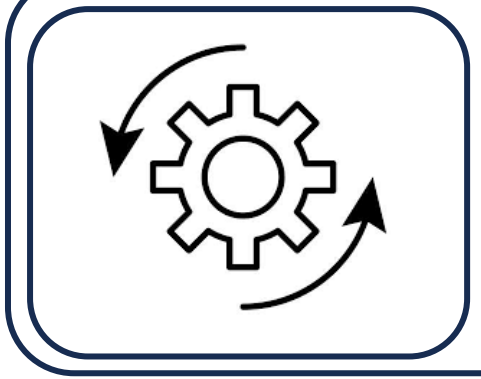
Validación por técnico competente, registro en libro de equipos, formación del operador

Protocolos de Pruebas de Carga



Pruebas Estáticas (125%)

- Aplicación de carga estática al 125% de la carga nominal
- Mantenimiento durante 20 minutos
- Verificación de deformaciones permanentes
- Inspección de elementos estructurales



Pruebas Dinámicas (110%)

- Aplicación de carga dinámica al 110% de la carga nominal
- Funcionamiento de todos los movimientos
- Verificación de sistemas de frenado
- Comprobación de dispositivos de seguridad

Nota normativa: Según normativa UNE-EN 14492-2

Frecuencia: Inicial y cada revisión periódica

TALLERES JASO INDUSTRIAL, S.L.	ET-83 PRUEBA FINAL EN CARGA DE GRUAS DE SERIE	Rev.:3 Fecha: 12/14

CLIENTE : [redacted]	
O.F. Nº : 58635	L: LUZ (m): 25000

I. ENSAYO ESTÁTICO DE LA GRÚA (125 % DE LA CARGA NOMINAL)

- Posición de la carga: **Elevada del suelo unos centímetros y en posición más desfavorable.**
- Tiempo de prueba: **20 min.**

CARGA DE PRUEBA ESTATICA: 62500 Kgs.

VIGA LADO TRASLACION	L1 *EN VACÍO*	8873 mm	FLECHA MEDIDA (L1-L2): 34 mm
	L2 *SOBRECARGA*	8839 mm	
	L3 *DE NUEVO VACÍO*	8873 mm	FLECHA RESIDUAL (L1-L3): 0 mm (< L/2.000)
VIGA LADO OPUESTO	L4 *EN VACÍO*	8869 mm	FLECHA MEDIDA (L4-L5): 32 mm
	L5 *SOBRECARGA*	8837 mm	
	L6 *DE NUEVO VACÍO*	8869 mm	FLECHA RESIDUAL (L4-L6): 0 mm (< L/2.000)

OBSERVACIONES :

II. ENSAYO DINÁMICO DE LA GRÚA(110 % DE LA CARGA NOMINAL)

CARGA DE PRUEBA DINAMICA: 55000 Kgs.

RECORRIDOS REALIZADOS :	a) ELEVACIÓN PRINCIPAL	B	M	NA
	b) ELEVACIÓN AUXILIAR	B	M	NA
	c) TRASLACIÓN CARRO	B	M	NA
	d) GIRO CARRO	B	M	NA
	e) TRASLACIÓN PUENTE	B	M	NA

B: Bien, M: Mal, NA: No Aplica

OBSERVACIONES :

Ensayos realizados por:	Empresa:	Fecha:
Dumitru	JASOMADRID, S.L.	14/08 2025

N.º 03792

JASO INDUSTRIAL CRANES	I - 01 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD (*) CE	Pags totales: 2 Pagina: 2 de 2

TALLERES JASO INDUSTRIAL S.L.
Ctra. Km- 426 20249 Itsasondo - Gipuzkoa (España)
☎ 34 943805200 Fax. 34 943889937 tjaso@gruasjaso.com www.jasoindustrialcom

Marca.....: JASO
Tipo.....: EX500H 1461L033B4.
N.º de serie.....: 58636
Año de construcción.....: 2025
N.º de oferta.....: 11/57516/25
N.º de pedido cliente.....: PC250 747
Uso previsto.....: FABRICA.

PRUEBAS DE CARGA:

La empresa firmante de este apartado, certifica la correcta realización de las pruebas de carga, cumpliendo las especificaciones incluidas en el Manual del Fabricante, así como otras normas aplicables a las operaciones de montaje.

- ☐ Empresa que realiza las pruebas de carga: JASOMADRID SL
- ☐ Fecha de realización pruebas de carga: 14/08/2025
- ☐ Persona responsable: DUMITRU GHERGHEL
- ☐ Cargo en la empresa: MECANICO
- ☐ Firma y Sello: JASOMADRID, S.L. C.I.F.: B-83128215

Atención: Es responsabilidad del propietario o arrendatario garantizar la realización de las Pruebas de Carga. La máquina se considerará únicamente válida para su uso si estas pruebas de carga están realizadas y son conformes.

El propietario o arrendatario deberá facilitar a la empresa instaladora lo siguiente

1. Los aparatos y accesorios correspondientes claramente identificados, durante el tiempo necesario para los exámenes, pruebas y ensayos a realizar.
2. Los documentos necesarios, tales como el manual de instrucciones del fabricante, donde se hallan las instrucciones para el correcto montaje y realización de las pruebas de carga.
3. El personal necesario para el manejo del aparato así como para la dirección de las maniobras y los eventuales reglajes, en los casos que JASO no sea el responsable del personal del montaje
4. Los medios que permitan acceder con seguridad a las diferentes partes del aparato o de la instalación, que se deben de examinar.
5. Cuando la realización de las pruebas se carga y sus resultados pudieran verse afectados, las informaciones necesarias tales como los ActionScript a la resistencia del suelo, a la naturaleza de los soportes, a las reacciones de apoyo y en su caso necesario a la velocidad máxima del viento a tener en cuenta sobre el lugar de utilización.
6. Las cargas de pruebas, así como los medios útiles para su manipulación durante el tiempo necesario para el buen desarrollo de las pruebas. Los accesos y el lugar de realización de las pruebas y ensayos deben ser seguros.
7. Se debe garantizar el cumplimiento de la legislación aplicable, durante la realización de las pruebas, de forma que las personas, instalaciones y el equipo encargado no generen riesgos de seguridad ni sean puestos en riesgo. Para ello adoptarán las medidas preventivas acordes con la evaluación de riesgos realizada para estas operaciones, así como las indicaciones recogidas en el Manual de Fabricante respecto a las operaciones de montaje.

ACUSO RECIBO DE DOCUMENTO **PRUEBAS DE CARGA:**

Nombre: [redacted]	Firma: [redacted]
Cargo:	
Empresa	

(*) La validez de este documento está sujeta a la cumplimentación del total de las dos páginas del que se compone.

MIRA HACIA ARRIBA

JASO INDUSTRIAL CRANES

DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD

PRODUCTO:

JASO declara que la máquina:

Marca..... **JASO**
Tipo ..... **BIRRAÍL 50 Tm LUZ 25,120 m EX500H1461L033B4**
Nº de O.F...... **58635**
Año de construcción..... **2025**
Nº de oferta **11/57516/25**
Nº de pedido de cliente..... **PC250747**
Uso previsto ..... **GRUPO FEM M4 - ENTORNOS Y CARGAS NO AGRESIVAS**

descrita en el Manual del Fabricante entregado, es conforme a:

Directiva Máquinas 2006/42/CE

Normas armonizadas aplicadas:

UNE EN ISO 12100:2012	Seguridad de las Máquinas
UNE EN 60204-32:2009	Equipo eléctrico de los Aparatos de Elevación

Otras especificaciones o normas técnicas aplicadas

UNE 58132-6:1991	Aparatos de elevación Normas de Seguridad
UNE 58915: 1997	Aparatos de elevación serie Polipastos
UNE 58132: 2005	Aparatos de elevación Normas de cálculo
FEM 1001:1998	Aparatos de elevación Normas de cálculo
UNE 58106: 1986	Aparatos de elevación Pruebas de recepción
DIN 15020: 2022	Aparatos elevación Principios transmisiones por cable
DIN 15410: 1974	Motores locos para elevadores eléctricos
DIN 15401-2: 1983	Ganchos de carga para aparatos de elevación

Fdo. P.O.:

JASO GROUP

AINARA AZALDEGI
Engineering Director

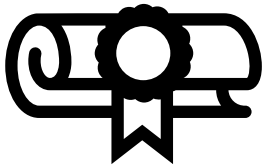
Sello

Firma

Itsasondo, a 14 de julio de 2025

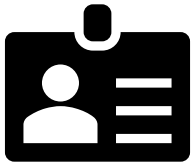
FORMACION

- Contenidos NTP 737
- Teórico práctico
- Reciclajes
- Instrucciones de trabajo

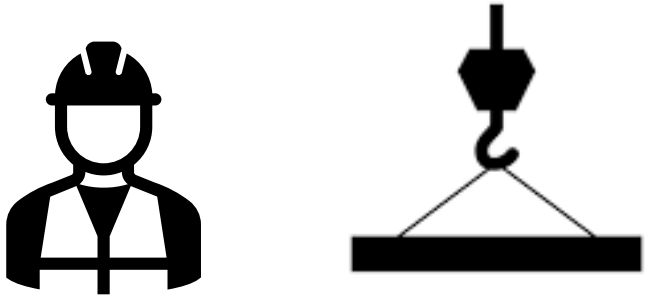


AUTORIZACION

- >18 años
- Aptitudes físicas /psíquicas
- Limitaciones trabajadores sensibles –Epilepsia, Diabétes
- No es indefinida
- Escrito con aceptación del trabajador

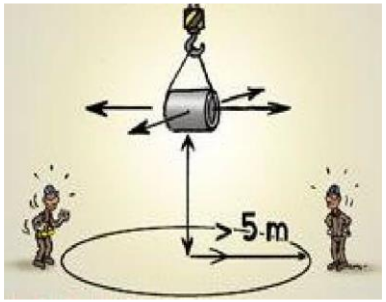


USO DEL PUENTE GRUA

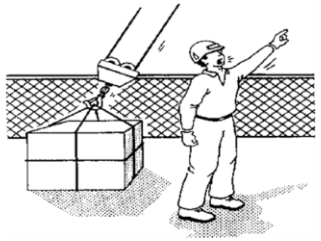


1. Disponer de los EPIS obligatorios, casco seguridad, botas seguridad, guantes , prendas de alta visibilidad. Valorar otras protecciones según los riesgos del entorno.
2. Verificaciones previas del equipo de trabajo.
    1. Estado del mando, batería
    2. Movimientos del puente
    3. Señalización acústica y luminosa
    4. Gancho con pestillo

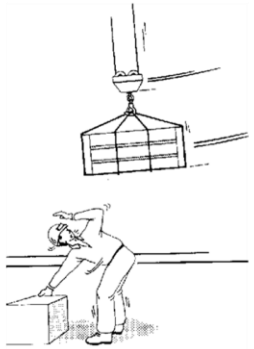
3. Planificación de movimientos:
    1. Trayectoria, inicio y fin, sin obstáculos, distancias de seguridad respecto elementos fijos y sobre la carga (cono de seguridad)
    2. Carga a manipular , determinar si es necesario RP
    3. Elementos de izado, inspección visual, identificación (chapa)
    4. Eslingado, amarre. Estabilidad de la carga
    5. Informar del inicio de los movimientos
4. Desplazamiento/Izado:
    1. En vacío con el gancho subido sin arrastrar los elementos de izado
    2. No pasar cargas por encima de personas , máquinas, botellones, etc
    3. En carga los movimientos en lenta
    4. No se realizarán contramarchas
    5. Se verificará que en el izado la carga respecto del carro está a plomo
    6. La carga no se guiará con la mano
    7. No transportar sobre la carga personas u objetos
    8. El desplazamiento se realizará sin balanceo de las cargas
    9. Durante el desplazamiento no perder contacto visual con la carga, no utilizar móvil o distraerse con compañeros.
5. Fin de la tarea, quitamos los amarres y los depositamos en un lugar seguro, desconectamos el mando del puente y lo dejamos en un lugar seguro



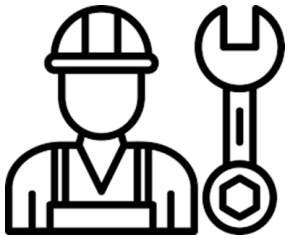
La elevación y el descenso de las cargas se hará siempre en sentido vertical. De hacerlo en Sentido oblicuo corremos el riesgo de que se balancee la carga al ser levantada y pueda golpearnos o desprenderse y caer.



No se pasarán cargas por encima de personas u objetos como máquinas, vehículos, botellones de gas comprimido,etc



MANTENIMIENTO



TRABAJADOR DESIGNADO PARA LOS TRABAJOS

FORMADO

Personal Competente

Conocimientos

Experiencia práctica

CUALIFICADO

Instrucciones necesarias para realizar las inspeciones, ensayos

EXPERIENCA

Con medios adecuados para realizar su tarea

1. Comprobaciones Básicas

- Frecuencia: Diaria o antes de cada turno.
- Responsable: El Operario (debe estar formado y autorizado).

Puntos Críticos:

- Mandos: Funcionamiento de la seta de emergencia y retorno a cero de los controles.
- Seguridad Activa: Finales de carrera de elevación (no usar como parada habitual).
- Visual: Estado del pestillo del gancho y ausencia de deformaciones evidentes en el cable.

Registro: Hoja de firmas o Check-list rápido.

2. Inspección Frecuente: Mantenimiento Preventivo

•Frecuencia: Según manual del fabricante (habitualmente trimestral o semestral).

•Responsable: Empresa mantenedora o personal propio cualificado.

•Puntos Críticos:

- Mecánica: Desgaste de frenos, nivel de aceite en reductores y estado de las poleas.
- Estructura: Reapriete de tornillería crítica y verificación de soldaduras.
- Electricidad: Estado de las mangueras de alimentación y conexiones en el cuadro.

•Documento Legal: Informe de Mantenimiento con detalle de las operaciones realizadas y piezas sustituidas.

GLOBAL SERVICE

PROTOCOLO DE REVISIÓN

PROTOCOLO: R. Preventiva grua estandar
CLIENTE: E[redacted]
DIRECCION [redacted]
PROVINCIA: ALBACETE

FECHA: 17-03-2025
COD. CLIENTE: 4300020160
POBLACION: [redacted]
CONTACTO: F[redacted]
AVISO Nº: 37094

N° Fabricación	Id Cliente	Contrato	Marca	Modelo
86610		2421	GH	Grúa puente birrail 16 t. Luz=14,5 m.

01. ELEVACION	
01.01. Gancho. Comprobar, el gancho, poleas, desgaste y funcionamiento, en caso necesario engrasar...	OK
01.02. Cable de Acero. Comprobar, coca, codos, aplastamiento, deformación en tambor y rotura de cordones....	OK
01.03. Tambor. Comprobar, estrías, amarre de cable en el Tambor, guía de cable y muelle....	OK
01.04. Ventilador. Comprobar amarre y fisuras....	OK
01.05. Freno. Comprobar estado y suavidad de funcionamiento de todas las piezas mecánicas...	OK
01.06. Ferodo. Comprobar estado y grueso (superior a 1m/m a cada lado) holgura en el estriado....	OK
01.07. Motor. Comprobar, el conexionado y aislamiento si fuera necesario.....	OK
01.08. Reductora. Comprobación auditiva y ocular....	OK
01.09. Reductora. Comprobar el nivel de aceite....	OK
02. DIRECCION	
02.01. Ventilador. Comprobar, amarre y holgura en eje	OK
02.02. Freno. Comprobar estado y suavidad del funcionamiento de las piezas mecánicas.....	OK
02.03. Ferodo. Comprobar estado y grueso del ferodo (superior a 0,5m/m a cada lado)....	OK
02.04. Motor. Comprobar, el conexionado y aislamiento si fuera necesario....	OK
02.05. Reductora. Comprobación auditiva y ocular...	OK
02.06. Reductora. Comprobar el nivel de aceite.....	OK
02.07. Rueda Loca. Comprobar el desgaste.....	OK
02.08. Rueda Tractor. Comprobar el desgaste.....	OK
03. TRASLACIÓN PUENTE. MOTOR LADO LINEA	
03.01. Ventilador. Comprobar amarre y holgura en eje.....	OK
03.02. Freno. Comprobar estado y suavidad del funcionamiento de las piezas mecánicas....	OK
03.03. Ferodo. Comprobar estado y grueso del ferodo (superior a 0,5m/m a cada lado).....	OK
03.04. Motor. Comprobar el conexionado y aislamiento si fuera necesario.....	OK
03.05. Reductora. Comprobación auditiva y ocular.....	OK
03.06. Reductora. Comprobar el nivel de aceite....	OK
03.07. Rueda Loca. Comprobar el desgaste.....	OK
03.08. Rueda Tractor. Comprobar el desgaste	OK
04. TRASLACIÓN PUENTE. MOTOR LADO NO LINEA	
04.01. Ventilador. Comprobar amarre y holgura en eje.	OK
04.02. Freno. Comprobar estado y suavidad del funcionamiento de las piezas mecánicas....	OK
04.03. Ferodo. Comprobar estado y grueso del ferodo (superior a 0,5m/m a cada lado).....	OK
04.04. Motor. Comprobar el conexionado y aislamiento si fuera necesario.....	OK
04.05. Reductora. Comprobación auditiva y ocular.....	OK
04.06. Reductora. Comprobar el nivel de aceite.....	OK
04.07. Rueda Loca. Comprobar el desgaste....	OK
04.08. Rueda Tractor. Comprobar el desgaste.....	OK
05. GIRO	
05.01. Ventilador. Comprobar amarre y holgura en eje.....	NP
05.02. Freno. Comprobar estado y suavidad del funcionamiento de las piezas mecánicas....	NP
05.03. Ferodo. Comprobar estado y grueso del ferodo (superior a 0,5m/m a cada lado).....	NP
05.04. Motor. Comprobar el conexionado y aislamiento si fuera necesario.....	NP
05.05. Reductora. Comprobación auditiva y ocular.....	NP
05.06. Reductora. Comprobar el nivel de aceite....	NP
05.07. Corona de giro	NP
05.08. Patines de Giro	NP
06. SISTEMAS DE SEGURIDAD	
06.01. Limitador de carga.....	OK
06.02. Final de carrera de seguridad en elevación.....	OK
06.03. Final de carrera de elevación.....	OK
06.04. Final de carrera de dirección.....	OK
06.05. Final de carrera traslación puente	OK
06.06. Final de carrera traslación pórtico...	NP
06.07. Célula de dirección....	NP
06.08. Célula traslación puente...	OK
06.09. Célula traslación pórtico....	NP
06.10. Final de carrera trinca.....	NP
06.11. Luz destellante....	OK
06.12. Bocina o sirena....	OK
06.13. Pestillo de seguridad.....	OK
06.14. Tope mecánico de dirección....	OK
06.15. Tope mecánico del puente	OK
06.16. Tope mecánico del pórtico....	NP
06.17. Acceso a puente grúa.....	NP
06.18. Escalera fija acceso a pórtico.....	NP
06.19. Pasillos, balconcillos, barandados puente....	NP
06.20. Pasillos, balconcillos, barandados pórtico.....	NP
06.21. Línea de vida, inspección visual del estado general.	NP
06.22. Indicación capacidad del puente o pórtico.....	OK

07. APARELLAJE ELÉCTRICO	
07.01. Botonera. Comprobar el funcionamiento de todos los movimientos.....	OK
07.02. Estado de la carcasa, capuchones y flechas de orientación.....	OK
07.03. Comprobar cuadro eléctrico	OK
07.04. Comprobar instalación eléctrica.....	OK
07.05. Radio. Comprobar el funcionamiento de todos los movimientos...	OK
07.06. Radio. Estado de la carcasa, capuchones y flechas de orientación.....	OK
08. ESTRUCTURA	
08.01. Comprobar amarre viga a testero.....	OK
08.02. Comprobar carril o llanta de rodadura de dirección....	OK
08.03. Comprobar carril ó llanta de rodadura de giro....	NP
08.04. Comprobar carril ó llanta de rodadura del puente....	OK
08.05. Comprobación visual de las soldaduras vitales.....	OK
08.06. Comprobar suspensión y fijación del polipasto....	OK
09. DATOS DE OPERACIÓN	
09.01. %PFS (Periodo Funcionamiento Seguro)	
09.02. Horas	
09.03. Elevaciones	
09.04. Sobrecargas	

OK: Estado correcto
NO OK: Necesita reparación/sustitución
NA: Necesita adecuación R.D.1215/97
NP: No procede

Pol.Ind. Olivares, C/ Escañuela, Parcela 48
23009 Jaén
Mantenimiento: (34) 902 205 100
Administración: (34) 953 249 837

GH SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA SUR, S.L.

Elementos deteriorados que directamente pueden generar una situación de inseguridad y que afecta al riesgo físico de las personas.

Elementos deteriorados que directamente pueden generar una situación de incertidumbre respecto al correcto funcionamiento de la Maquina, pudiendo afectar a la productividad de la instalación.

Elementos deteriorados que indirectamente pueden afectar a la seguridad de las personas y/o a la Productividad de la instalación.

Elementos que necesitan adecuación.

3.Inspección periódica anual

4.Inspección tras periodo de funcionamiento seguro.(VT,DT,NDT) == UNE 58919, Al alcanzar los 10 años de uso (o antes si los ciclos de trabajo son intensos), la norma recomienda una inspección exhaustiva de la estructura (ensayos no destructivos) para detectar fatiga no visible.

5.Inspecciones excepcionales

La inspección excepcional se debe llevar a cabo después de haberse producido alguna de las siguientes circunstancias:

1) Desconocimiento del origen o marca de la grúa, del polipasto o sus componentes.
2) No existe histórico del estado real actualizado de la grúa, del polipasto o sus componentes.
3) Colisión con otras estructuras, para la que no se ha diseñado.
4) Sobrecarga por encima de los valores para los que se ha diseñado.
5) Fuego.
6) Reparación de problemas estructurales, (fisuras, flecha residual excesiva), debidos a la fatiga.
7) Aumento de la capacidad de carga.
8) Modificación de luz de la grúa.
9) Accidente grave del mecanismo de elevación de la grúa.
10) Problema sísmico importante.

ALCANDE DEL PERSONAL DE INSPECCION

Personal de inspección	**Tipo de inspección**				
	Inspección diaria	Inspección frecuente	Inspección periódica anual	Inspección tras PFS	Inspección excepcional
Operador o gruista	X				
Operario de mantenimiento	X	X			
Técnico especializado	X	X	X	X	
Ingeniero especializado	X	X	X	X	X
NOTA Los tipos de inspecciones están definidos en el capítulo 5 "Tipos de inspección".					

REGISTRO .LIBRO DE MANTENIMIENTO

Conforme a lo señalado en la legislación vigente, los resultados de las comprobaciones deben documentarse, permanecer actualizados, conservarse durante toda la vida útil de los equipos y estar a disposición de la autoridad laboral.

Un libro con el registro continuo del trabajo de la grúa, que incluya el historial de mantenimiento y las actuaciones significativas en relación con la seguridad y funcionamiento.

Este libro debe ser de fácil acceso e interpretación.

En el libro se deben incluir los siguientes datos:

- la ficha técnica del equipo;
- los certificados de cable/cadena y gancho, actualmente instalados;
- los ajustes;
- la sustitución de piezas;
- las reparaciones;
- las modificaciones o traslados;
- las inspecciones realizadas y todas las irregularidades o daños surgidos en relación con el uso seguro de la grúa.

Los registros deben transferirse con la propiedad de la grúa.

Los registros mínimos que deben incluirse en el libro, son copias de:

a) los informes de las inspecciones diarias previas a la utilización de la máquina, al menos, los de los 30 últimos días;

b) un resumen de la última inspección frecuente;

c) un resumen de la última inspección periódica anual.

d) un resumen de la última inspección tras período de funcionamiento seguro;

e) un resumen de la última inspección excepcional, si la hubiese;

f) las medidas adoptadas o las reparaciones llevadas a cabo para corregir el mal funcionamiento o los componentes dañados.

Cada entrada de registro en el libro, debe ser firmado por la persona responsable de hacer el ingreso y debe contener detalles de identificación y cualificación de esa persona.

Los registros de las inspecciones deben mostrar los resultados de la misma y que la inspección ha sido realizada por personal competente y que la grúa se encuentra en condiciones seguras y satisfactorias. Se deben documentar los siguientes datos:

a) daños y otras condiciones perjudiciales que requieren reparación o cualquier otra rectificación de un componente (grietas, corrosión severa, etc.);

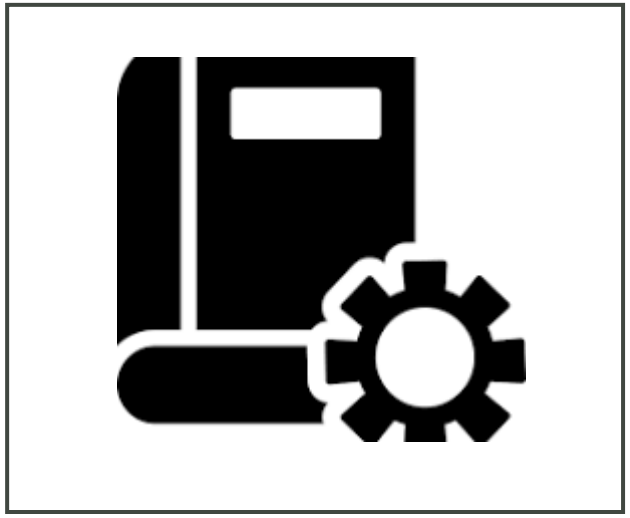
b) componentes que pueden sufrir efectos perjudiciales a causa de un componente degradado;

c) descripción de todos los componentes inspeccionados y evaluados;

d) descripción de la reparación o modificación;

e) la situación en que se queda el componente, mecanismo o grúa una vez finalizado el trabajo de reparación.

Tal como indica la legislación vigente, los resultados de las comprobaciones deben documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral. Dichos resultados deben conservarse durante toda la vida útil de los equipos.

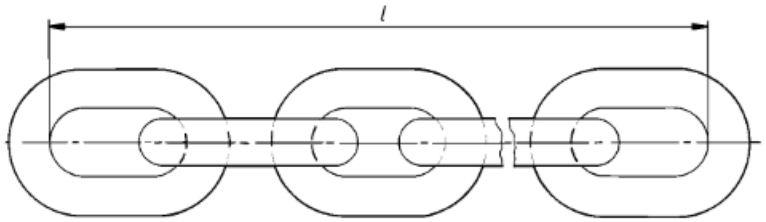


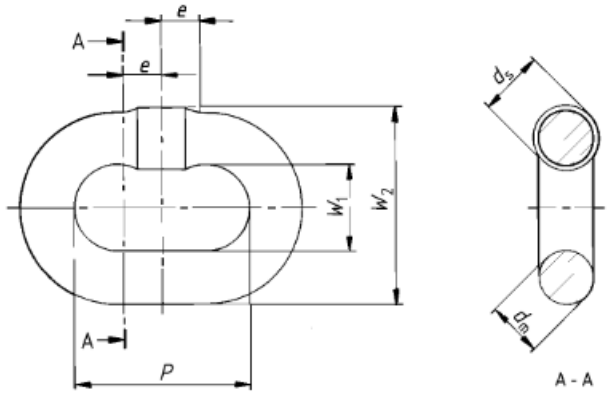
ELEMENTOS AUXILIARES

1. Inventariados /trazabilidad.
2. Certificados , pueden ser de fabricación propia, pero han de contar con certificación de conformidad.
3. Sujetos a plan de mantenimiento .
4. Sujetos a inspecciones periódicas por personal competente.
5. Formación.
6. Almacenaje seguro.
7. Factor de modo.
8. Aristas vivas.
9. Se han de evaluar.
10. No se pueden manipular por personal no autorizado.
11. No se pueden reparar por personal no autorizado.

CADENAS

EN 818





El grado de una cadena de acero es un sistema de clasificación numérica que indica la resistencia, calidad del material y carga de trabajo segura (WLL) de la cadena. Representa la tensión de rotura; por ejemplo, el Grado 80 indica una resistencia de 800 N/mm².A mayor número, mayor resistencia a la tracción y carga máxima.

Grados comunes y usos:
G30/G40 (Carbono): Uso general, no aptas para izaje o elevación de personas.
G70 (Transporte): Para amarre y sujeción de carga, alta resistencia al estiramiento, color dorado.
G80/G100/G120 (Aleación): Aprobadas para elevación aérea (izaje), diseñadas para soportar altas cargas y deformarse antes de romperse.

Generalmente, el número del grado multiplicado por 10 equivale a la resistencia máxima a la rotura en N/mm²
.

No usar cadenas zincadas, galvanizadas, inox…….no son cadenas de izado.
.

MARCADO Y CERTIFICADO

7 MARCADO

7.1 Marcado de la clase

La marca de clase deberá ser una letra mayúscula en el caso de las cadenas calibradas, o una cifra en el caso de cadenas no calibradas. La marca deberá marcarse legiblemente en hueco o en relieve, al menos cada 20 eslabones, o a intervalos de 1 m, eligiéndose la distancia más corta.

La altura máxima de las marcas deberá ser el mayor de los dos valores siguientes: 2 mm o 25% de la dimensión nominal de la cadena.

Los punzones, si se utilizan, deberán tener una superficie cóncava, y la huella deberá ser tal que no afecte a las propiedades mecánicas del eslabón.

7.2 Marca del fabricante

La marca comercial o el símbolo del fabricante deberá marcarse de la misma manera y a los mismos intervalos que el marcado de la clase (véase 7.1).

7.3 Marcas complementarias

Todo marcado del lote u otros deberá:

a) realizarse de la misma forma y a los mismos intervalos que para el marcado de la clase (véase 7.1);

b) marcarse legiblemente en hueco o en relieve en todos los eslabones extremos de las cadenas o sobre los eslabones libres, o en placas metálicas soldadas o sobre eslabones sujetos de forma permanentemente a los eslabones extremos.

8 CERTIFICADO DEL FABRICANTE

El fabricante deberá suministrar un certificado de ensayo y de control, que acredite la conformidad a la parte de la Norma EN 818 de que se trate, para cada entrega de cadena.

El certificado de ensayo y de control deberá incluir al menos las informaciones siguientes:

a) nombre y dirección del fabricante o de su representante autorizado, incluyendo la fecha de expedición del certificado y su autentificación;

b) número y parte de la Norma EN 818;

c) cantidad y descripción de la cadena de la que es representativa la muestra tomada;

d) identificación de la cadena de la que es representativa la muestra tomada;

e) dimensión nominal de la cadena, en milímetros;

f) carga de ensayo de fabricación, en kilonewtons;

g) carga de rotura en kilonewtons (es decir, certificación de que la carga mínima de rotura ha sido alcanzada o sobrepasada);

h) alargamiento total a la rotura, dado en porcentaje (es decir, certificación de que el alargamiento mínimo se ha alcanzado o sobrepasado).

CERTIFICADO DE CALIDAD

CERTIFICADO Nº :	**0281385203-000010**
	0181314311-000010
O.T.	**81438886**
FECHA : 15.09.2025	**Página:** 1 / 1

Certificamos que el material destinado a:

Con su referencia: GES250730

Código	**Y6PX0PSL1610**	**CADENA G10 POWERTEX PSLA-16-10 16mm 10t**

Datos técnicos

CARACTERÍSTICA	VALOR
Descripción	CADENA G10 POWERTEX PSLA-16-10 16mm 10t
Certificación	EN 818-2 + 25%WLL
Cantidad	12. m
Clase	10
Número de código	16
Fuerza prueba fabricación	251,00 kN
Diámetro nominal	16,00 mm
Carga máxima utilización	10,00 t
Coeficiente de seguridad 4 a 1	

La información que aparece en este certificado está validada por el sistema informático de CYE.

Control de calidad

Certificado EN 10204:2004 Tipo 2.1

CABLES Y ESLINGAS | Lifting Solutions Group
Axel Johnson International

Cables y Eslingas S.L.U.
NIF B66740267
C/ Montclar, s/n - Polígono Polizur
08290 Cerdanyola del Vallès (BARCELONA)
www.cyesa.com

Declaración CE de conformidad

CERTIFICADO Nº :0281385203-000010/0181314311-000010/81438886
Certificamos que el material destinado a:

Con su referencia:
GES250730

Cables y Eslingas S.L.U. Con domicilio en Polígono Polizur C/ Montclar - Cerdanyola del Valles (Barcelona) declara bajo su responsabilidad que los equipos y materiales descritos a continuación han sido calculados y fabricados conforme a lo indicado en la Directiva 2006/42/CE incorporada a la legislación española por el Real Decreto 1644/2008.

Descripción	CADENA G10 POWERTEX PSLA-16-10 16mm 10t

Cables y Eslingas S.L.U. Considerara nula esta declaración, en caso de producirse cualquier tipo de modificación del material anteriormente descrito, sin la previa consulta y autorización por nuestra parte.
Norma armonizada aplicada: UNE-EN ISO 12100
Normas empleadas por Cables y Eslingas S.L.U., en la fabricación y comercialización de los distintos materiales y equipos: UNE-EN 12385-1-10/ISO 2408 Cables de Acero. UNE-EN 13414-1,2/ISO 7531 Eslingas de cable de acero, UNE-EN 1.492-1 Eslingas textiles planas UNE-EN 1.492-2 Eslingas textiles redondas UNE-EN 1.677-1 Accesorios de acero forjado clase 8 UNE-EN 1.677-2 Ganchos de elevación de acero forjadocon lengüeta de seguridad clase 8 UNE-EN 1.677-3 Ganchos autoblocantes de acero forjado clase 8 UNE-EN 1.677-4 Eslabones clase 8 UNE-EN 818-2 Cadenas no calibradas para eslingas clase 8 UNE-EN 818-4 Eslingas de cadena de clase 8 UNE-EN 818-6 Eslingas de cadena. Utilización y Mantenimiento. UNE-EN 13411-1-6 Terminales para cable de acero UNE-EN 13889 Grilletes de acero forjados para aplicaciones generales elevación.
La información que aparece en esta declaracion de conformidad CE esta validada por el sistema informatico CYE.S.L.

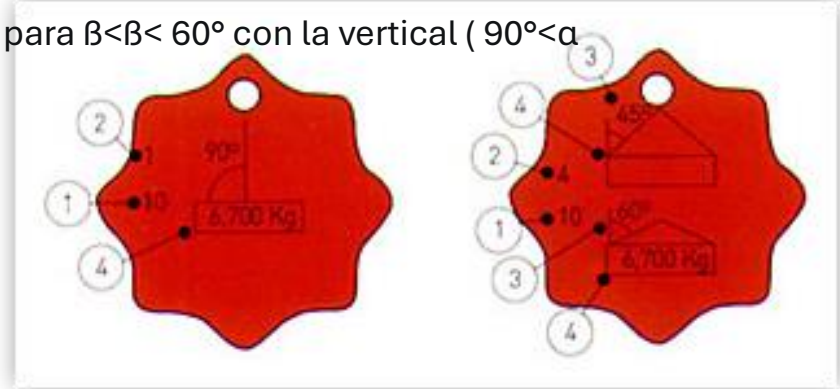
Control de calidad

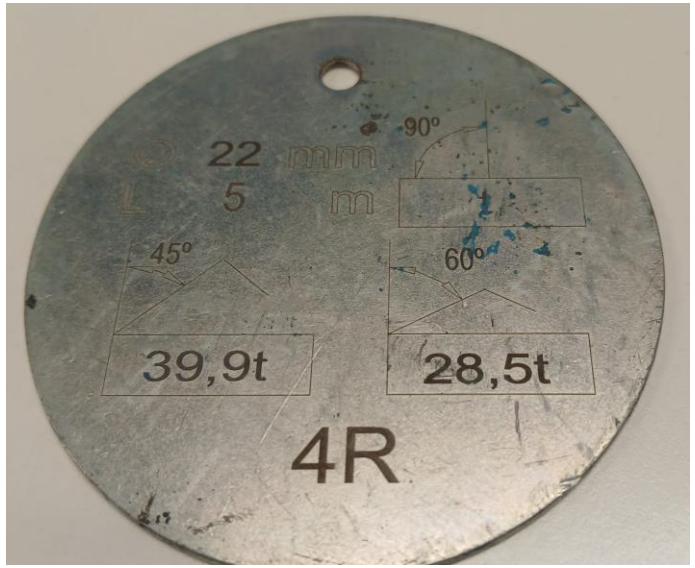
Sdad.Limitada-Registro Mercantil, Tomo 45294, Folio 187, Hoja B 483170, Inscripción 1, NIF B66740267

Marcaje Cada eslinga deberá ir marcada de una forma legible y duradera con una placa identificativa.

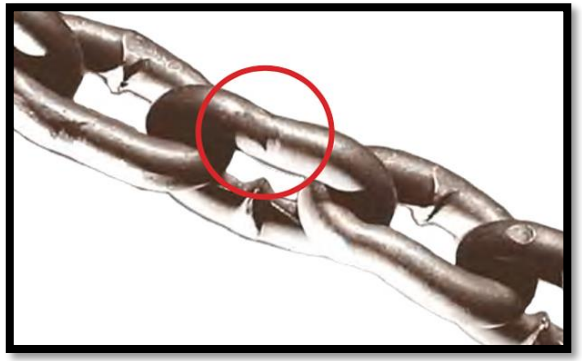
La información mínima del marcaje es:

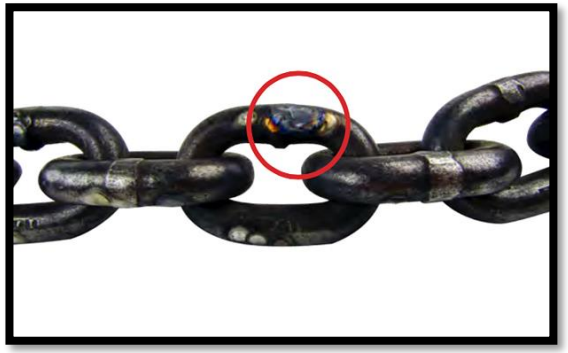
- Marca del fabricante de la eslinga
- Nº de serie/certificado/pedido trazable a la declaración de conformidad
- Números o letras que identifiquen la eslinga con el certificado correspondiente.
- La Carga Máxima de Utilización (C.M.U.)
- Marcado CE. Además, si la eslinga es de dos o más ramales, a la información anterior se le añade la Carga Máxima de Utilización y los ángulos de aplicación de las cargas. C.M.U. para ß<ß< 60° con la vertical (90°<α

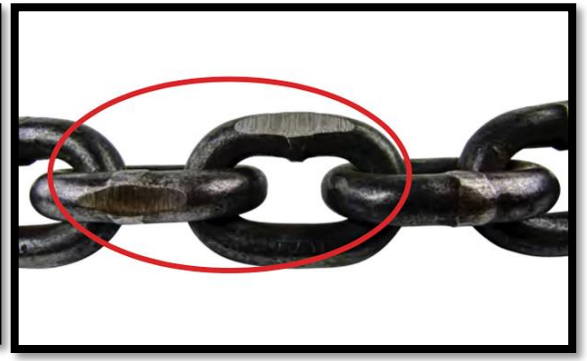




ACEPTACION Y RECHAZO







d) Desgaste.

El desgaste originado por el roce con otros objetos se produce habitualmente en el exterior de las partes rectas de los eslabones, donde es fácilmente visible y medible. El desgaste entre eslabones adyacentes está oculto. Se debería aflojar la cadena y hacer girar los eslabones adyacentes, para hacer visibles sus dos caras interiores del eslabón. El desgaste entre eslabones se mide tomando el diámetro indicado (d_1) y el diámetro a 90º (d_2), y es admisible si la media de estos dos diámetros no es inferior al 90% del diámetro nominal (d_n) (véase la figura A.6).

$$\frac{d_1 + d_2}{2} > 0{,}9\, d_n$$

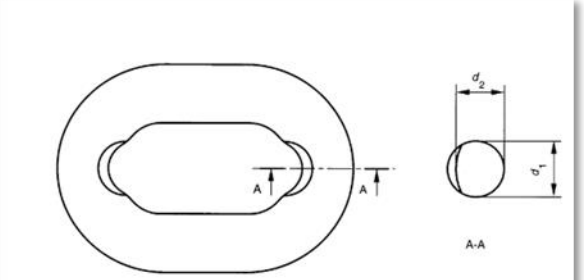


Fig. A.6 – Desgaste de la cara interior de los eslabones

EJEMPLOS DE ESLINGAS DE CADENA QUE DEBEN DE SER REMOVIDAS DEL SERVICIO:

DOBLADURAS

ELONGACION Y ABRACION

DESGASTE

GRIETAS

d) Desgaste.

El desgaste originado por el roce con otros objetos se produce habitualmente en el exterior de las partes rectas de los eslabones, donde es fácilmente visible y medible. El desgaste entre eslabones adyacentes está oculto. Se debería aflojar la cadena y hacer girar los eslabones adyacentes, para hacer visibles sus dos caras interiores del eslabón. El desgaste entre eslabones se mide tomando el diámetro indicado (d_1) y el diámetro a 90º (d_2), y es admisible si la media de estos dos diámetros no es inferior al 90% del diámetro nominal (d_n) (véase la figura A.6).

$$\frac{d_1 + d_2}{2} > 0{,}9\ d_n$$

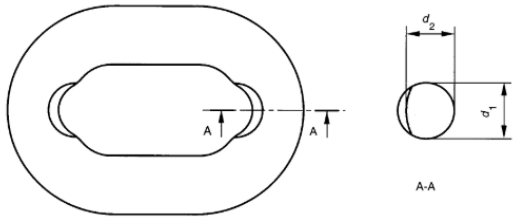


Fig. A.6 – Desgaste de la cara interior de los eslabones

TABLA CMU PARA CARGAS SIMETRICAS

Cadena	1 ramal	2 ramales		3 - 4 ramales		Sin fin nudo corredizo
Ø	0º	0º < ß ≤ 45º	45º < ß ≤ 60º	0º < ß ≤ 45º	45º < ß ≤ 60º	
	Factor 1,0	Factor 1,4	Factor 1,0	Factor 2,1	Factor 1,5	Factor 1,6
mm	CMU (t)					
6	1,12	1,60	1,12	2,36	1,70	1,80
7	1,50	2,12	1,5	3,15	2,24	2,50
8	2,00	2,80	2,00	4,25	3,00	3,15
10	3,15	4,25	3,15	6,70	4,75	5,00
13	5,30	7,50	5,30	11,2	8,00	8,50

Cadena	1 ramal ahorcado	Ramales ahorcados: 1 eslinga 2 ramales ahorcados	Cesto simple: eslinga 1 ramal (anilla+gancho)	Cesto simple: eslinga 1 ramal (2 anillas)	Cesto doble: eslinga 2 ramales (anilla+gancho)	Cesto doble: eslinga con anilla triple
Ø		0º < ß ≤ 45º	0º < ß ≤ 45º	0º < ß ≤ 45º	0º < ß ≤ 45º	0º < ß ≤ 45º
	Factor 0,8	Factor 1,1	Factor 1,0	Factor 1,4	Factor 1,4	Factor 2,1
mm	CMU (t)					
6	0,90	1,23	1,12	1,60	1,60	2,36
7	1,20	1,65	1,50	2,12	2,12	3,15
8	1,60	2,20	2,00	2,80	2,80	4,25
10	2,52	3,47	3,15	4,25	4,25	6,70

La carga se puede suponer simétrica cuando se satisface el conjunto de condiciones siguientes:

a) la carga es inferior al 80% de la carga máxima de utilización marcada; y

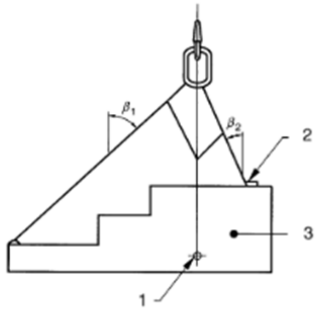
b) todos los ángulos formados por los ramales de la eslinga de cadena con relación a la vertical no son inferiores a 15º; y

c) todos los ángulos formados por los ramales de la eslinga de cadena están comprendidos en un intervalo de 15º los unos con relación a los otros; y

d) en el caso de eslingas de cadena de tres y cuatro ramales los ángulos planos están comprendidos en un intervalo de 15º los unos con relación a los otros.

Cuando no se satisfacen todos los parámetros antes mencionados, se debería considerar la carga como asimétrica, y confiar la elevación a una persona competente con el fin de determinar la limitación de la eslinga de cadena con toda seguridad. Alternativamente, en el caso de carga asimétrica, se debería limitar la carga de la eslinga de cadena a la mitad de la carga máxima de utilización marcada (véase la *figura (11))*.

Cuando la carga tiende a bascular, se deberían colocar las fijaciones más abajo. Esto se puede lograr volviendo a posicionar los puntos de fijación, o instalando dispositivos de acortamiento compatibles en uno o varios ramales. Estos dispositivos de acortamiento se deberían utilizar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.



Leyenda

1 Centro de gravedad
2 Mayor tensión en ese ramal
3 Carga P

Figura A.5 – Carga asimétrica

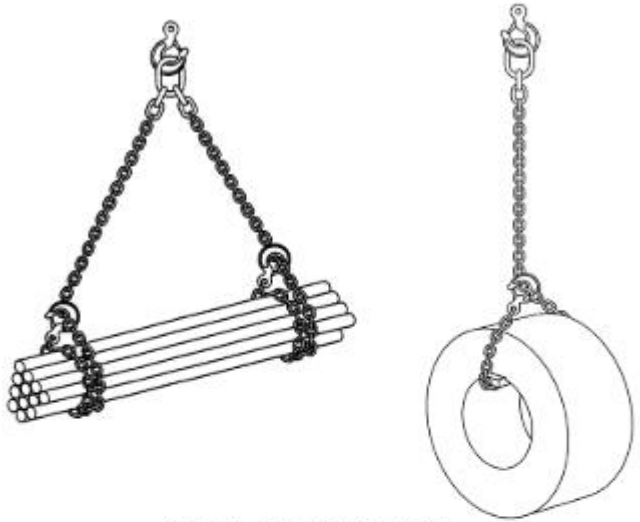


Figura A.2 – Eslingas de nudo corredizo

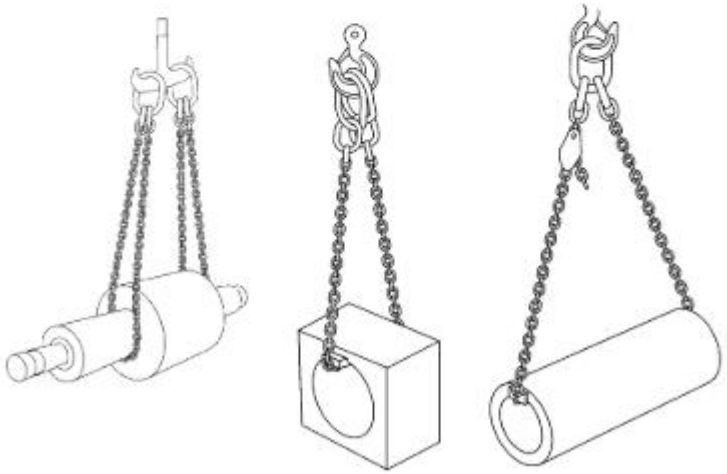


Figura A.3 – Eslingas en cesto

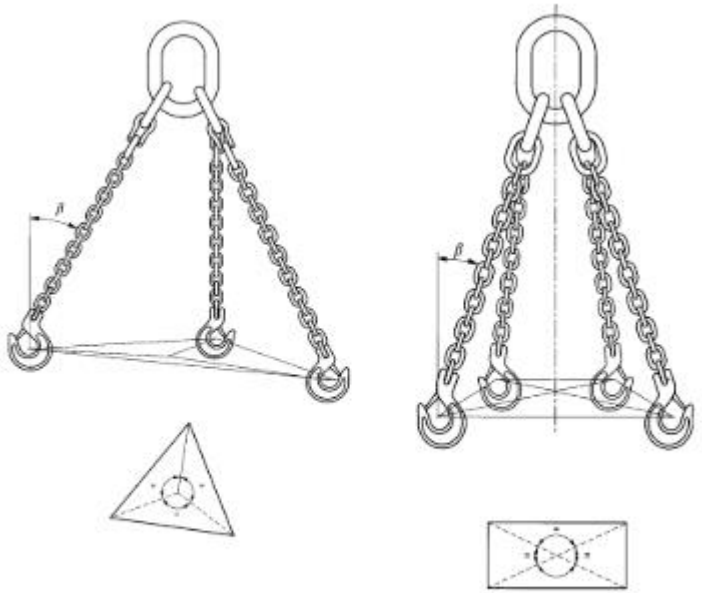
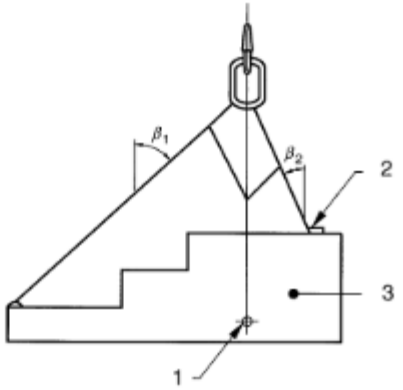


Figura A.4 – Eslingas de cadena de varios ramales: Distribución de la carga

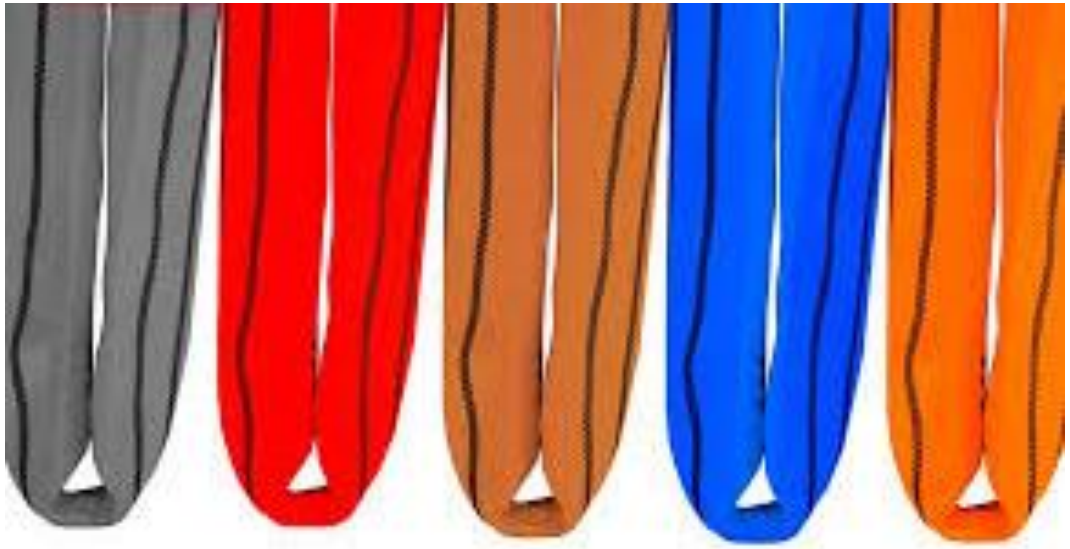


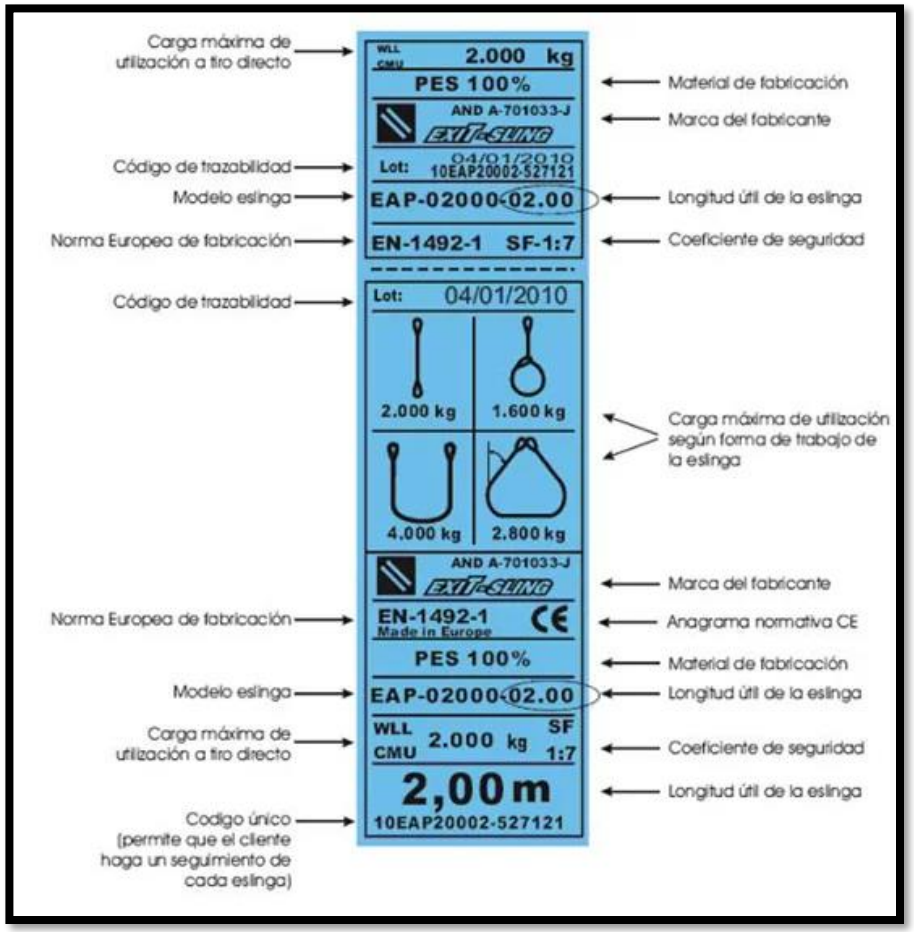
Leyenda

1 Centro de gravedad
2 Mayor tensión en ese ramal
3 Carga P

Figura A.5 – Carga asimétrica

ESLINGAS TEXTIL/FIBRA





NORMA EN 1492-1

Tabla 3 – Límites de la carga de trabajo y códigos de color

WLL del componente cinta cosida	Color del componente cinta cosida	Límites de la carga de trabajo en toneladas								
		Elevación vertical	Elevación estrangulada	Cesta estrangulada			Eslinga de 2 ramales		Eslinga de 3 y 4 ramales	
				Paralelo	β = 0 a 45°	β = 45° a 60°	β = 0 a 45°	β = 45° a 60°	β = 0 a 45°	β = 45° a 60°
		M = 1	M = 0,8	M = 2	M = 1,4	M = 1	M = 1,4	M = 1	M = 2,1	M = 1,5
1,0	Violeta	1,0	0,8	2,0	1,4	1,0	1,4	1,0	2,1	1,5
2,0	Verde	2,0	1,6	4,0	2,8	2,0	2,8	2,0	4,2	3,0
3,0	Amarillo	3,0	2,4	6,0	4,2	3,0	4,2	3,0	6,3	4,5
4,0	Gris	4,0	3,2	8,0	5,6	4,0	5,6	4,0	8,4	6,0
5,0	Rojo	5,0	4,0	10,0	7,0	5,0	7,0	5,0	10,5	7,5
6,0	Marrón	6,0	4,8	12,0	8,4	6,0	8,4	6,0	12,6	9,0
8,0	Azul	8,0	6,4	16,0	11,2	8,0	11,2	8,0	16,8	12,0
10,0	Anaranjado	10,0	8,0	20,0	14,0	10,0	14,0	10,0	21	15,0
Superior a 10,0	Anaranjado									

M = Factor de forma para carga simétrica. Tolerancia de manipulación para eslingas o partes de eslingas indicadas como verticales = 6°.

Nota: Las eslingas blancas son de un solo uso

5.1 Materiales

La cinta debe estar tejida enteramente a partir de hilos industriales y certificada por el fabricante como sólida a la luz y estabilizada al calor, con una tenacidad no inferior a 60 cN/tex, de uno de los materiales siguientes:

- poliamida (PA), multifilamento de alta tenacidad;
- poliéster (PES), multifilamento de alta tenacidad;
- polipropileno (PP), multifilamento de alta tenacidad.

NOTA 1 Las definiciones para estos materiales se facilitan en la Norma ISO 2076. El contenido de los materiales constituyentes puede determinarse de acuerdo con la Norma ISO 1833.

NOTA 2 Se debe prestar atención a la diferente resistencia de las fibras químicas a los productos químicos, que está resumida en el anexo D.

ANEXO B EN 1492 INFORMACION DE USO Y MANTENIMIENO A FACILITAR POR EL FABRICANTE

ANEXO D EN 1492 CONTENIDO RECOMENDADO DE LA INFORMACION A FACILITAR POR EL FABRICANTE ➔ Almacenamiento, inspecciones, consideraciones sobre exposiciones del material de la eslinga; selección y uso correcto de la eslinga.

D.1 Uso de eslingas de cinta tejida plana en condiciones adversas o en aplicaciones peligrosas

D.1.1 El material del que están fabricadas las eslingas de cinta plana tiene una resistencia selectiva a los productos químicos. La resistencia de las fibras químicas a los productos químicos está resumida a continuación:

a) el poliéster (PES) es resistente a la mayoría de los ácidos minerales, pero se deteriora por los álcalis;

b) las poliamidas (PA) son prácticamente inmunes al efecto de los álcalis; sin embargo, son atacadas por los ácidos minerales;

c) el polipropileno (PP) es poco afectado por los ácidos o los álcalis y es adecuado para aplicaciones en las que se precisa la más alta resistencia a los productos químicos, diferentes a los disolventes.

Las soluciones de ácidos o álcalis que son innocuas pueden volverse lo suficientemente concentradas por evaporación para causar deterioro. Las eslingas contaminadas deberían retirarse inmediatamente del servicio, empaparlas en agua fría, secarlas naturalmente y llevarlas a una persona competente para examen.

Las eslingas con accesorios de clase 8 y las eslingas de varios ramales con eslabones principales de clase 8 no deberían utilizarse en condiciones ácidas. El contacto con los ácidos o con los humos ácidos causa que el hidrógeno vuelva quebradizos a los materiales de clase 8.

Si es probable la exposición a productos químicos, debería consultarse con el fabricante o suministrador.

D.1.2 Las eslingas de cinta tejida plana son adecuadas para el uso y el almacenamiento en el rango de temperaturas siguiente:

a) poliéster y poliamida -40 ºC a 100 ºC,

b) polipropileno -40 ºC a 80 ºC.

A bajas temperaturas tendrá lugar la formación de hielo si está presente la humedad. Ésta puede actuar como agente cortante y abrasivo que cause un deterioro interno a la eslinga. Además, el hielo disminuirá la flexibilidad de la eslinga, resultando en casos extremos inservible para el uso.

Estos rangos varían en un ambiente químico, en cuyo caso debe solicitarse la recomendación del fabricante o del suministrador.

El calentamiento ambiental indirecto limitado, dentro de estos rangos, es aceptable para el secado.

D.1.3 Las fibras químicas con las que las cintas están fabricadas son susceptibles de degradarse si están expuestas a la radiación ultravioleta. Las eslingas de cinta tejida plana no deberían exponerse o almacenarse con luz solar directa o con fuentes de radiación ultravioleta.

A continuación se facilitan ejemplos de defectos o deterioro que probablemente afectan a la aptitud de las eslingas para el uso seguro continuado:

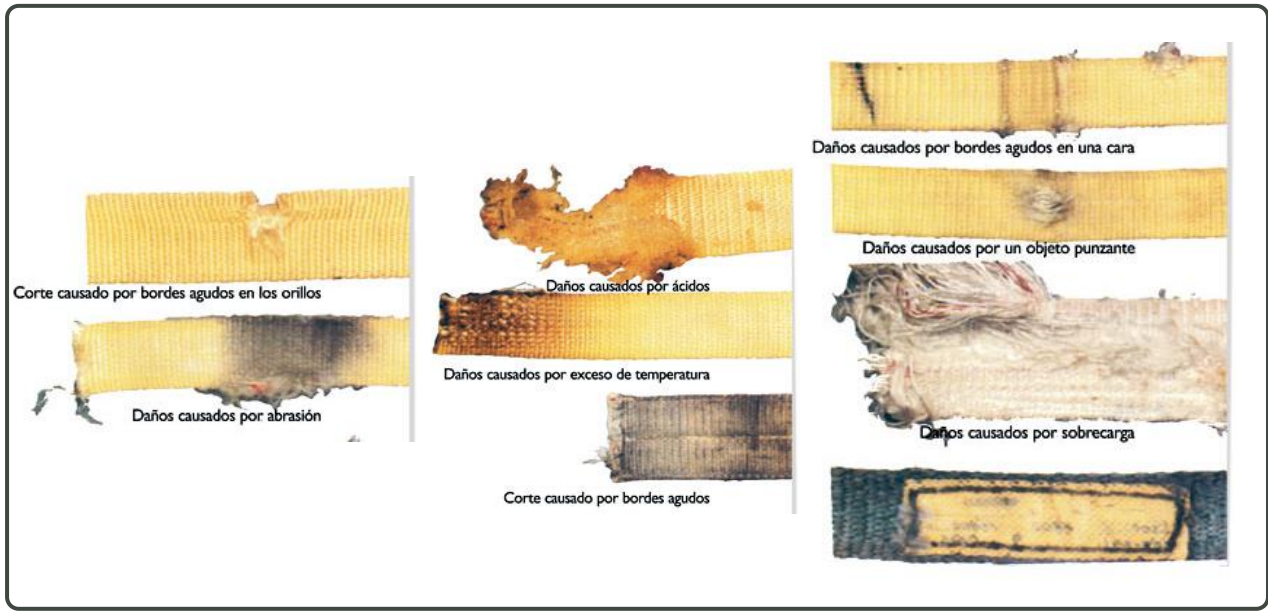
a) Superficie desgastada. En uso normal, ocurrirá algún desgaste a las fibras de la superficie. Esto es normal y tiene poco efecto. Sin embargo, los efectos son variables y mientras el proceso continúe, debería esperarse alguna pérdida de resistencia. Cualquier desgaste sustancial, especialmente localizado, debería observarse críticamente. La abrasión local, distinta del desgaste general, puede ser causada por bordes cortantes mientras la eslinga está bajo tensión, y puede causar una seria pérdida de resistencia.

b) Cortes. Cortes longitudinales o transversales, cortes o deterioro por desgaste en los extremos, cortes en la puntada o en los ojales.

c) Ataque químico. El ataque químico ocasiona un debilitamiento local y un reblandecimiento del material. Ello viene indicado por una separación en escamas de la superficie, que pueden ser arrancadas o eliminadas por frotación.

d) Deterioro por calentamiento o fricción. Ello viene indicado por la fibras que toman una apariencia lustrosa y, en casos extremos, puede ocurrir la fusión de las fibras.

e) Accesorios deteriorados o deformados.



CABLES DE ACERO

EN 13414-1

EN 13414-2

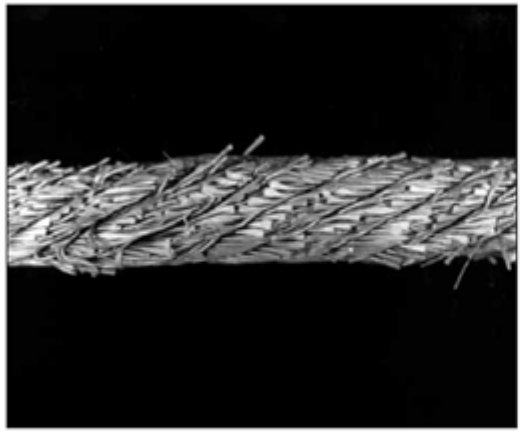
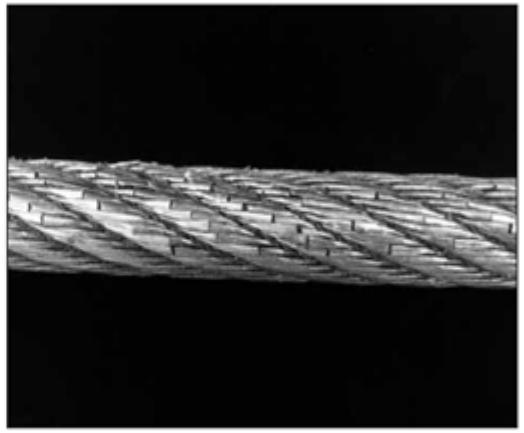



Figura 100 – Daño en un Cable al Pasar por una Polea de Canal Estrecho
REF.: REF.: Wire Rope Forensics – CASAR – Roland Verreet & Isabel Ridge

Figura 92 – Daños por Torsión Interna
REF.: Cables de Acero - BEZABALA

Figura 97 – Daños por Descarga Repentina
REF.: Cables de Acero - BEZABALA

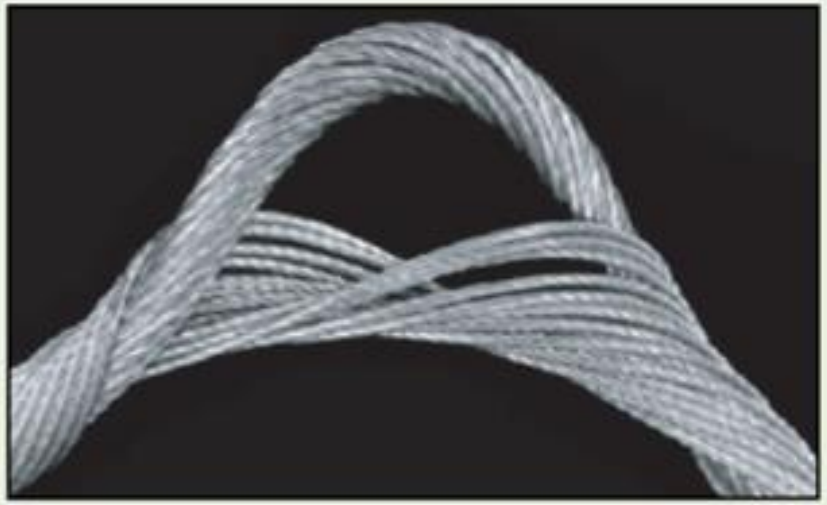


Figura 93 – Daños por Girado Interno
REF.: Cables de Acero - BEZABALA

Figura 95 – Daños por Desenrrolamiento Inadecuado (Coca)
REF.: Cables de Acero - BEZABALA

Tabla 1 – Peligros y requisitos asociados

Peligros identificados en el anexo A de la Norma EN 1050:1996		Capítulo correspondiente del anexo A de la Norma EN 292-2:1991/A1:1995	Capítulo/apartado correspondiente a esta parte del proyecto de Norma prEN 13414
1	Peligro mecánico debido a una inadecuada resistencia	4.1.2.3 4.1.2.4 4.1.2.5 4.3.2	5 5 5 5 7
10.4	Peligro de errores de montaje	1.5.4	5

Tabla 2 – Ejemplos de eslingas de un ramal y de accesorios de extremo

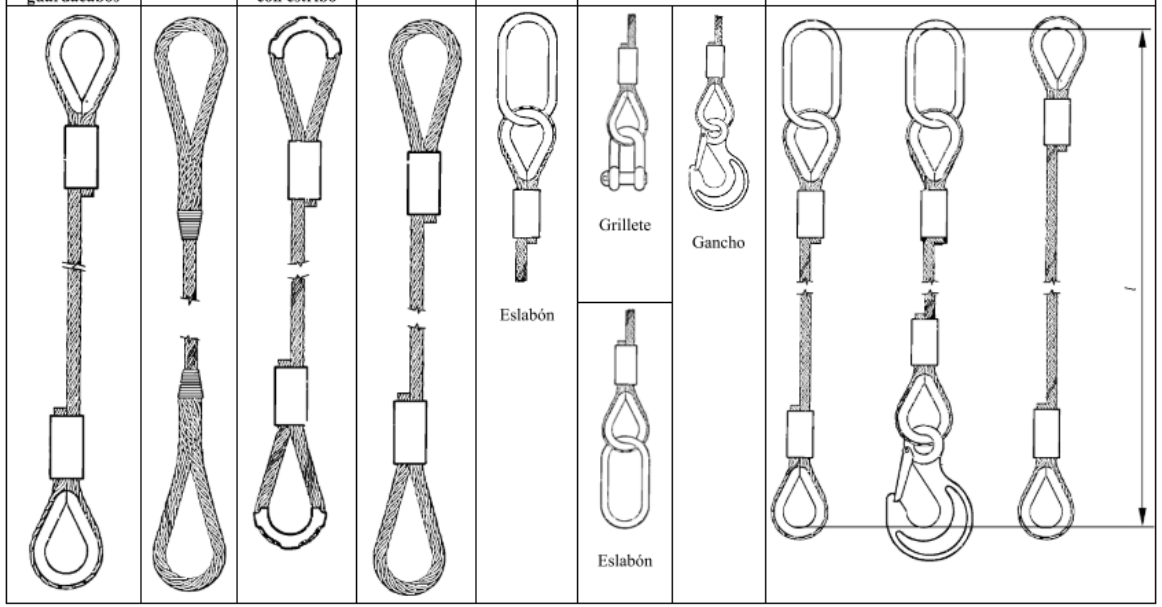
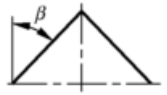
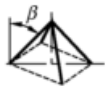
Forma del ramal de la eslinga				Accesorios de extremo			Longitud nominal del ramal de la eslinga (de apoyo a apoyo)
Ojal rígido encasquillado con guardacabos	Ojal flexible trenzado	Ojal flexible encasquillado con estribo	Ojal flexible encasquillado	En el extremo superior	En el extremo inferior		
							

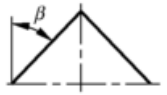
Tabla 3 – {A1►} Cargas máxima de trabajo para eslingas de cable de alma textil de clases 6 × 19 y 6 × 36 de grado 1770, provistas de terminaciones de ojales encasquillados {◄A1}

	Eslinga de un ramal	Eslinga de dos ramales		Eslinga de tres y cuatro ramales		Eslinga sin fin
Ángulo con relación a la vertical	0º	De 0º a 45º	> 45º a 60º	De 0º a 45º	> 45º a 60º	0º
						
	Directo	Directo	Directo	Directo	Directo	Nudo corredizo
Diámetro nominal del cable mm	**Carga máxima de trabajo** t					
8	0,700	0,950	0,700	1,50	1,05	1,10
9	0,850	1,20	0,850	1,80	1,30	1,40
10	1,05	1,50	1,05	2,25	1,60	1,70
11	1,30	1,80	1,30	2,70	1,95	2,12
12	1,55	2,12	1,55	3,30	2,30	2,50
13	1,80	2,50	1,80	3,85	2,70	2,90
14	2,12	3,00	2,12	4,35	3,15	3,30
16	2,70	3,85	2,70	5,65	4,20	4,35
18	3,40	4,80	3,40	7,20	5,20	5,65
20	4,35	6,00	4,35	9,00	6,50	6,90
22	5,20	7,20	5,20	11,0	7,80	8,40
24	6,30	8,80	6,30	13,5	9,40	10,0
26	7,20	10,0	7,20	15,0	11,0	11,8
28	8,40	11,8	8,40	18,0	12,5	13,5
32	11,0	15,0	11,0	23,5	16,5	18,0
36	14,0	19,0	14,0	29,0	21,0	22,5
40	17,0	23,5	17,0	36,0	26,0	28,0
44	21,0	29,0	21,0	44,0	31,5	33,5
48	25,0	35,0	25,0	52,0	37,0	40,0
52	29,0	40,0	29,0	62,0	44,0	47,0
56	33,5	47,0	33,5	71,0	50,0	54,0
60	39,0	54,0	39,0	81,0	58,0	63,0
Coeficiente relativo al número de ramales K_L	1	1,4	1	2,1	1,5	1,6

NOTA 1 Las cargas máximas de trabajo (WLL) dadas en la tabla 3 se basan en la hipótesis de que los ojales flexibles utilizados en las eslingas de un ramal se utilicen en puntos de apoyo que tengan diámetros superiores a dos veces el diámetro nominal del cable.

NOTA 2 La tabla 3 representa los valores de la carga máxima de trabajo para eslingas con ojales encasquillados de diversa configuración. Estos valores, basados en las fórmulas dadas en los apartados 5.2.4, 5.3.4 y 5.4.4, se han redondeado para mayor comodidad del usuario.

Tabla 4 – {A1►} Cargas máxima de trabajo para eslingas de cable de alma de acero de clases 6 × 19, 6 × 36, y 8 × 36 de grado 1770 provistas de terminaciones de ojales encasquillados {◄A1}

	Eslinga de un ramal	Eslinga de dos ramales		Eslinga de tres y cuatro ramales		Eslinga sin fin
Ángulo con relación a la vertical	0º	De 0º a 45º	> 45º a 60º	De 0º a 45º	> 45º a 60º	0º
						
	Directo	Directo	Directo	Directo	Directo	Nudo corredizo
Diámetro nominal del cable mm	**Carga máxima de trabajo** t					
8	0,750	1,05	0,750	1,55	1,10	1,20
9	0,950	1,30	0,950	2,00	1,40	1,50
10	1,15	1,60	1,15	2,40	1,70	1,85
11	1,40	2,00	1,40	3,00	2,12	2,25
12	1,70	2,30	1,70	3,55	2,50	2,70
13	2,00	2,80	2,00	4,15	3,00	3,15
14	2,25	3,15	2,25	4,80	3,40	3,70
16	3,00	4,20	3,00	6,30	4,50	4,80
18	3,70	5,20	3,70	7,80	5,65	6,00
20	4,60	6,50	4,60	9,80	6,90	7,35
22	5,65	7,80	5,65	11,8	8,40	9,00
24	6,70	9,40	6,70	14,0	10,0	10,6
26	7,80	11,0	7,80	16,5	11,5	12,5
28	9,00	12,5	9,00	19,0	13,5	14,5
32	11,8	16,5	11,8	25,0	17,5	19,0
36	15,0	21,0	15,0	31,5	22,5	23,5
40	18,5	26,0	18,5	39,0	28,0	30,0
44	22,5	31,5	22,5	47,0	33,5	36,0
48	26,0	37,0	26,0	55,0	40,0	42,0
52	31,5	44,0	31,5	66,0	47,0	50,0
56	36,0	50,0	36,0	76,0	54,0	58,0
60	42,0	58,0	42,0	88,0	63,0	67,0
Coeficiente relativo al número de ramales K_L	1	1,4	1	2,1	1,5	1,6

NOTA 1 Las cargas máximas de trabajo (WLL) dadas en la tabla 4 se basan en la hipótesis de que los ojales flexibles utilizados en las eslingas de un ramal se utilicen en puntos de apoyo que tengan diámetros superiores a dos veces el diámetro nominal del cable.

NOTA 2 La tabla 4 representa los valores de la carga máxima de trabajo para eslingas con ojales encasquillados de diversa configuración. Estos valores, basados en las fórmulas dadas en los apartados 5.2.4, 5.3.4 y 5.4.4, se han redondeado para mayor comodidad del usuario.

7 INFORMACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN

7.1 Marcado

7.1.1 Generalidades

Cada eslinga debe ser marcada de una forma legible y duradera con la información que se enumera en el apartado 7.1.2 ó 7.1.3.

NOTA Si el marcado se hace en un casquillo que soporta carga o sobre un eslabón maestro, debería asegurarse de que las propiedades mecánicas del casquillo o del eslabón maestro no se vean afectadas.

7.1.2 Eslingas de un ramal (una sola pieza o sin fin)

a) marca de identificación del fabricante de la eslinga;

b) números o letras que identifiquen la eslinga con el certificado de acuerdo al apartado 7.2;

c) la carga máxima de trabajo;

d) todos los marcados obligatorios por ley.

NOTA Dentro de la Unión Europea es el marcado CE.

7.1.3 Eslingas de varios ramales

a) marca de identificación del fabricante de la eslinga;

b) números o letras que identifiquen la eslinga con el certificado de acuerdo al apartado 7.2;

c) las cargas máximas de trabajo y los ángulos de aplicación de las cargas, es decir, la WLL para 0º a 45º con relación a la vertical, y además la WLL para 45º a 60º con la vertical, si procede;

d) todos los marcados obligatorios por ley.

NOTA Dentro de la Unión Europea es el marcado CE.

7.2 Certificación

Se debe suministrar un certificado con cada eslinga o lote de eslingas. Este documento debe identificar la eslinga con el certificado y debe incluir una declaración de que la eslinga es conforme a esta norma europea.

El certificado debe incluir, al menos, las informaciones siguientes:

a) {A2►} nombre y dirección del fabricante o donde sea aplicable, de su representante autorizado; {◄A2}

b) número y parte de esta norma europea, es decir, EN 13414-1;

c) descripción de la eslinga y de sus componentes;

d) carga máxima de trabajo y ángulo o ángulos correspondientes con relación a la vertical para las eslingas de varios ramales;

e) {A2►} coeficiente(s) del ensayo estático utilizados para el diseño de componentes (por ejemplo, gancho; eslabón; grillete). {◄A2}

EN 13414-2
Especificación sobre la información acerca de la utilización y mantenimiento a suministrar por el fabricante

Tabla 1 – Peligros y requisitos asociados

Peligros identificados en el anexo A de la Norma EN 1050:1996		Capítulo correspondiente del anexo A de la Norma EN 292-2:1991/A1:1995	Capítulo/apartado correspondiente a esta parte de la Norma EN 13414
26	Instrucciones insuficientes para el usuario	1.7.4 3.6.3 b 4.4.1	5 (véase también el anexo A)

5.4 Instrucciones para el uso adecuado de la eslinga de cable de acero

Se deben dar instrucciones en relación con lo siguiente

a) Determinación de la conformidad de la(s) eslinga(s) para usarse teniendo en cuenta la masa de la carga, su centro de gravedad, puntos de fijación y método de fijación.

b) Verificación de la conformidad del sistema de elevación y de la masa de la carga con la carga máxima de utilización especificada por el fabricante para ese trabajo concreto.

c) Fijación de la eslinga de cable de acero al gancho del aparato de elevación.

d) Fijación de la eslinga de cable de acero a la carga: fijación directa, eslingado de nudo corredizo, eslingado en cesto, componentes especiales y fuerzas asociadas.

e) Protección de la eslinga de cable de acero y de la carga.

f) Control del giro de la carga.

g) Garantía del equilibrio de la carga.

h) Eliminación de todo choque al cargar.

i) Uso de equipo de protección personal.

j) Utilización de un número de ramales inferior al total.

k) Preparación del lugar de colocación de la carga.

l) Separación de la eslinga de cable de acero de la carga.

m) Almacenaje correcto de la eslinga de cable de acero.

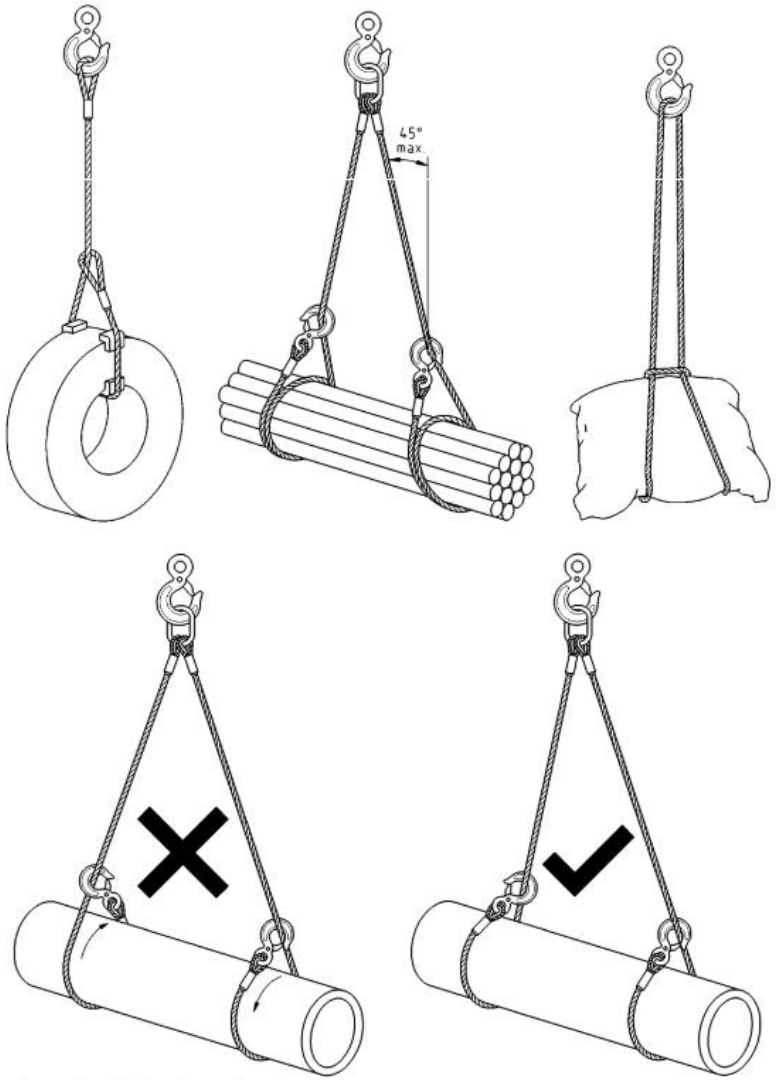
n) Examen previo antes de cada utilización.

5.5 Examen completo y mantenimiento

Se debe facilitar información en relación con lo siguiente:

a) Criterios de retirada.

b) Registros del examen, mantenimiento, y reparaciones.



Un uso incorrecto origina torsiones en la carga.

Figura A.2 – Eslingas de nudo corredizo

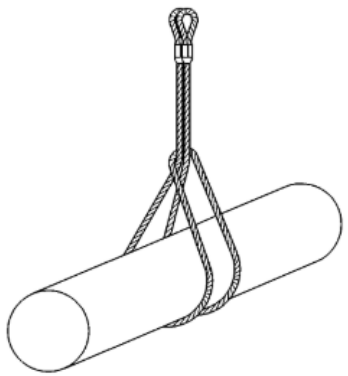


Figura A.3 – Eslinga de doble nudo corredizo

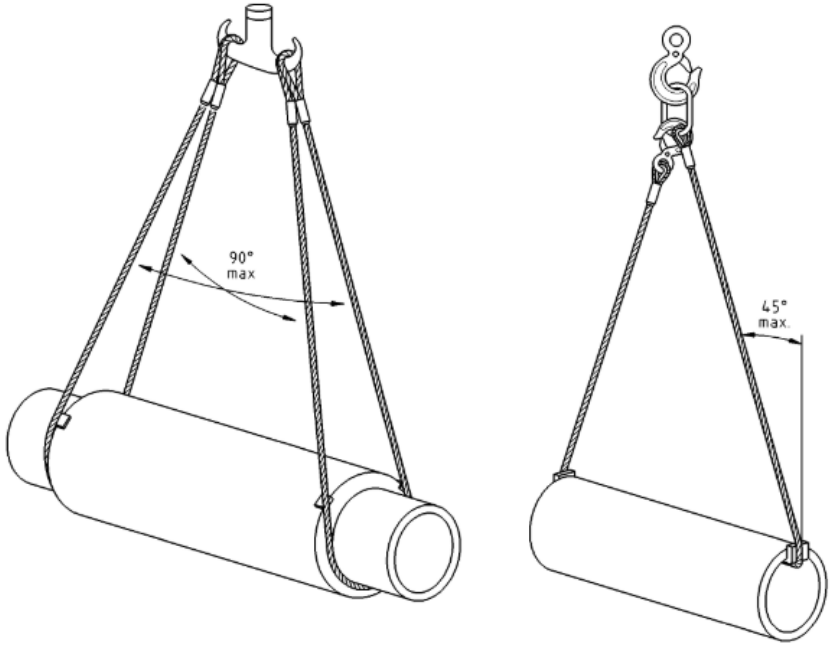


Fig. A.4 – Eslingas en cesto

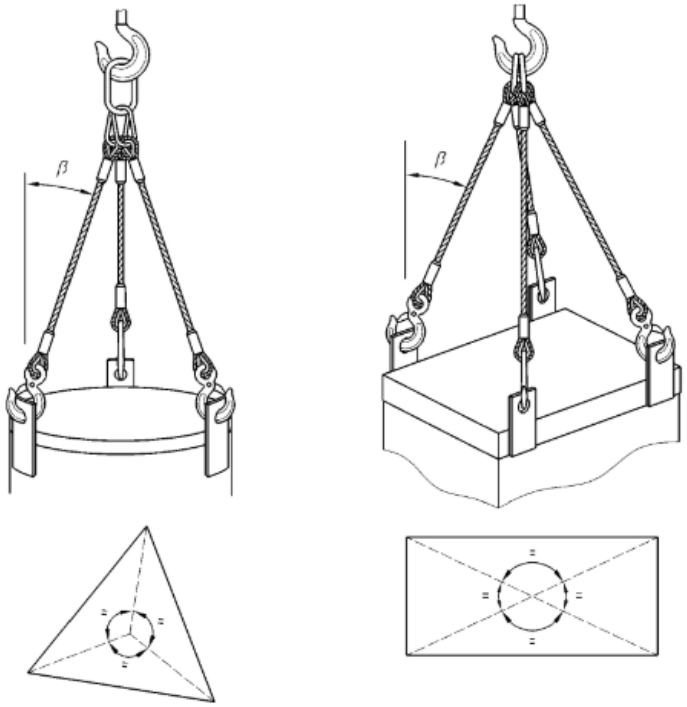
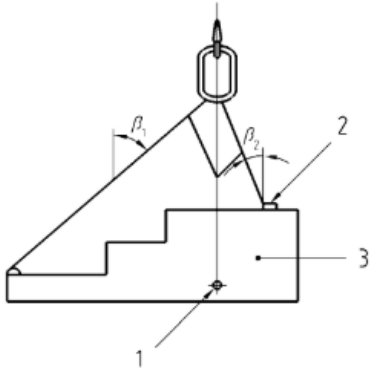


Figura A.5 – Eslinga de varios ramales: Distribución de la carga



1 Centro de gravedad
2 Mayor carga en ese ramal
3 Carga P

Figura A.6 – Carga asimétrica

A.2 Inspección, examen completo y mantenimiento

A.2.1 Generalidades

Durante el trabajo, las eslingas de cable de acero se someten a condiciones que afectan a sus características de funcionamiento con seguridad. Es por lo tanto necesario que, en la medida de lo razonablemente posible, la eslinga pueda seguir siendo usada con toda seguridad.

La eslinga debe inspeccionarse para buscar signos obvios de daño antes de cada utilización, véase el apartado A.2.2.

Si en algún momento, hay razones para dudar de la condición de seguridad de la eslinga, se debería retirar del servicio y ser sometida a un examen completo, véase el apartado A.2.3.

Si la placa o etiqueta que identifica la eslinga y especifica su carga máxima de utilización se desprende y las informaciones que se necesitan no están marcadas en el eslabón maestro, o indicadas de otra manera, la eslinga se debería retirar del servicio.

A.2.2 Inspección

Una inspección es un examen visual de la condición de la eslinga con el fin de identificar cualquier daño obvio o deterioro que pudiera afectar a sus características de utilización.

Si se observa uno de los defectos siguientes antes de cada utilización, la eslinga se debería retirar del servicio y someterse a un examen completo, realizado por una persona competente:

a) Marcado ilegible de la eslinga, es decir, informaciones relativas a la identificación de la eslinga y/o su carga máxima de utilización.

b) Desgaste, deformación y/o fisuras en los accesorios de extremo inferior o superior y/o en los casquillos.

c) Concentración(es) de alambres rotos.

d) Deformación importante del cable, tales como cocas o que el alma sobresalga entre los cordones.

e) Desgaste importante del cable.

f) Corrosión.

g) Daños debidos al calor.

{A1►} Después del examen de una eslinga con marcados ilegibles, y a menos que pueda mostrarse que la eslinga fue fabricada a partir de cable con un grado diferente a 1770, la persona competente debería asumir que el grado del cable es 1770 cuando determine la nueva carga límite de trabajo (WLL). {◄A1}

A.2.3 Examen completo y criterios de rechazo

A.2.3.1 Generalidades

Se debería hacer una inspección en profundidad al menos cada 12 meses. Si es necesario, este intervalo debería reducirse a la vista de las condiciones de trabajo.

Para facilitar su inspección, y previamente a ella, puede ser necesario limpiar las eslingas a fin de eliminar completamente el aceite, la suciedad y el óxido. Esta operación se puede realizar normalmente con un cepillo metálico. Se pueden usar otros sistemas de limpieza que no afecten al metal base. Los sistemas que hay que evitar son aquéllos en los que intervienen ácidos, un calentamiento excesivo, o desplazamiento del metal.

Se deberían mantener los registros de estas inspecciones.

Las eslingas se deberían retirar del servicio si existen, se alcanzan o se exceden alguna de las condiciones indicadas en los apartados A.2.3.2 a A.2.3.9.

A.2.3.2 Marcado de las eslingas

Los marcados de la eslinga, es decir, informaciones relativas a la identificación de la eslinga y/o su carga máxima de utilización, resultan ilegibles.

A.2.3.3 Daños en los accesorios de extremo superior o inferior

Desgaste, deformación y/ o fisuras en los accesorios de extremo inferior o superior.

NOTA Se debe prestar especial atención a los indicios de aumento de abertura, deformación o fisuras del gancho, deformación y desgaste de los eslabones maestros, y abertura de los guardacabos, señales todos ellas de que la eslinga ha sido sobrecargada.

A.2.3.4 Daños en las terminaciones del cable

Desgaste, deformación o fisuras en los casquillos o trenzado deshecho.

A.2.3.5 Alambres rotos

A.2.3.5.1 Generalidades

Los alambres rotos son perjudiciales a causa de:

a) la posibilidad de lesiones en las manos del usuario;

b) la pérdida de resistencia en el cable.

La rotura de alambres está normalmente causada por daños mecánicos, aunque puede ser también causada por la corrosión.

La aparición de alambres rotos uniformemente repartidos puede no tener efectos importantes en la resistencia de la eslinga, pero los criterios de rechazo de los apartados A.2.3.5.2 y A.2.3.5.3 deberían aplicarse cuando los alambres rotos están repartidos de forma aleatoria o concentrada respectivamente.

NOTA Para prevenir lesiones en las manos del usuario, los alambres rotos que sobresalgan en los espacios entre cordones pueden romperse mediante doblados alternativos con la ayuda de unos alicates. Estas operaciones deberían quedar registradas.

A.2.3.5.2 Alambres rotos aleatoriamente

Seis alambres exteriores rotos aleatoriamente en una longitud de 6 *d* pero no más de 14 alambres exteriores rotos aleatoriamente en una longitud de 30 *d*, donde *d* es el diámetro nominal del cable.

A.2.3.5.3 Alambres rotos concentrados

Tres alambres exteriores adyacentes en un mismo cordón.

A.2.3.6 Deformación del cable

Cocas, aplastamientos, nidos o alma que sobresale, o cualquier otro daño que altere la estructura del cable.

NOTA El defecto principal a localizar es el desplazamiento de alambres o cordones fuera de su posición original en el cable. No se consideran daños importantes a las pequeñas dobleces en un cable cuando los alambres o cordones están todavía relativamente en sus posiciones originales en el cable.

A.2.3.7 Desgaste del cable

10% del diámetro nominal del cable (*d*).

A.2.3.8 Corrosión

Picaduras de los alambres, o falta de flexibilidad del cable, debidas a una corrosión interna importante.

NOTA La corrosión puede aparecer cuando las eslingas han sido almacenadas de manera inadecuada o han sido utilizadas en condiciones especialmente corrosivas, tales como moviendo cargas en el interior de baños ácidos o alcalinos. Este defecto es fácilmente identificable debido a la pérdida de flexibilidad y aspereza al tocar. Mientras que una ligera oxidación superficial es improbable que afecte a la resistencia del cable, puede indicar la existencia de corrosión interna, cuyo efecto no es predecible.

A.2.3.9 Daños debidos al calor

El daño debido al calor se pone en evidencia por la decoloración de los alambres, falta de lubricación, o picaduras en los alambres causadas por arcos eléctricos.

A.2.4 Mantenimiento

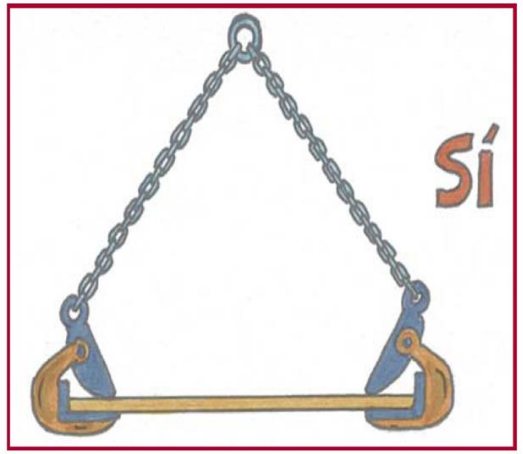
Todo componente o pieza de repuesto de la eslinga de cable de acero debería ser conforme a la norma europea apropiada.

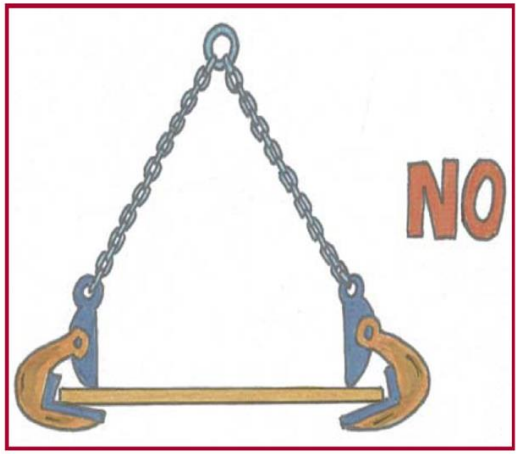
Se deberían desechar y sustituir los componentes fisurados, visiblemente deformados o retorcidos, gravemente corroídos o que presenten depósitos que no se puedan quitar.

Es posible suprimir los defectos menores, como entallas y ranuras, amolándolas o limándolas con precaución. La superficie debería tener continuidad con el material adyacente, sin variación brusca de la sección. La supresión total de un defecto no debería reducir el espesor de la sección en el lugar reparado, a un valor inferior a las dimensiones mínimas especificadas por el fabricante, o en más del 10% del espesor nominal de la sección.

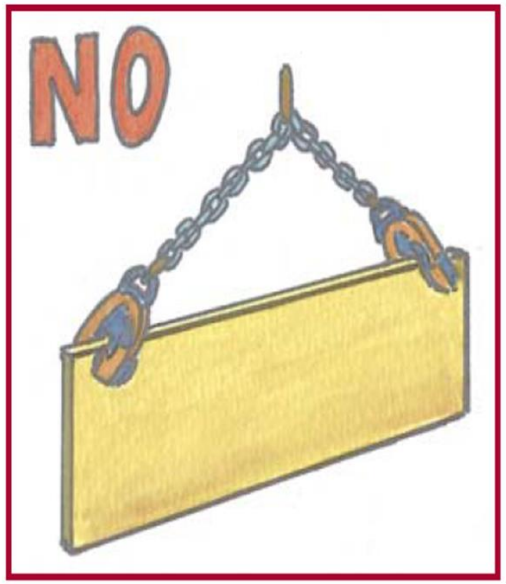
OTROS ELEMENTOS

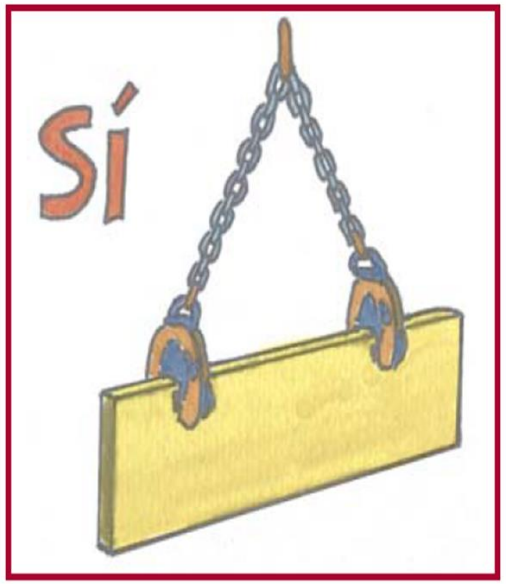
PINZAS





GARRAS VERTICALES





ELECTROIMAN PERMANENTE

1. Riesgos Mecánicos (Los más críticos)El mayor peligro es la pérdida de control de la carga. **Caída de objetos en manipulación**: Por falta de suministro eléctrico durante la fase de activación/desactivación o, más común, por una superficie de contacto sucia, con óxido o irregular que reduzca la fuerza de sujeción. **Aplastamiento**: Durante el posicionado de la carga si el sistema se activa accidentalmente. **Proyección de partículas**: Si el imán atrae bruscamente piezas pequeñas metálicas del entorno (efecto proyectil).
2. Riesgos Electromagnéticos. Aquí entramos en el terreno del RD 299/2016 sobre campos electromagnéticos. Interferencias con productos sanitarios activos: Este es vital. Un electroimán puede desprogramar o detener un **marcapasos o un desfibrilador implantado**. Efectos biofísicos: Aunque son sistemas estáticos, en el momento de la conmutación se generan picos de campo que pueden afectar a trabajadores especialmente sensibles. Atracción de objetos férreos externos: Herramientas o elementos metálicos que el trabajador lleve encima (relojes, herramientas de mano) pueden ser atraídos violentamente hacia el imán.
3. Riesgos Eléctricos. Aunque el imán sea "permanente", el sistema requiere electricidad para el control. Contacto eléctrico directo/indirecto: Por deterioro de las mangueras de alimentación de la bobina o falta de derivación a tierra.Arcos eléctricos: En el momento de la conexión/desconexión si los contactos no están bien mantenidos.
4. Riesgos Ergonómicos y Otros Sobreesfuerzos: Si el diseño de la botonera o el mando no es ergonómico, obligando a posturas forzadas para verificar el agarre. Ruido: Algunos sistemas de gran tamaño generan un "clac" metálico de alta intensidad en la activación que, de ser repetitivo, debe evaluarse.

VENTOSA DE VACIO

1. Riesgos Mecánicos (Prioridad Máxima)

El vacío es "invisible" y su pérdida puede ser instantánea.

•**Caída de la carga por pérdida de vacío:** Es el riesgo principal. Puede deberse a:

- Corte del suministro eléctrico o neumático (fallo de la bomba o del venturi).
- Superficie de la chapa demasiado rugosa, con aceite, óxido o excesivamente flexible (flecha).
- Fallo en las conducciones (mangueras cuarteadas o estranguladas).

•**Caída de varias chapas a la vez:** El efecto "succión" puede levantar dos chapas pegadas (por aceite entre ellas) y soltar la inferior durante el transporte.

•**Aplastamiento de extremidades:** Durante el posicionado, especialmente si hay oscilación de la carga (efecto péndulo).

•**Cortes:** Al manipular chapas metálicas, el riesgo de corte por bordes vivos es constante si falla el agarre.

2. Riesgos Eléctricos y Neumáticos

•**Contactos eléctricos:** La mayoría de estos equipos llevan una bomba de vacío eléctrica. Riesgo de contactos indirectos por falta de mantenimiento en la caja de bornes o cables expuestos a roces.

•**Energía neumática residual:** Riesgo de movimientos inesperados o latigazos si una manguera de aire comprimido revienta o se suelta bruscamente.

3. Riesgos Ergonómicos

•**Posturas forzadas:** El operario suele guiar la chapa con las manos. Si el manillar no es ajustable o la carga es muy grande, se producen torsiones de tronco y sobreesfuerzos en muñecas.

•**Fatiga visual:** Necesidad de verificar constantemente los manómetros o indicadores de vacío si no están bien ubicados.

4. Otros Riesgos (Higiene y Entorno)

•**Ruido:** El escape de aire en sistemas por Venturi o el funcionamiento continuo de la bomba de vacío puede superar los niveles de acción (80 dB(A)).

•**Atrapamientos:** Entre la ventosa y la carga si el sistema se activa antes de tiempo.

BALANCIN

1. Riesgos Mecánicos (Los más severos)

El balancín es un elemento rígido sometido a flexión y tracción constantes.

•**Rotura estructural por sobrecarga o fatiga:** Superar la **Carga Máxima de Utilización (CMU/WLL)** o usar un balancín con fisuras no detectadas.

•**Caída de la carga por desprendimiento:** Debido al fallo de los elementos auxiliares (grilletes, eslingas, ganchos) o por un ángulo de tiro inadecuado.

•**Basculamiento o vuelco de la carga:** Si el centro de gravedad de la carga no coincide con el eje vertical del gancho de la grúa, la carga puede deslizarse o golpear estructuras adyacentes al elevarse.

•**Golpes por el propio balancín:** Movimientos oscilatorios incontrolados (efecto péndulo) durante los desplazamientos en vacío o por viento excesivo.

2. Riesgos de Atrapamiento y Aplastamiento

•**Atrapamiento entre eslingas y balancín:** Durante la preparación del estrobado, especialmente en las manos del operario.

•**Aplastamiento por caída de la carga:** Al fallar el equipo o por un mal trincaje que permita que la carga "escurra".

3. Riesgos por Errores de Montaje (Factor Humano)

•**Uso de accesorios no compatibles:** Mezclar grilletes de distinta capacidad o eslingas en mal estado.

•**Montaje asimétrico:** Colocar los puntos de elevación en posiciones que generen momentos de torsión para los que el balancín no fue diseñado.

IMAN DE PALANCA

1. Riesgos Mecánicos (El factor "Palanca")

•**Caída de la carga por cebado incompleto:** Si la palanca no llega al final de su recorrido o el mecanismo de bloqueo está defectuoso, el imán puede soltarse accidentalmente.

•**Golpe por retroceso de la palanca:** Si el operario intenta activar el imán sobre una superficie no ferrosa o demasiado delgada, la palanca puede "escupir" hacia atrás violentamente por la resistencia mecánica.

•**Desprendimiento por espesor insuficiente:** El riesgo de que la pieza sea demasiado fina para absorber todo el flujo magnético, provocando que la fuerza de sujeción sea mínima.

•**Deslizamiento de la carga:** Especialmente si se eleva la chapa en posición vertical sin un imán diseñado específicamente para tiro lateral.

2. Riesgos por Condiciones del Material

•**Entreferro (Air Gap):** Presencia de pintura, óxido, suciedad o incluso una hoja de papel entre el imán y la pieza. Esto reduce la fuerza de atracción de forma exponencial, no lineal.

•**Pérdida de propiedades por temperatura:** Si se usa para mover piezas procedentes de oxicorte o hornos que superen los **80°C** (salvo imanes especiales), el imán permanente puede perder su imantación de forma irreversible.

3. Riesgos Ergonómicos

•**Sobreesfuerzos en el accionamiento:** Si el imán está mal dimensionado para la carga o el mecanismo está falto de engrase, el operario debe realizar una fuerza excesiva con el brazo y hombro para bloquear la palanca.

•**Atrapamientos:** Entre la palanca y el cuerpo del imán durante el movimiento de cierre/apertura.

RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

RIESGOS	CAUSAS	MEDIDAS/ACCIONES
Caída de personas al mismo nivel.	▪ Pisos en mal estado. ▪ Obstáculos en el camino. ▪ Poca visibilidad. ▪ Prisas y/o distracciones.	▪ Mantener los lugares de tránsito en buen estado y sin soluciones de continuidad. ▪ Mantener los pasillos libres de todo obstáculo y no utilizarlos para depositar objetos diversos. La anchura de estos pasillos será de 0.90m. por lo menos. ▪ Iluminar adecuadamente las zonas de paso evitando las zonas de fuertes contrastes. ▪ Circular sin prisas y atentos a la maniobra.
Caída de personas a distinto nivel.	▪ Accesos en mal estado o incorrectos. ▪ No utilizar los accesos establecidos. ▪ Falta de barandillas y/o de protecciones en los huecos. ▪ Mala utilización de la grúa para labores de mantenimiento de la nave. ▪ Trasladarse subido a la carga o colgado del gancho	▪ Cumplir lo establecido para los accesos en las normas generales y particulares. ▪ Utilizar los accesos establecidos al efecto y elaborar normas de obligado cumplimiento para que el personal sepa en cada caso qué acceso utilizar. ▪ Efectuar las operaciones de mantenimiento en el lugar adecuado. ▪ Cuando es utilice la grúa para efectuar labores de mantenimiento de la nave, no se permitirá la presencia de ningún operario sobre ella y se trincará adecuadamente para evitar movimientos involuntarios de la misma cuando los operarios estén subidos a ella. ▪ Está absolutamente prohibido el trasladarse subido a la carga o colgado del gancho.

RIESGOS	CAUSAS	MEDIDAS/ACCIONES
Atrapamiento entre grúa y partes fijas de la estructura.	▪ Distancia no reglamentaria con respecto a obstáculos fijos. ▪ Efectuar labres de mantenimiento con la grúa en marcha. ▪ Mala coordinación entre el personal de mantenimiento y el conductor de la grúa. ▪ Conducta temeraria por imprudencia o ignorancia. ▪ Cumplir lo establecido en las normas generales y particulares. ▪ Cuando se efectúen labores de mantenimiento, el control de la grúa debe pasar, de forma efectiva, a dichos operarios. ▪ Establecer normas de trabajo y adiestrar al personal en las mismas	▪ Distancia no reglamentaria con respecto a obstáculos fijos. ▪ Efectuar labres de mantenimiento con la grúa en marcha. ▪ Mala coordinación entre el personal de mantenimiento y el conductor de la grúa. ▪ Conducta temeraria por imprudencia o ignorancia. ▪ Cumplir lo establecido en las normas generales y particulares. ▪ Cuando se efectúen labores de mantenimiento, el control de la grúa debe pasar, de forma efectiva, a dichos operarios. ▪ Establecer normas de trabajo y adiestrar al personal en las mismas
Atrapamiento por los accesorios para la elevación.	▪ Mala coordinación entre el enganchador y el gruista y/o prisa en la operación. ▪ Acompañar a los estrobos con las manos mientras se iza la carga. ▪ El gruista deberá ejecutar la maniobra según las indicaciones del enganchador, extremando las precauciones en el inicio de la maniobra. ▪ No acompañar nunca los estrobos con las manos directamente.	▪ Mala coordinación entre el enganchador y el gruista y/o prisa en la operación. ▪ Acompañar a los estrobos con las manos mientras se iza la carga. ▪ El gruista deberá ejecutar la maniobra según las indicaciones del enganchador, extremando las precauciones en el inicio de la maniobra. ▪ No acompañar nunca los estrobos con las manos directamente.

RIESGOS	CAUSAS	MEDIDAS/ACCIONES
Atrapamiento y/o golpes con la carga	▪ Acompañar la carga con las manos. ▪ Distracciones en la operación. ▪ Depositar la carga en una superficie irregular. ▪ Falta de visibilidad. ▪ Falta de espacio. ▪ Trasladar la carga a baja altura sin estar despejado de operaciones en el camino. ▪ Trasladar la carga sin avisar del peligro.	▪ No acompañar nunca la carga con las manos y, si es preciso, guiar la carga, utilizar útiles apropiados. ▪ No ejecutar ninguna maniobra con la carga sin antes proceder a comprobar su perfecto asentamiento. ▪ Cuando se transporta una carga, se debe avisar al personal ajeno a la maniobra que se encuentre en la zona invadida por la misma. ▪ El gruista debe dominar visualmente todo el campo de influencia de la carga y, sino lo consigue, deberá disponer de un ayudante que le dirija en sus zonas muertas. ▪ Se debe trasladar la carga a suficiente altura para librar a personas y objetos. ▪ Cuando la carga no disponga de suficiente espacio libre, se deberán extremar las precauciones y proceder a despejar de personas las zonas por donde deba pasar.
Caída de objetos desprendidos	▪ Transportar objetos sueltos. ▪ Rotura de los embalajes.	▪ No transportar objetos sueltos ni mal estrobados. ▪ Las piezas desmontables tales como tapas, etc. Serán fijadas al aparato para evitar su caída. ▪ Utilizar contenedores adecuados para cada tipo de objeto a transportar. ▪ No transportar a la vez objetos de menor tamaño cuando los estrobos se acoplan al mayor.

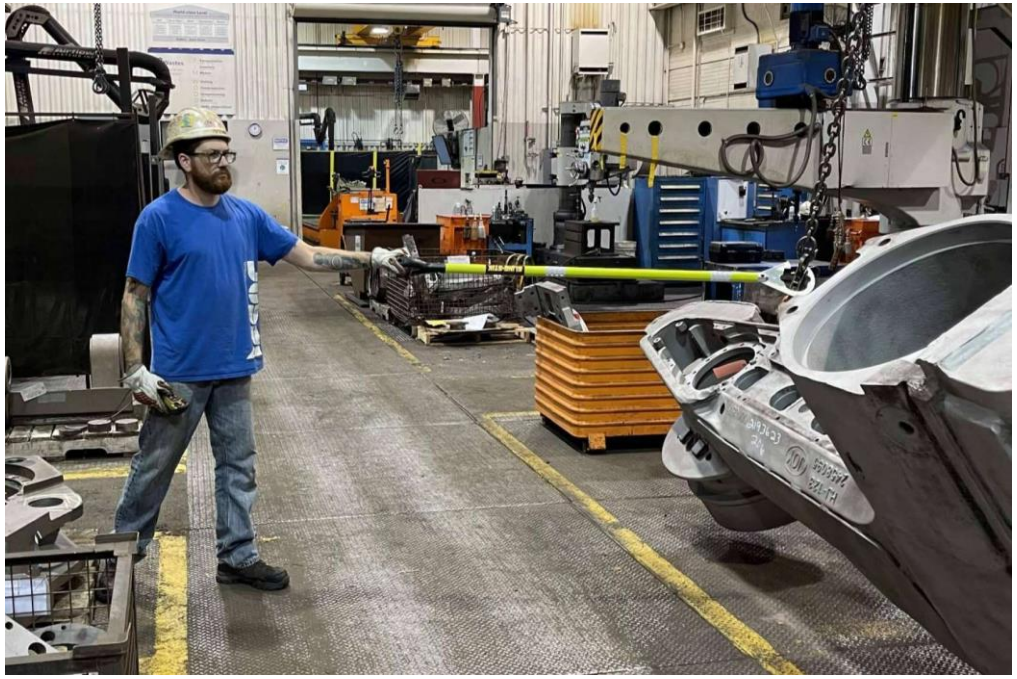
RIESGOS	CAUSAS	MEDIDAS/ACCIONES
Caída de objetos por desplome.	▪ Rotura del gancho. ▪ Rotura de estrobos, eslingas, etc. ▪ Rotura del palet. ▪ Fallo del freno en el descenso. ▪ Fallo de una fase del motor en el descanso de la carga. ▪ Ausencia de elementos de seguridad. ▪ Falta de mantenimiento. ▪ Falta de pestillo de seguridad en el gancho. ▪ Agarrar el gancho en los alambres de sujeción de la carga y no utilizar estrobos.	▪ No situarse jamás debajo de una carga suspendida. ▪ Revisar diariamente todos los elementos sometidos a esfuerzo. ▪ Revisar a fondo, al menos trimestralmente, los cables, cadenas, cuerdas, poleas, frenos, controles eléctricos y sistema de mandos. ▪ Colocar un relé de asimetría a la salida del motor que detecte el posible fallo de una fase del mismo. ▪ Marca en forma destacada y fácilmente legible la máxima carga útil, excepto en las pruebas de resistencia. ▪ Nunca se debe izar la carga sujetándola por los alambres. ▪ Disponer los elementos de seguridad tales como fines de carrera, limitadores de carga y pestillo de seguridad. ▪ Establecer un programa de mantenimiento preventivo. ▪ Elaborar normas para la ejecución de los trabajos (Prácticas operativas).
Cortes y pinchazos.	▪ Manejo de flejes. ▪ Por las características propias del material a trasportar. ▪ Cables defectuosos por presentar hilos rotos. • Palets astillados.	▪ Utilización de guantes de seguridad. ▪ Inspección del material de transporte y rechazo de lo que esté defectuoso. ▪ Rechazar palets rotos o que estén astillados.

RIESGOS	CAUSAS	MEDIDAS/ACCIONES
Sobreesfuerzos.	▪ Adopción de malas posturas. ▪ Mala colocación de las cargas para su estrobado. ▪ Intentar controlar manualmente cargas pesadas.	▪ Formación del personal en el manejo de las cargas. ▪ Adaptar para cada caso concreto el lugar en el que se van a depositar las cargas para facilitar tanto la operación de estrobado como la contraria.
Ruido.	▪ Holguras en los mecanismos. ▪ Mal estado del camino de rodadura. ▪ Ruido ambiente.	▪ Revisar estado de los mecanismos en relación a su holgura y su correcto engrase ▪ Reparar cualquier defecto presente en el plano de rodadura, así como corregir los defectos de planeidad del mismo. ▪ Disponer de cabinas insonorizadas. ▪ Utilizar protectores auditivos.

BUENAS PRÁCTICAS

- Inventario de elementos de izado.
- Plan de Mantenimiento de elementos de izado.
- Autorizaciones de uso de PG : Identificación en casos.
- Bloqueo/Lotto en trabajos de mantenimiento : Cajas de consignación de mandos.
- Fichas de izado
- Almacenamiento adecuado
- Uso de útiles para separación operario/carga
- Uso de prendas de alta visibilidad
- Zona de mantenimiento perimetrada
- Autorizaciones de trabajo: Mantenimientos, movimientos de riesgo
- Presencia de recursos preventivos en operaciones sin visibilidad

PERSONAL AUTORIZADO
PUENTE GRUA
PERSONAL AUTORIZADO
CARRETILLA ELÉCTRICA

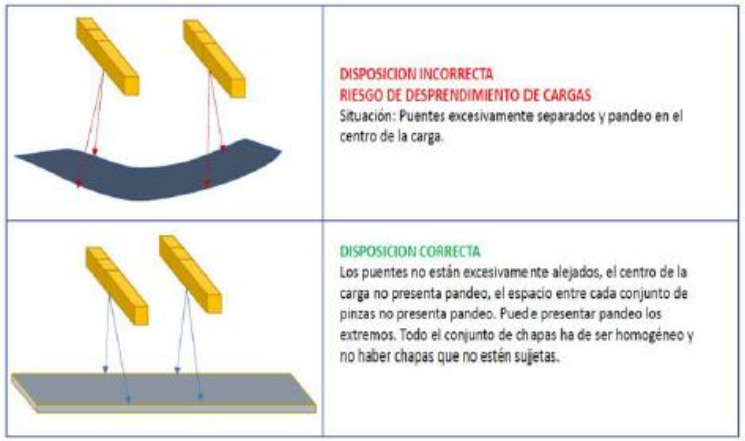


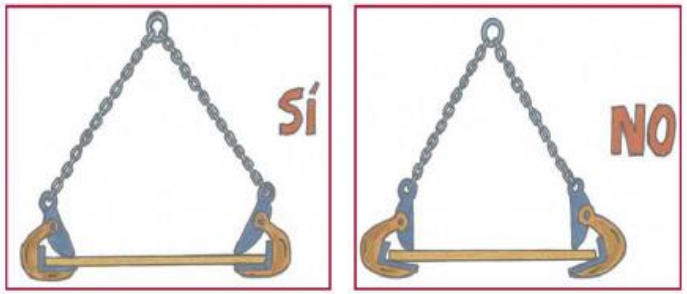
https://www.divetis.es/seguridad-inteligente-industrial/luz-led-delimitacion-seguridad-puentes-grua/

FICHA IZADO CHAPAS

SPM
REVo
JRA

CARGA	Chapas planas
DONDE	Nave 5
PESO Y DIMENSIONES	10 TN / 18 TN 20 mm / 80mm 3000mm x 9000mm
MOVIMIENTOS	Descarga de chapas y movimientos a los rodillos
EQUIPO DE TRABAJO	2 Puente Grua 20 tn 2 Eslinga de cadena de 16 tn cada , cada ramal 8 tn
COMO	▪ Se moverá con dos puentes sincronizados ▪ los paquetes de chapas no pueden exceder de 32 tn





PRINCIPALES RIESGOS

- Autorización obligatoria
- Mantener distancias de seguridad
- No dejar cargas suspendidas
- Uso obligatorio EPIS
- Utilizar cadenas identificadas

SECCION CALDERERIA - CHAPAS

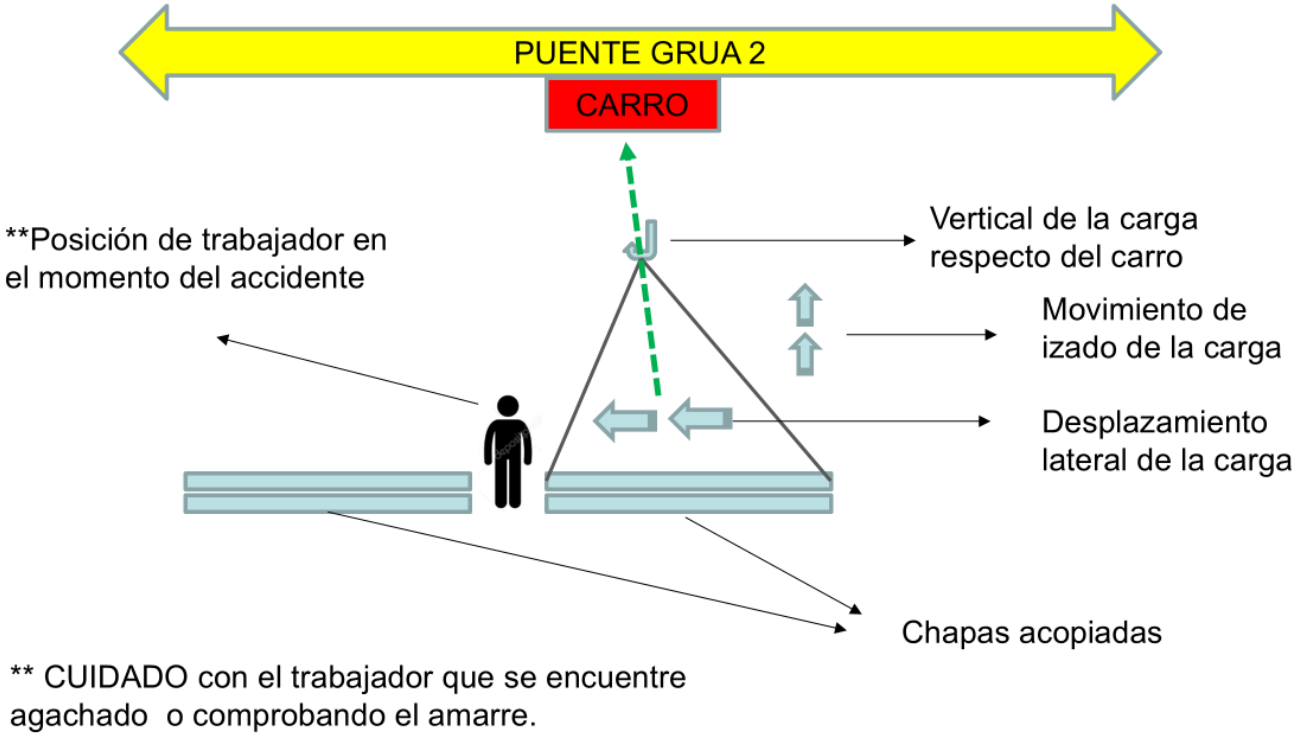
EPI	NORMATIVA
CALZADO DE SEGURIDAD S3	UNE EN 20345
CASCO DE SEGURIDAD	UNE EN 397
PROTECCIÓN OCULAR: PANTALLA Y GAFA	UNE EN 166
PROTECCION SOLDADURA VALVULA CARBONO ACTIVO	UNE EN 149
PROTECCIÓN AUDITIVA	UNE EN 352
GUANTE PROTECCION VACUNO	EN-388
ROPA DE TRABAJO IGNIFUGA	

RIESGO
ATROPELLO VEHICULO A MOTOR
ATRAPAMIENTO CONTRA OBJETOS Y ELEMENTOS MOVILES (PUENTE GRÚA, FALSA BRIDA, TRAMO...)
APLASTAMIENTO POR CARGA DE TRAMOS
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL
GOLPES Y CORTES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS
RUIDO
CONTACTOS ELÉCTRICOS
CAÍDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO
SOBRESFUERZOS
CAÍDA DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN
CAÍDAS AL MISMO NIVEL
PROYECCION DE PARTÍCULAS / SALPICADURA
EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS
INCENDIO / EXPLOSIÓN

1/ Reglas e instrucciones
2/ Equipos individuales
3/ Protección colectiva
4/ Circulación peatonal
5/ Accesos en altura
6/ Habilitación, permitido
7/ Instalaciones de recepción
8/ Subida y bajada de vehículos y de máquinas
9/ Interacción entre vehículos y peatones
10/ Elevación y levantamiento
11/ Redes areas y subterráneas
12/ Excavación y apertura de zanjas
13/ Estabilización de estructuras y los equipos
14/ Utilización del material
15/ Contaminantes
16/ Limpieza y organización
17/ Conducción con prudencia
18/ Manipulación manual, posturas de trabajo
19/ Actuación ante emergencias
20/ Compromiso individual y colectivo

CASO ACCIDENTE REAL

El trabajador iba a finalizar el turno pero llega un camión para cargar.
Coloca los elementos de izado, pinzas
Se disponía a tensar las cadenas , estaba entre los dos montones agachado para ver que las pinzas estén bien colocadas
En un momento determinado, acciona la traslación del carro y se atrapa
RESULTADO:FRACTURA DE COSTILLAS



GRACIAS POR SU ATENCION