

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ENERGÍA**



**IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO PROCEDIMIENTO PARA EL  
CAMBIO DE CADENA DEL ELEVADOR INCLINADO DE  
CLINKER**

**INFORME DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL  
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN  
ENERGÍA**

**AXEL DARIO VERGARAY MIRANDA**

**CALLAO – 2022**

**PERÚ**

## Document Information

---

<b>Analyzed document</b>	Trabajo de suficiencia profesional Axel Vergaray.docx (D176899562)
<b>Submitted</b>	2023-10-25 23:41:00
<b>Submitted by</b>	
<b>Submitter email</b>	investigacion.fime@unac.pe
<b>Similarity</b>	1%
<b>Analysis address</b>	investigacion.fime.unac@analysis.arkund.com

## Sources included in the report

---

<b>W</b>	URL: <a href="https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/3639">https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/3639</a> Fetched: 2023-10-25 23:42:00	 <b>2</b>
<b>W</b>	URL: <a href="http://dim.usal.es/areaim/guia%20P.%20I/PAGINA%20CANGILONES.HTM">http://dim.usal.es/areaim/guia%20P.%20I/PAGINA%20CANGILONES.HTM</a> Fetched: 2023-10-25 23:42:00	 <b>1</b>

---

## Entire Document

---

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ENERGÍA  
IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO DE CADENA DEL ELEVADOR INCLINADO DE CLINKER  
INFORME DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN ENERGÍA  
AXEL DARIO VERGARAY MIRANDA CALLAO – 2022  
PERÚ  
DEDICATORIA  
A mis padres por ser ese impulso incondicional que me motiva a no decaer en el camino y me alientan a alcanzar mis metas pero sobretodo por convertirme en una mejor persona.  
AGRADECIMIENTO  
A los profesores de la facultad de Ingeniería en Energía por sus conocimientos compartidos durante los años de estudio y que han contribuido con mi desarrollo como profesional.  
A los amigos de carrera que conocí durante estos años y que me apoyaron incondicionalmente cuando iniciaba en el mundo de la ingeniería.  
Al Dr. Dennis Alberto Espejo Peña quien con su asesoría y recomendaciones contribuyó con el desarrollo del presente informe de experiencia laboral.  
ÍNDICE DE CONTENIDO  
INTRODUCCIÓN 4  
I. ASPECTOS GENERALES 5  
1.1. Objetivos 5

**ACTA N° 121 DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA  
PROFESIONAL PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO O INGENIERO EN  
ENERGÍA**

**LIBRO 001 FOLIO No. 169 ACTA N° 121 DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA  
PROFESIONAL PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN ENERGÍA**

A los 27 días del mes de noviembre, del año 2022, siendo las 10:17 horas, se reunieron, en la sala meet.google.com/yoo-uhwz-hwh, el **JURADO DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL** para la obtención del título profesional de INGENIERO EN ENERGÍA de la **Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía**, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la **Universidad Nacional del Callao**:

Dr.	<b>JUAN MANUEL PALOMINO CORREA</b>	: Presidente
Dr.	<b>NELSON ALBERTO DÍAZ LEIVA</b>	: Secretario
Mg.	<b>JOSÉ LUIS YUPANQUI PÉREZ</b>	: Miembro

Se dio inicio al acto de exposición del informe de trabajo de suficiencia profesional del **Bachiller VERGARAY MIRANDA, AXEL DARIO**, quien habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero en Energía, sustenta el informe titulado **"IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO DE CADENA DEL ELEVADOR INCLINADO DE CLINKER"**, cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera no presencial a través de la Plataforma Virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid-19, a través del D.S. N° 044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N°039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las "Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario";

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la exposición de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por **APROBADO** con la escala de calificación cualitativa **MUY BUENO** y calificación cuantitativa **16 (Dieciséis)**, la presente exposición, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 099-2021- CU del 30 de junio del 2021.

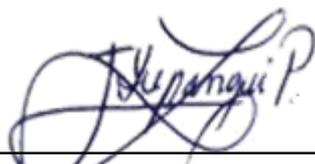
Se dio por cerrada la Sesión a las 10:52 horas del día 27 del mes y año en curso.



Dr. **JUAN MANUEL PALOMINO CORREA**  
Presidente



Dr. **NELSON ALBERTO DIAZ LEIVA**  
Secretario



Mg. **JOSÉ LUIS YUPANQUI PÉREZ**  
Miembro



Dr. **DENNIS ALBERTO ESPEJO PEÑA**  
Asesor

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y DE ENERGIA**  
**JURADO DE EXPOSICIÓN**

**INFORME N° 013-2023-JEXP-TSP**

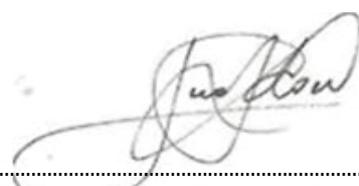
Visto, el informe final del **TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL** titulado “IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO DE CADENA DE ELEVADOR INCLINADO DE CLINKER” presentado por el Bachiller en Ingeniería en Energía, **VERGARAY MIRANDA, AXEL DARIO**.

**A QUIEN CORRESPONDA:**

El Presidente del Jurado de Exposición del **II CICLO TALLER DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL 2022** manifiesta que la exposición del **TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL** se realizó de manera virtual el día domingo 27 de noviembre del 2022 a 10:17 horas encontrándose observaciones, las mismas que han sido revisadas cuidadosamente por cada uno de los miembros del Jurado y el interesado ha levantado correctamente.

Se emite el presente informe para los fines pertinentes.

Bellavista 02 de febrero del 2022



.....  
Dr. Juan Manuel Palomino Correa  
PRESIDENTE DE JURADO

## **DEDICATORIA**

A mis padres por ser ese impulso incondicional que me motiva a no decaer en el camino y me alientan a alcanzar mis metas pero sobretodo por convertirme en una mejor persona.

## **AGRADECIMIENTO**

A los profesores de la facultad de Ingeniería en Energía por sus conocimientos compartidos durante los años de estudio y que han contribuido con mi desarrollo como profesional.

A los amigos de carrera que conocí durante estos años y que me apoyaron incondicionalmente cuando iniciaba en el mundo de la ingeniería.

Al Dr. Dennis Alberto Espejo Peña quien con su asesoría y recomendaciones contribuyó con el desarrollo del presente informe de experiencia laboral.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	4
I. ASPECTOS GENERALES .....	5
1.1. Objetivos.....	5
1.2. Organización de la empresa o institución .....	5
II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA LABORAL.....	11
2.1. Marco teórico.....	11
2.2. Descripción de las actividades desarrolladas .....	13
III. APORTES REALIZADOS .....	16
3.1. Desarrollo de las actividades programadas.....	17
IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	39
4.1. Discusiones .....	39
4.2. Conclusiones .....	39
V. RECOMENDACIONES .....	41
VI. BIBLIOGRAFÍA .....	42
ANEXOS .....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Relación de coordinación .....	10
Tabla 2.1 Cronograma de actividades .....	15
Tabla 3.1 Lista de equipos y herramientas .....	19
Tabla 3.2 Selección de estrobo.....	24
Tabla 3.3 Selección de grillete .....	24
Tabla 3.4 Lista de equipos y herramientas .....	25
Tabla 3.5 Torque para pernos.....	36
Tabla 3.6 Comparación de ejecución.....	36
Tabla 3.7 Detalle de las cantidades de tramos dobles cambiados por día .....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Ubicación de oficina Mantenimiento y supervisión.....	6
Figura 1.2 Organigrama Mantenimiento y Supervisión .....	8
Figura 1.3 Mapeo de procesos.....	9
Figura 2.1 Ubicación de oficina Mantenimiento y supervisión.....	14
Figura 3.1 Diagrama de operaciones de procesos.....	16
Figura 3.2 Tramos de cadena encajonada.....	17
Figura 3.3 Código de cadena izquierda y derecha.....	18
Figura 3.4 Presentación de eslabones, pines y anillos seeger .....	18
Figura 3.5 Identificación de cadena izquierda y derecha en zona.....	19
Figura 3.6 Tipos de elevadores inclinados.....	20
Figura 3.7 Diagrama de cuerpo libre.....	20
Figura 3.8.....	21
Figura 3.9 Representación gráfica de la instalación de accesorios.....	22
Figura 3.10 Análisis.....	23
Figura 3.11 Procedimiento de bloqueo LOTOTO.....	26
Figura 3.12 Inicio de actividades lado derecho .....	27
Figura 3.13 Representación elevador inclinado .....	28
Figura 3.14 Instalación de equipos y accesorios de izaje .....	28
Figura 3.15 Retiro de pin.....	29
Figura 3.16 Tramo de cadena en proceso de cambio.....	30
Figura 3.17 Montaje de cadena nueva.....	30
Figura 3.18 Instalación de pin con prensa de pines .....	31
Figura 3.19 Cambio de tramo.....	32
Figura 3.20 Esquema a despiece de la polea conducida.....	32
Figura 3.21 Representación gráfica del retiro de segmento en mal estado .....	33
Figura 3.22 Representación gráfica de instalación de segmento y pernos nuevos .....	33
Figura 3.23 Segmentos nuevos instalados en la bota.....	34
Figura 3.24 Detalle de instalación .....	34
Figura 3.25 Torqueo de pernos de los segmentos.....	35
Figura 3.26 Cambio de segmentos en cabezal.....	35
Figura 3.27 Tecles instalados para evitar el desbalanceo .....	37
Figura 3.28 Cambio de cadena con método Aumund .....	38

## **INTRODUCCIÓN**

Los elevadores de cangilones dentro de las plantas cementeras constituyen una parte importante dentro de su proceso productivo ya que permite el transporte de distintos de materiales ya sea crudo, Clinker y cemento por sus distintas áreas.

El elevador inclinado de Clinker es una máquina importante dentro del proceso de clinkerización ya que se encarga de trasladar el clinker producido desde la descarga del enfriador hasta la parte superior del elevador donde descarga en unas fajas para su traslado a la cancha de clinker, lugar donde es almacenado y desde ahí se traslada a las diferentes áreas para que continúe con el proceso hasta obtener el cemento.

El presente informe de trabajo tiene como objetivo el implementar un nuevo procedimiento para el cambio de cadena del elevador inclinado de Clinker, que nos permite disminuir los tiempos de mantenimiento logrando tener una disponibilidad mayor de la máquina.

En la primera parte del informe se determinan los objetivos del informe, pasando por una presentación de la empresa donde vengo laborando así como las funciones del cargo.

En el segundo capítulo se establece el marco teórico y una breve descripción de las actividades realizadas junto con la planificación de actividades.

En el tercer capítulo se describen los aportes realizados y se hace un resumen de los resultados obtenidos con el trabajo realizado.

En el cuarto capítulo se realizan las discusiones de los objetivos y se colocan las conclusiones a las cuales se llegan.

En el quinto capítulo se determinan las conclusiones y el sexto capítulo es dedicado a las bibliografías empleadas en el presente informe.

Por último se incluyen los anexos en el capítulo final.

## **I. ASPECTOS GENERALES**

### **1.1. Objetivos**

#### **Objetivo general**

- Implementar un nuevo procedimiento para el cambio de cadena del elevador inclinado de Clinker.

#### **Objetivos específicos**

- Preparar los equipos y herramientas para el cambio de cadena del elevador inclinado de Clinker.
- Asegurar el bloqueo de energía eléctrica para el cambio de cadena del elevador inclinado de Clinker.
- Instalar los equipos de izaje para el cambio de cadena del elevador inclinado de Clinker.
- Desmontar por tramos la cadena antigua del elevador inclinado de Clinker.
- Montar por tramos la nueva cadena del elevador inclinado de Clinker.

### **1.2. Organización de la empresa o institución**

#### **Presentación de la empresa**

En el año 1998 se iniciaron las operaciones de Mantenimiento y Supervisión S.A. en las instalaciones de la entonces Cementos Lima S.A (ahora UNACEM), realizando trabajos de mantenimiento mecánico, reparaciones refractarias en la línea de calcinación y montajes en la línea de chancado.

Su sede central se encuentra en Av. Lima S/N tiendas 8 y 9, Campamento Atocongo, Villa María del Triunfo, Lima.

Figura 1.1 Ubicación de oficina Mantenimiento y supervisión



Fuente: Google maps

Mantenimiento y Supervisión S.A. es una empresa dedicada a las actividades de mantenimiento mecánico, electromecánico, fabricaciones y montajes metalmecánicos, así como reparaciones refractarias en plantas industriales. Cuenta con experiencia en plantas cementeras, minas y metalúrgicas a nivel nacional y con presencia en el extranjero. Con el paso de los años lograron las siguientes certificaciones ISO:

ISO 9001:2015 (Certificación Internacional de normalización de calidad en mantenimiento mecánico, eléctrico y refractario para empresas industriales)

ISO 45001:2018 (Certificación Internacional de normalización de Seguridad y Salud Ocupacional en mantenimiento mecánico, eléctrico y refractario para empresas industriales)

ISO 14001:2015 (Certificación Internacional de normalización de gestión ambiental), las cuales ratifican el compromiso de la empresa en la calidad y la seguridad

### **Misión**

Entrega exitosa de soluciones electromecánicas y refractarias de una manera segura y eficiente, protegiendo el medio ambiente, logrando resultados satisfactorios para nuestros clientes, colaboradores y demás

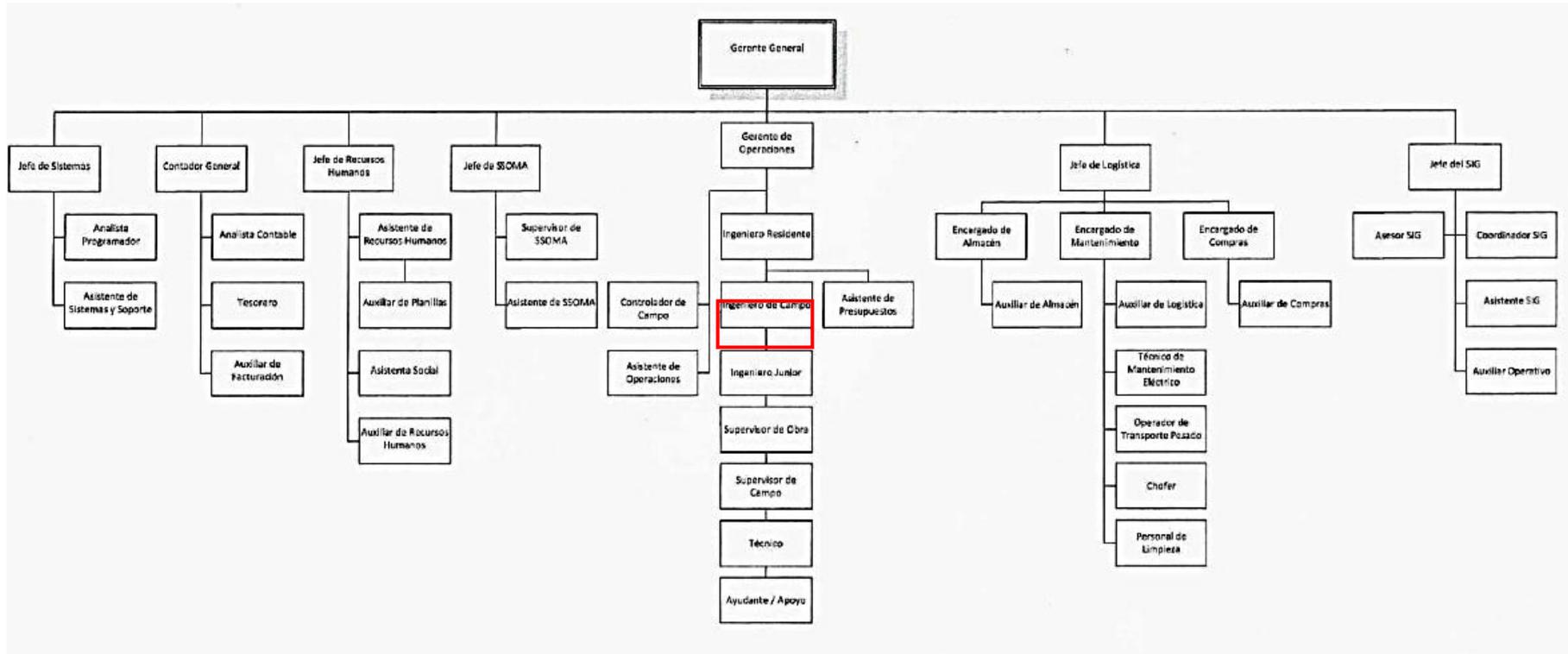
partes interesadas; obteniendo un rendimiento justo del valor que entregamos.

### **Visión**

Asegurar la consolidación como empresa líder y sostenible en el mantenimiento de plantas de procesamiento industrial a nivel nacional.

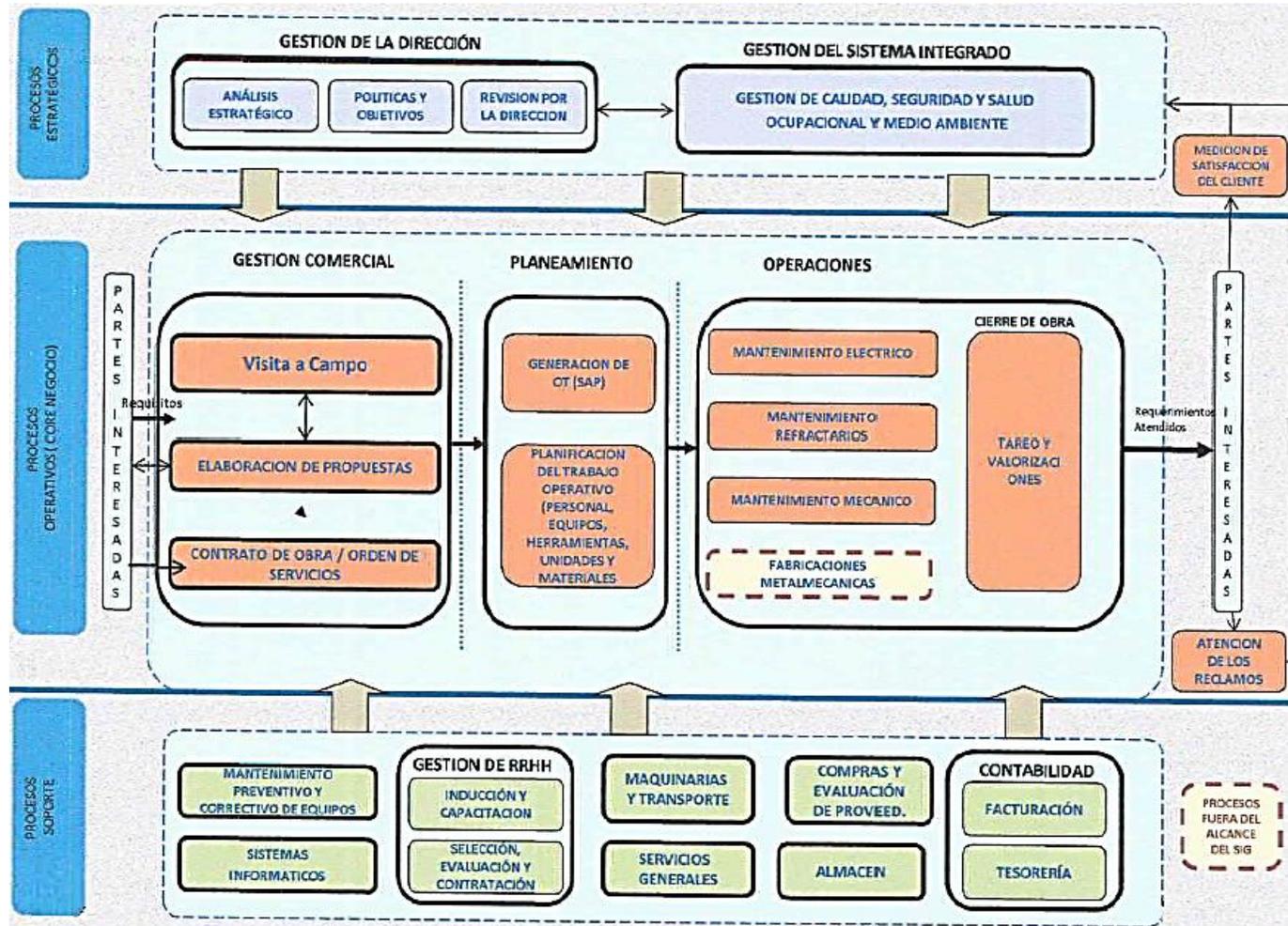
### **Organigrama**

Figura 1.2 Organigrama Mantenimiento y Supervisión



Fuente: Mantenimiento y supervisión

Figura 1.3 Mapeo de procesos



Fuente: Mantenimiento y supervisión

## Cargo, funciones y responsabilidades

- Hacer el seguimiento a la ejecución y culminación de los trabajos de mantenimiento mecánico y fabricaciones que se realizan teniendo en cuenta la seguridad y el medio ambiente durante la ejecución de las obras.
- Planificar y programar los trabajos asignados por el cliente, realizar los presupuestos de los trabajos realizados.
- Coordinación con las áreas soportes y con los proveedores para la selección de herramientas o repuestos idóneos para los trabajos.
- Realizar los requerimientos y posterior seguimiento a la logística de los trabajos a realizar en las instalaciones del cliente.
- Elaborar informes técnicos de los trabajos realizados.
- Realizar visitas técnicas a las obras para realizar el levantamiento de información y con la información obtenida realizar la cotización de los trabajos.
- Coordinar y hacer el seguimiento a los supervisores y los técnicos en campo con el fin de realizar trabajos eficientes.
- Coordinar con el área de seguridad acerca de las actividades a realizar teniendo en cuenta las observaciones que indiquen y las mejoras a realizar durante los trabajos.
- Reportar al ingeniero residente acerca de los trabajos que se vienen realizando en planta.
- Cumplir los procedimientos del Sistema Integrado de Gestión.

Tabla 1.1 Relación de coordinación

<b>RELACIÓN DE COORDINACIÓN</b>	
<b>Interna</b>	<b>Externa</b>
Área de logística Área de operaciones Área de SSOMA	Clientes Proveedores Contratistas

Fuente: Elaboración propia

## II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA LABORAL

### 2.1. Marco teórico

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Manga Rodríguez, Carlos Andrés (1); 2014. “Determinación de causas de falla en el elevador de cangilones del transportador de clinker de Argos” Universidad Tecnológica de Bolívar. Cartagena de Indias- Colombia. Tuvo como objetivo realizar un análisis de causa raíz para determinar los factores que afectan la máquina

#### 2.1.2. Antecedentes nacionales

Cerrón Romero, José Alberto (2); 2016. “Influencia del RCM en la disponibilidad de los elevadores de cangilones de la refinería Votorantim Metais. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo”. Tuvo como objetivo determinar la influencia del RCM en la disponibilidad de los elevadores de cangilones.

#### 2.1.3. Bases teóricas

**Aislamiento de energía:** Es la acción de dejar sin energía (activa y residual) a un equipo para ser intervenido en forma segura. (3)

**Bloqueo, Etiquetado y Prueba de Energía o (LOTOTO, por sus siglas en inglés, Lock-Out, Tag-Out, Try- Out):** es el método utilizado para controlar energías y para alcanzar el estado de cero energías en los equipos antes de realizar tareas en ellos.

**Grillete:** arco metálico con dos agujeros por donde pasa un pin, usado para asegurar un elemento de maniobra.

**Eslinga:** Elemento de estrobamiento que puede estar compuesto de acero, nylon y forro de lona. Cuerda trenzada prevista de ganchos para levantar grandes pesos.

**Estrobo:** Cabo unido por sus chicotes que sirve para suspender cosas pesadas.

**Tuerca de seguridad:** es un tipo de tuerca para que una vez que se enrosque, no se afloje y pueda resistir a los diferentes factores durante la operación (vibración, temperatura, torque, etc).

**ISO 9001:2015:** Certificación Internacional de normalización de calidad en mantenimiento mecánico, eléctrico y refractario para empresas industriales.

**ISO 45001:2018:** Certificación Internacional de normalización de Seguridad y Salud Ocupacional en mantenimiento mecánico, eléctrico y refractario para empresas industriales.

**ISO 14001:2015:** Certificación Internacional de normalización de gestión ambiental, las cuales ratifican el compromiso de la empresa en la calidad y la seguridad.

**ASME:** acrónimo de American Society of Mechanical Engineers. Es una asociación de profesionales, que ha generado un código de diseño, construcción, inspección y pruebas para equipos.

**Elevador inclinado de Clinker:** equipo empleado en la industria cementera para el transporte de Clinker, la manera en la que traslada el material es en forma inclinada.

**Cangilón:** Dentro del sistema de elevación son los elementos que alojan a la carga en su carrera ascendente. Según su construcción, pueden ser metálicos de chapa soldada o estampados, de material plástico, de fibra, de acero inoxidable o de fundición. Existen infinidad de formatos y dimensiones, cada fabricante de elevadores normalmente cuenta con un diseño particular. Existen también grandes fábricas de cangilones de diferentes materiales y con diseño estandarizado. (4)

**Cadena de elevador:** Elemento de tracción del elevador inclinado de Clinker, sobre ella van instalados los cangilones.

**Accionamiento del elevador:** conjunto formado por el motor, reductor acoplamientos y chumaceras para transformar la energía eléctrica en mecánica. Está ubicado en el cabezal o partes superior del elevador.

**Cabezal del elevador:** parte superior del elevador donde se encuentran el sistema de accionamiento y el sprocket motriz.

**Bota del elevador:** parte inferior del elevador donde se encuentra ubicado el sprocket conducido o de reenvío la polea de reenvío.

**Sprocket:** rueda dentada encargada de realizar la transmisión, en el elevador se encuentra formado por el cubo que es la parte sólida y los segmentos que son las partes dentadas y vienen en partes, van empernadas al cubo.

#### 2.1.4. Normativa

Los principales documentos normativos empleados como referencia para la elaboración del presente informe son los siguientes:

- D.S. 42 – F Reglamento de Seguridad Industrial.
- D.S. 024–2016–EM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Norma ASME B30.9 Eslingas
- Norma ASME B30.10 Ganchos
- Norma ASME B30.16 Polipastos elevados

## 2.2. Descripción de las actividades desarrolladas

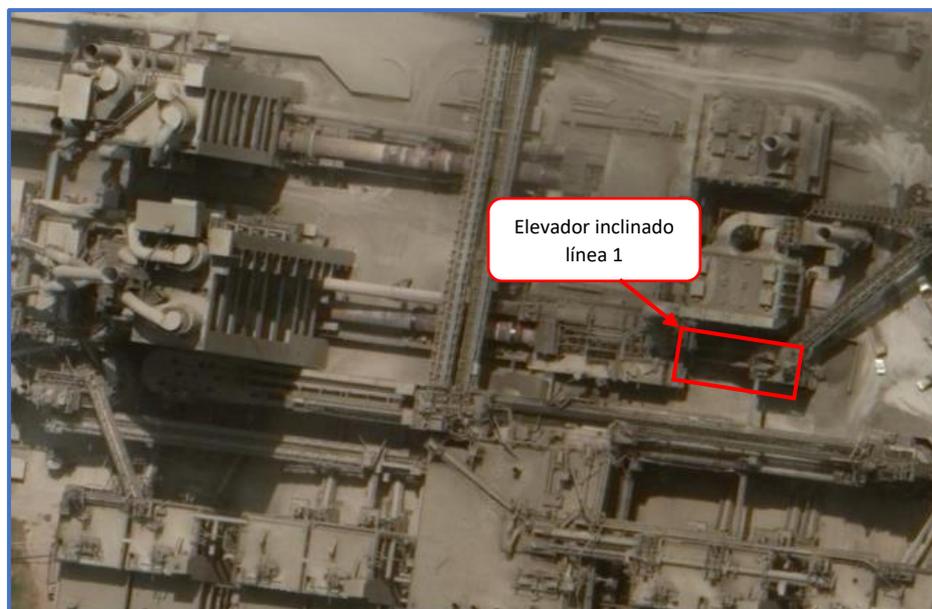
### Lugar de ejecución del trabajo

Planta de cementos UNACEM ubicado en el sur de Lima en el distrito de Villa María del Triunfo.

El elevador donde se realizó el cambio de cadena pertenece a la línea 1 de producción de Clinker. Esta línea de producción cuenta con 2

elevadores inclinados, en este caso el cambio de cadena se realizó al elevador inclinado identificado con el código 481EI2.

Figura 2.1 Ubicación de oficina Mantenimiento y supervisión



Fuente: Google Earth

Figura 2.2 *Elevador inclinado*

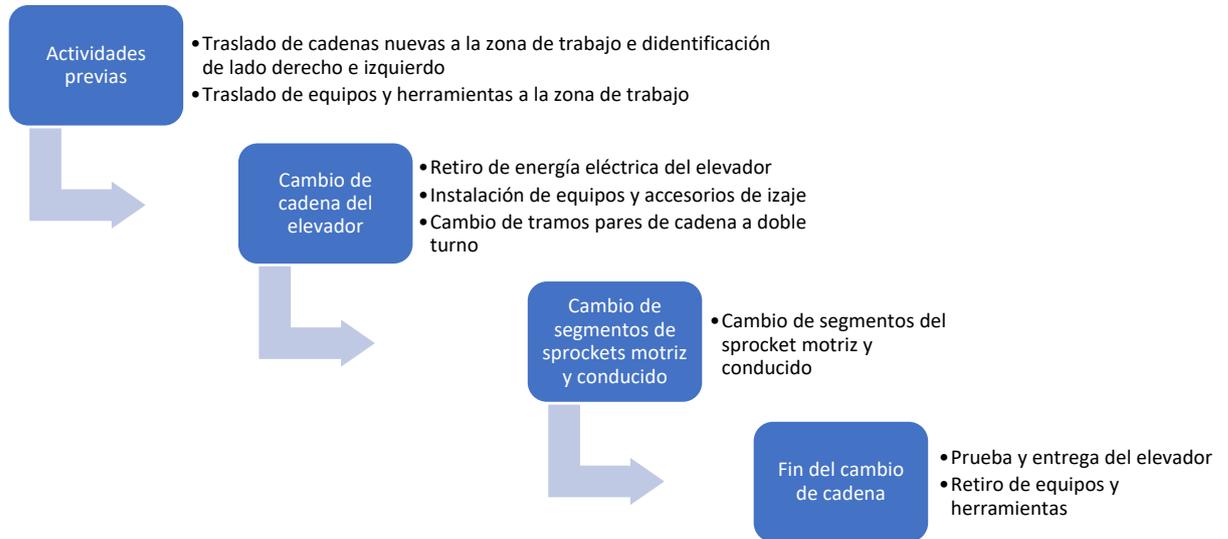


Fuente: Elaboración propia

## Planificación de actividades

A continuación, se presenta el diagrama de flujo del cambio de cadena del elevador inclinado del elevador.

Figura 2.3 Diagrama de flujo



Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.1 Cronograma de actividades

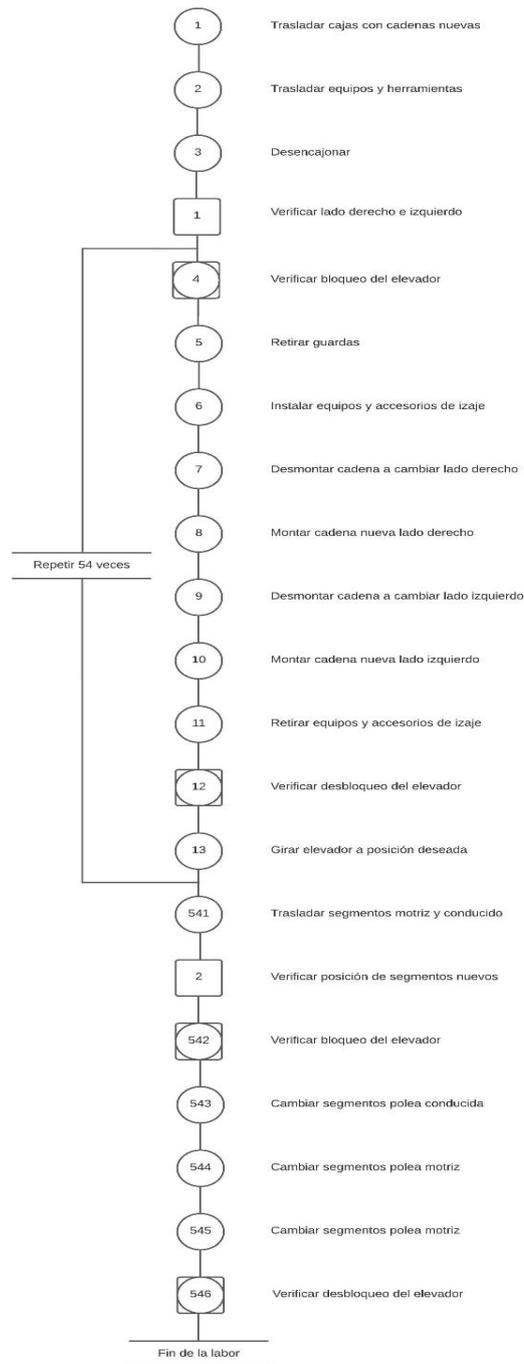
Ítem	Descripción	Duración	Enero					Febrero		
			27	28	29	30	31	1	2	3
1	Traslado de equipos y herramientas	1 d	■							
2	Traslado de cadenas nuevas a la zona de trabajo	1 d	■							
3	Identificación de lado derecho e izquierdo	1 d	■							
4	Bloqueo de elevador	0.25 d		■						
5	Cambio de cadena y sprockets	6 d		■	■	■	■	■	■	
6	Retiro de equipos y herramientas de la zona de trabajo	1 d								■

Fuente: Elaboración propia

### III. APORTES REALIZADOS

Se realizó un DOP (Diagrama de operaciones de proceso) para poder representar el desarrollo de las actividades y de esta forma poder estandarizar este método de cambio de cadena para que pueda ser interpretada por cualquier persona que vaya a ejecutar el mismo trabajo en ocasiones futuras.

Figura 3.1 Diagrama de operaciones de procesos



Fuente: Elaboración propia

### 3.1. Desarrollo de las actividades programadas

- Las actividades comenzaron haciendo el traslado de las cajas con cadenas nuevas a la zona de trabajo, una vez en zona se procedió a realizar el desencajonado para poder identificar y corroborar si la descripción en las cajas eran las reales.

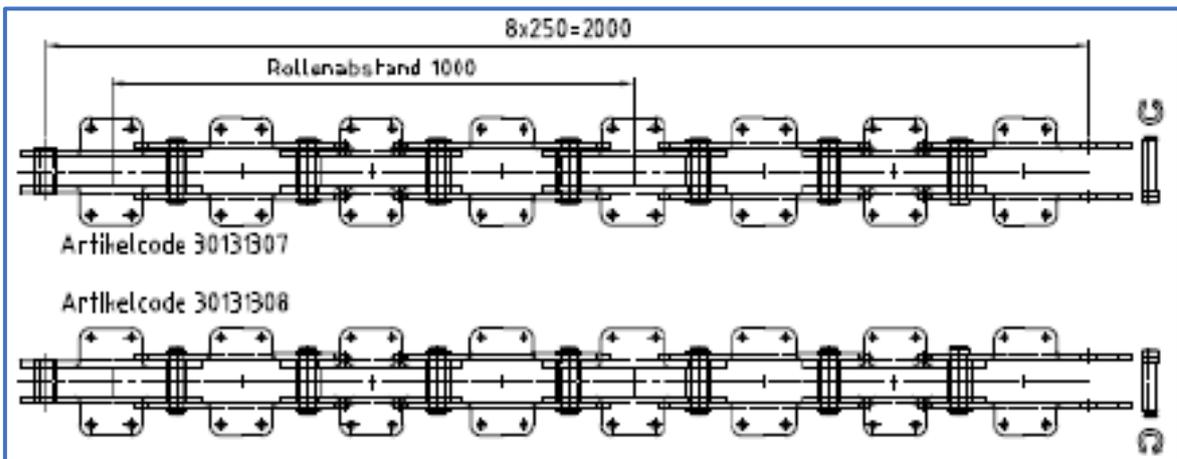
Figura 3.2 Tramos de cadena encajonada



Fuente: Elaboración propia

- Para tener un mayor orden se separaron los tramos de cadenas en lado derecho e izquierdo con el fin de evitar retrasos al momento de trasladarlo a zona para su montaje. Cada tramo de cadena estaba formado por ocho eslabones los cuales traían sus pines y anillos seeger para instalarlos.

Figura 3.3 Código de cadena izquierda y derecha



Fuente: Manual de Aumund

Figura 3.4 Presentación de eslabones, pines y anillos seeger



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.5 Identificación de cadena izquierda y derecha en zona



Fuente: Elaboración propia

- Se realizó la selección de equipos y herramientas que se usaron para realizar los trabajos. Para determinar el tecele indicado para poder comprimir mínimamente la cadena (entre 5 a 10 mm), se procedió a realizar el cálculo de la masa del tramo que se iba a comprimir. El tramo a comprimir tenía una longitud de 22 metros, donde habían ruedas, baldes y pernos. Teniendo la masa de cada componente se procedió a calcular la masa total.

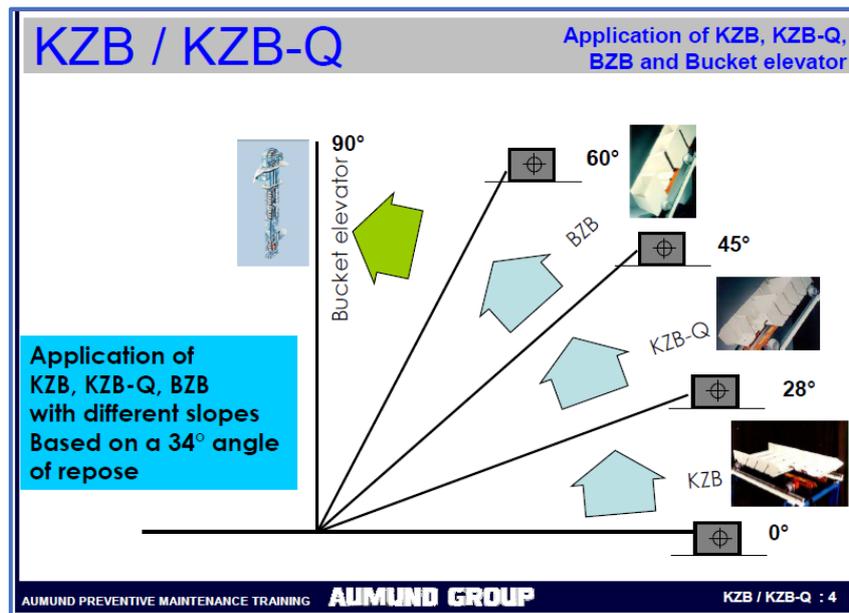
Tabla 3.1 Lista de equipos y herramientas

Descripción	Cantidad	Masa (Kg)	Masa Total (Kg)
Cangilón	88	53.3	4690.4
Tramo	22	38.5	847
Ruedas	11	1	11
Pernos M16	176	0.103	18.128
Tuerca M16	176	0.033	5.808
		<b>Sumatoria</b>	<b>5572.336</b>

Fuente: Elaboración propia

- Luego se procedió a consultar con el cliente para revisar el manual y determinar el grado de inclinación exacto, determinándose que el elevador era del tipo KZB-Q con un grado de inclinación de 36°.

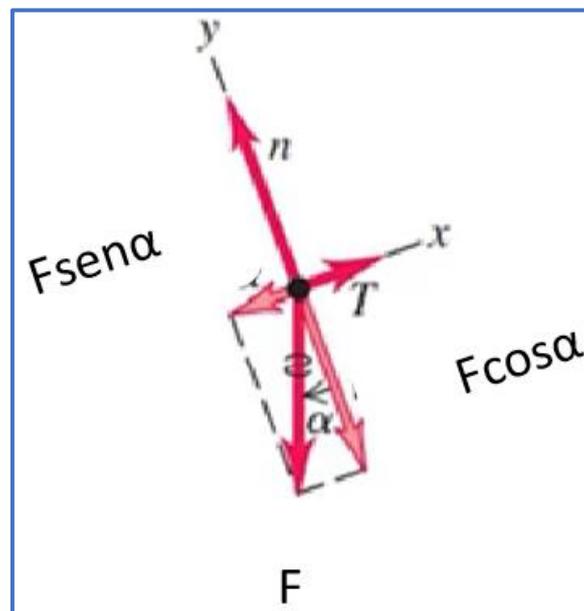
Figura 3.6 Tipos de elevadores inclinados



Fuente: Seminario de Mantenimiento Aumund

- Una vez calculada la masa total y teniendo el grado de inclinación del elevador, se procedió a realizar un diagrama de cuerpo libre para determinar la tensión de la cadena.

Figura 3.7 Diagrama de cuerpo libre



Fuente: Elaboración propia

- Aplicando la primera ley de Newton, se obtiene lo siguiente:

$$\Sigma F = 0$$

$$T = F \text{sen } (36)$$

Donde:

T: Tensión de la cadena

W: Masa del tramo a comprimir

F: Peso del tramo a comprimir

$$T = \left( 5572.336 \text{ kg} \times 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) \times \text{sen} (36)$$

$$T = 32.131 \text{ KN}$$

- Cabe indicar que la cadena está diseñada para una fuerza de rotura de 700 KN.

Figura 3.8

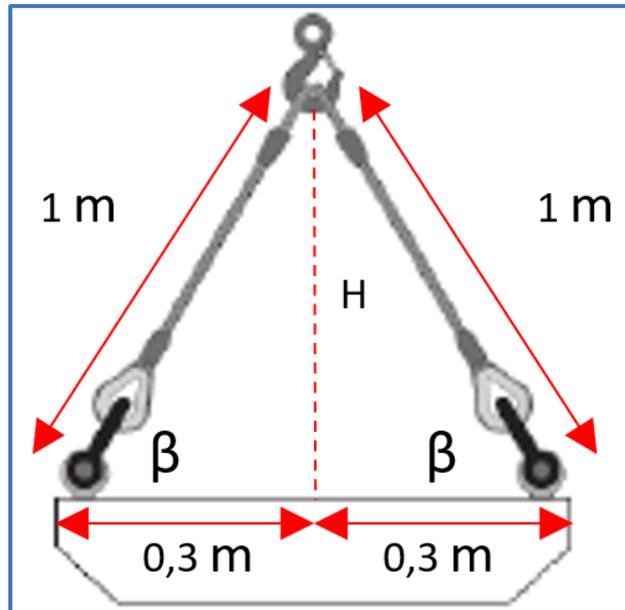
<b>New Link Chain Generation</b>		
<b>Comparison of breaking strength [kN]</b>		
	<b><u>New</u></b>	<b><u>Previous</u></b>
AU 3032.2	<u>290</u>	220
AU 4045.2	<u>510</u>	450
AU 5544.2	<u>700</u>	700
AU 6052.2	<u>900</u>	900
AU 6060.2	<u>1200</u>	1200
AU 8078.2	<u>1900</u>	1800

Fuente: Seminario de Mantenimiento Aumund

- Al tener la tensión calculada, dividimos entre 9.81 para obtener la masa obteniendo 3.275 toneladas. Teniendo calculado el tonelaje, se procede a seleccionar un tecele de 5 toneladas de capacidad para realizar el trabajo
- Una vez calculada la masa, pasamos a seleccionar los accesorios de izaje como estrobos y grilletes. Para seleccionarlos realizamos el cálculo de las tensiones que tendrán que soportar cada estrobo. La distancia entre cadenas es 0.6 metros, los estrobos a emplearse

deberán tener una longitud de 1 metro, teniendo esos datos procedemos a analizar y calcular.

Figura 3.9 Representación gráfica de la instalación de accesorios



Fuente: Elaboración propia

- Para el cálculo de  $H$ , empleamos el teorema de Pitágoras:

$$1^2 = 0.3^2 + H^2$$

$$H = \sqrt{0.3^2 + H^2}$$

$$H = 0.954 \text{ m}$$

- Para el cálculo de  $\beta$ , procedemos a aplicar trigonometría:

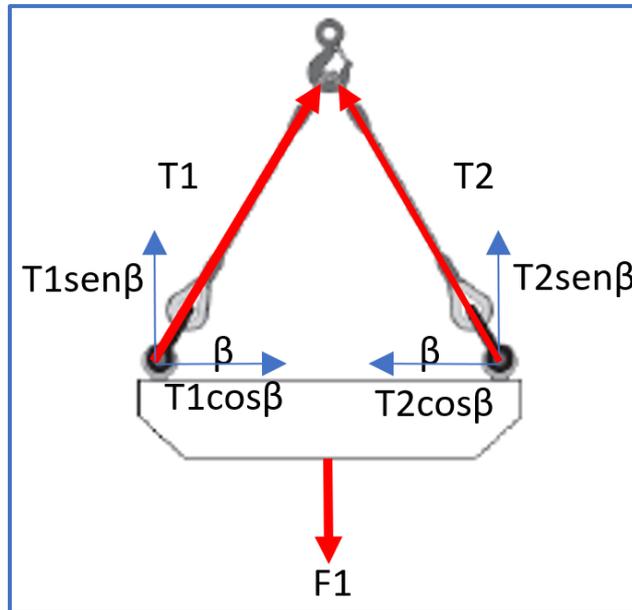
$$\text{sen}\beta = \frac{0.954}{1}$$

$$\beta = 72.554$$

- Al obtener el ángulo  $\beta$ , podemos identificar que el ángulo formado por los estrobo y el gancho es de 34.89, cumpliendo la recomendación de la norma ASME B30.9. (5)
- Aplicamos la primera ley de Newton para realizar el cálculo de las tensiones, cabe indicar que los ángulos formados entre el balde y los

estobos son iguales teniendo una simetría, por lo cual las tensiones a calcular son iguales.

Figura 3.10 Análisis



Fuente: Elaboración propia

Donde:

\$T\_1\$ y \$T\_2\$: Tensión de los estobos los cuales son iguales

\$F\_1\$: Peso del tramo a comprimir, tiene el mismo valor que \$T\$

\$\beta\$: ángulo formado entre el balde y el estrobo

$$\Sigma F = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \beta - F = 0$$

$$2T_1 \sin \beta = F_1$$

$$T_1 = \frac{32.131 \text{ KN}}{2 \times 0.954}$$

$$T_1 = 16.84 \text{ KN}$$

- El equivalente de \$T\_1\$ en toneladas lo calculamos de la siguiente manera:

$$T_1 = W \times g$$

Donde:

W: masa a soportar

g: gravedad equivalente a 9.81 m/s<sup>2</sup>

$$W = 1.717 \text{ toneladas}$$

- Para la selección de estrobo y grilletes recurrimos a las tablas

Tabla 3.2 Selección de estrobo

Diámetro de cable Nominal								
Pulgadas	Milímetros	Axial sencillo	Lazo sencillo	Dos Ramales				
				Doble o en "U"	60°	45°	30°	Doble Lazo a 60°
1/4	6,5	0,60	0,44	1,19	1,03	0,84	0,60	0,76
5/16	8,0	0,90	0,67	1,81	1,56	1,27	0,90	1,16
3/8	9,5	1,32	0,98	2,64	2,28	1,86	1,32	1,70
7/16	11,0	1,78	1,32	3,56	3,08	2,51	1,78	2,28
1/2	13,0	2,50	1,85	5,00	4,33	3,53	2,50	3,20
9/16	14,5	3,08	2,28	6,16	5,33	4,34	3,08	3,94
5/8	16,0	3,80	2,81	7,60	6,57	5,36	3,80	4,86
3/4	19,0	5,46	4,04	10,92	9,45	7,70	5,46	6,99
7/8	22,0	7,44	5,51	14,88	12,87	10,49	7,44	9,52
1	26,0	9,72	7,19	19,44	16,82	13,71	9,72	12,44

Fuente: Catálogo Crosby

Tabla 3.3 Selección de grillete

CON PASADOR Y CHAVETA, PASADOR ROSCADO Y TUERCA				
FACTOR DE SEGURIDAD 6:1				
Diámetro nominal del cuerpo (pulg)	G 209 -G 2130 (WLL) ton	G 2140 (WLL) ton	Ancho (mm)	Diámetro del pasador (mm)
3/16	0,33		9,65	6,35
1/4	0,50		11,94	7,87
5/16	0,75		13,46	9,65
3/8	1,00	2,00	16,76	11,18
7/16	1,50	2,60	19,05	12,70
1/2	2,00	3,30	20,57	16,00
5/8	3,25	5,00	26,92	19,05
3/4	4,75	7,00	31,75	22,35
7/8	6,50	9,50	36,58	25,40
1	8,50	12,50	42,93	28,70
1 1/8	9,50	15,00	45,97	31,75
1 1/4	12,00	18,00	51,56	35,05
1 3/8	13,50	21,00	57,15	38,10
1 1/2	17,00	30,00	60,45	41,40

Fuente: Catálogo Crosby

- Cuando se realizó el cambio de cadena, nos encontrábamos en parada de planta por lo cual no se tenía los estrobos de 1/2" al alcance por lo cual se decidió emplear de 5/8".
- La lista de equipos y herramientas seleccionados para el trabajo fueron los siguientes:

Tabla 3.4 Lista de equipos y herramientas

Descripción	Cantidad	Unidades
Pistola neumática encastre de 1/2"	1	unidad
Dado de impacto de 24 mm copa larga encastre de 3/4"	1	unidad
Dado de impacto de 36 mm copa corta encastre de 1"	1	unidad
Estrobos de 5/8" X 1 metro	4	unidad
Grillete de 1/2"	4	unidad
Gata hidráulica de 20 toneladas	1	unidad
Bomba hidráulica	1	unidad
Prensa de pines	1	unidad
Esmeril angular de 4 1/2"	1	unidad
Manguera neumática de 1/2"	25	metros
Torquímetro encastre de 1"	1	unidad
Pinza seeger para exteriores de 12"	1	unidad
Soga de 1/2"	25	metros
Martillo mecánico	2	unidad
Maletín de herramientas mecánicas	1	unidad
Llave de golpe de 36 mm	1	unidad

Fuente: Elaboración propia

- En caso de no tener el espacio suficiente para usar el torquímetro encastre de 1", se puede emplear un torquímetro con encastre más pequeño pero se tiene que usar el multiplicador de torque.
- Cada equipo y herramienta usada fue inspeccionada para evitar cualquier accidente laboral y para realizar un óptimo trabajo.
- Una vez que paró el elevador y previa coordinación con el cliente se procedió a realizar el bloqueo LOTOTO el cual es un procedimiento que consiste en quitar toda fuente de energía del elevador. Todos los trabajadores involucrados directamente con el cambio de cadena procedieron a bloquear colocando su candado de bloqueo en la caja designada. Para este tipo de bloqueo se siguen los siguientes 9 pasos.

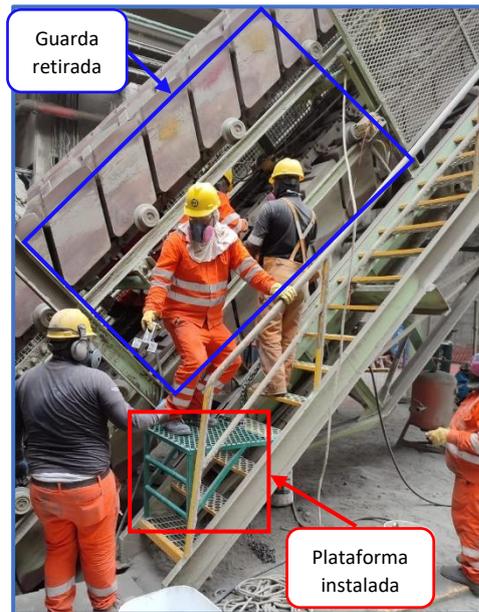
Figura 3.11 Procedimiento de bloqueo LOTOTO



Fuente: Estándar de bloqueo UNACEM

- Una vez cumplido el estándar de bloqueo, se designó la única zona donde se iba a realizar el cambio de todos los tramos de cadenas sin necesidad de estar desplazándose a todo lo largo, esta zona fue el nivel cero del elevador. Luego se procedió con el retiro de guarda de protección en ambos lados del elevador (una guarda por lado) para empezar con el trabajo. Se instalaron plataformas desmontables en ambos lados del elevador ya que al ser una superficie de reducido espacio las escaleras laterales, no se contaba con la comodidad debida.

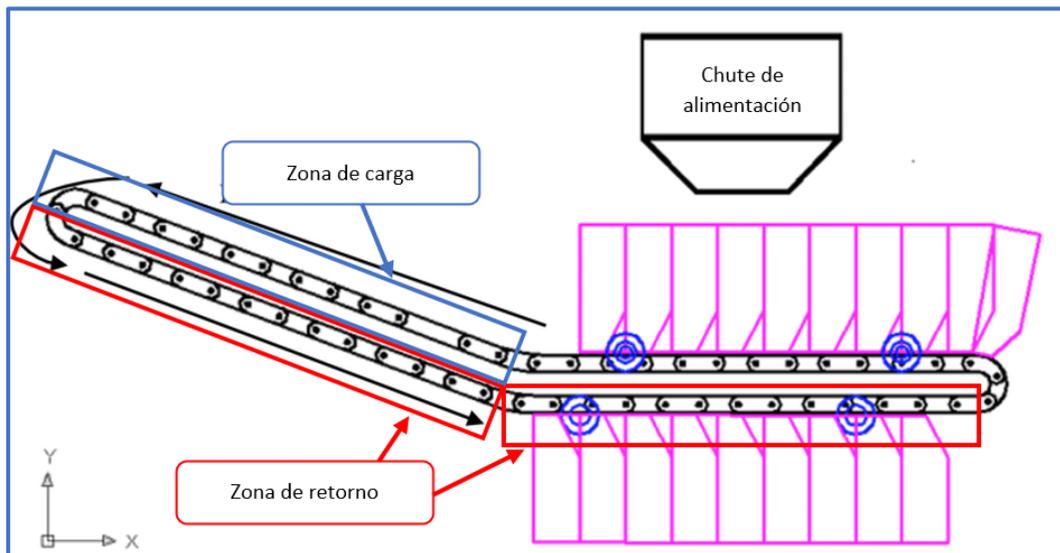
Figura 3.12 Inicio de actividades lado derecho



Fuente: Elaboración propia

- El elevador inclinado por su estructura cuenta con 2 zonas:
  - Zona de carga: recibe el Clinker proveniente de la cadena de arrastre, el material es cargado en los cangilones y se traslada el material hacia el cabezal del elevador donde se descarga en unas fajas.
  - Zona de retorno: una vez que se descargó el Clinker los cangilones retornan vacíos para volverse a cargar en la bota del elevador.
- Se hace mención de las zonas porque una vez ubicado el elevador, todo cambio se realiza en la zona de retorno.

Figura 3.13 Representación elevador inclinado



Fuente: Failure evaluations in bucket conveyer. Studies case (2017)

- A continuación, se procedió con la instalación de equipos y accesorios de izaje al interior del elevador para proceder a quitar la tensión a la cadena. Se colocaron estrobo tanto en la parte superior como en la parte inferior del tecele acorde a los cálculos realizados.

Figura 3.14 Instalación de equipos y accesorios de izaje



Fuente: Elaboración propia

- Una vez instalados los equipos y accesorios de izaje, se quitó la tensión de la cadena con la ayuda del tecele de 5 toneladas haciendo que se comprima entre 5 a 10 milímetros, se retiraron los pernos (M16x50mm)

que sujetan los baldes del elevador con la cadena, uno de los baldes fue desmontado para poder sacar el tramo de cadena usada e instalar la nueva.

- Se retiraron los anillos seeger de los pines de la parte superior e inferior del tramo, se instaló la prensa de pines con la gata hidráulica de 20 toneladas para retirar el pin que une los eslabones de la cadena y así proceder con el cambio de un tramo. Primero se retiró el pin de la parte inferior y luego el pin de la parte superior del tramo a cambiar.

Figura 3.15 Retiro de pin



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.16 Tramo de cadena en proceso de cambio



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.17 Montaje de cadena nueva



Fuente: Elaboración propia

- Los pines usados se procedieron a rebajar en su diámetro exterior para poder instalarlos de nuevo, esto se hizo porque se instaló tramo nuevo con antiguo al inicio por lo cual no se iba a poner pines nuevos ya que podrían sufrir un deterioro al momento de instalarlo con la prensa de pines y la presión que genera la gata hidráulica. Cuando se procedió a unir dos tramos nuevos se usaron pines nuevos.

- Una vez terminado de colocar los pines, se colocaron los pernos y tuercas de seguridad (autoblocantes) de los baldes, se recomienda colocar pernos y tuercas nuevas ya que los pernos suelen salir fatigados por las condiciones de operación del elevador. Terminado el ajuste del tramo derecho, se pasa a repetir las operaciones para el cambio del tramo izquierdo.

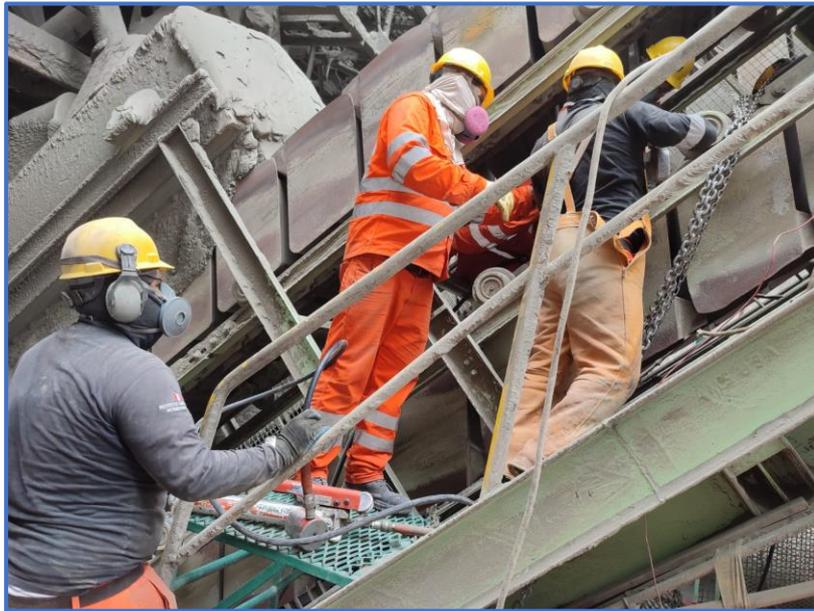
Figura 3.18 Instalación de pin con prensa de pines



Fuente: Elaboración propia

- Cabe indicar que el cambio de cadena por tramos se realiza por pares (lado derecho e izquierdo), realizando el cambio primero un lado y luego el que falta. Al retirar primero un tramo los baldes quedan apoyados sobre los rieles del elevador y el lado que aún no se cambia los mantiene unidos.
- Una vez instalados ambos tramos nuevos (derecho e izquierdo), se vuelve a poner el balde retirado al inicio, se suelta la cadena para quitar la tensión, se procede a retirar los equipos y accesorios de izaje. Una vez retirados los equipos se retiró al personal del elevador, se realiza el desbloqueo y se procede a girar el elevador hasta dejarlo en la posición para cambiar el otro tramo par.

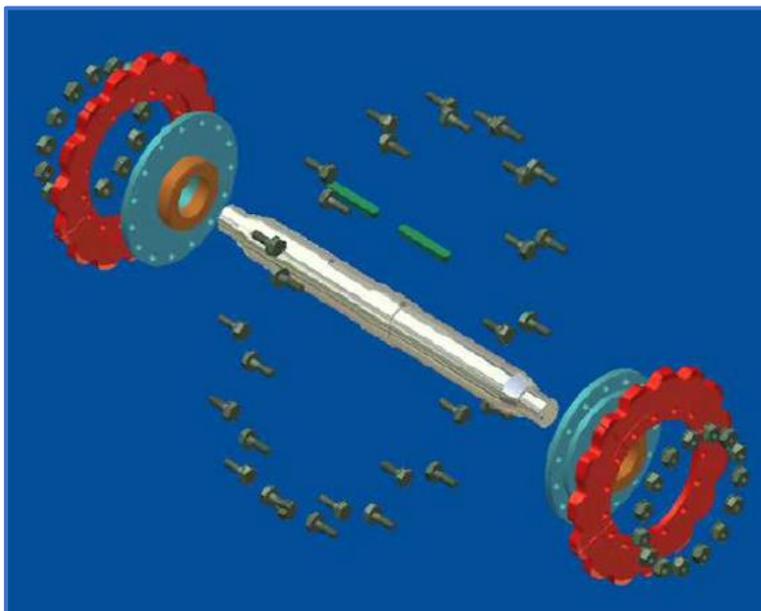
Figura 3.19 Cambio de tramo



Fuente: Elaboración propia

- Tal como se indica en el DOP, se repite el proceso 51 veces ya que es la cantidad de pares que se cambiaron en el elevador.
- Una vez cambiados todos los pares de cadena, se procede con el cambio de segmentos de los sprockets. El elevador cuenta con 4 sprockets (2 en el cabezal y 2 en la bota).

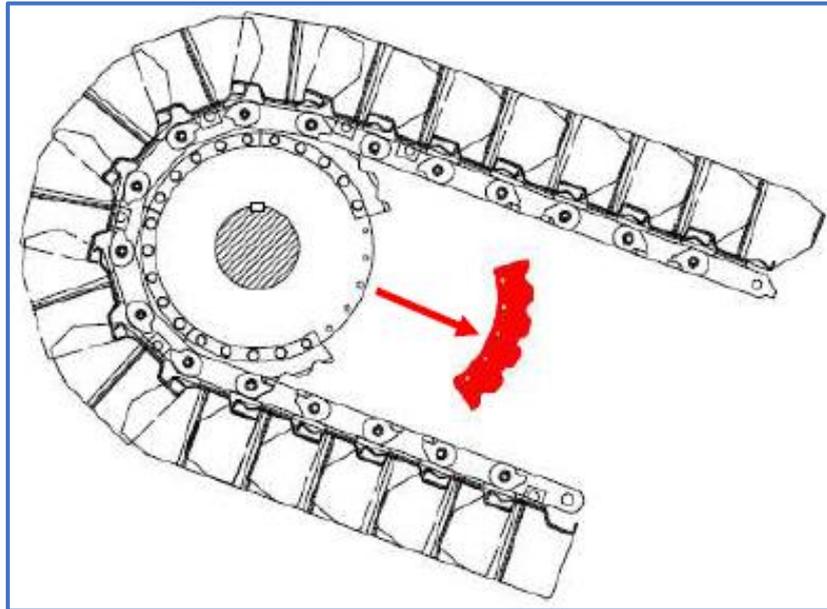
Figura 3.20 Esquema a despiece de la polea conducida



Fuente: Aumund

- Se inició con el cambio de los segmentos del sprocket de la polea conducida en la bota del elevador. Al ser segmentados los sprockets, resulta más fácil su cambio, se inicia con el segmento que esté libre de la cadena. Se retiran los pernos que sujetan al segmento y se retira.

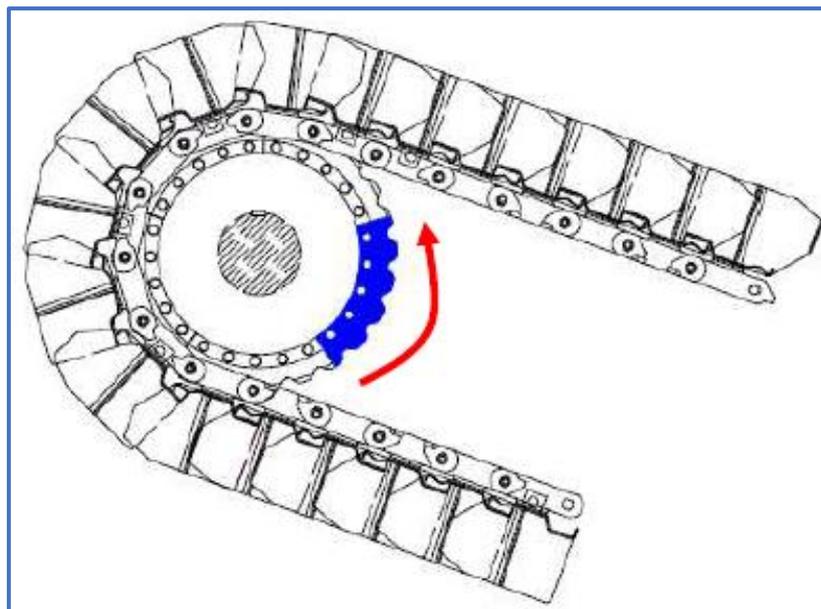
Figura 3.21 Representación gráfica del retiro de segmento en mal estado



Fuente: Aumund

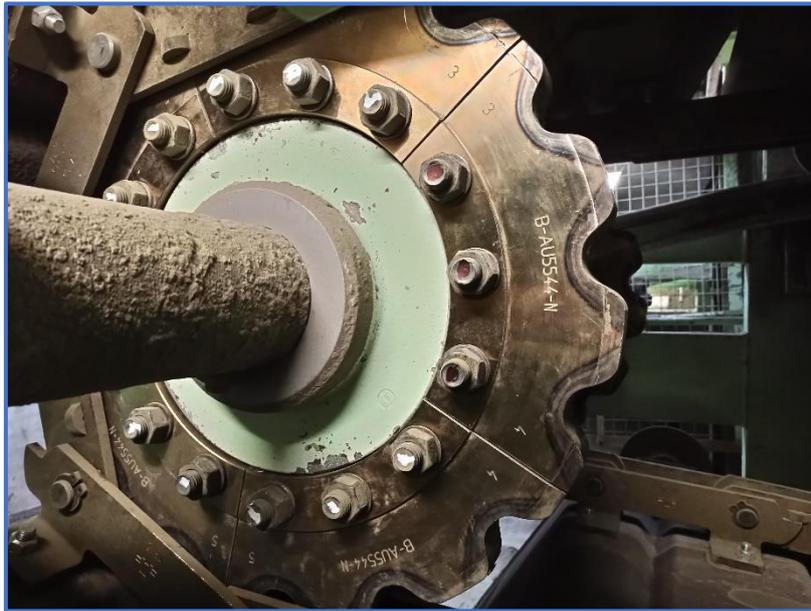
- Se monta el segmento nuevo incluyendo sus pernos.

Figura 3.22 Representación gráfica de instalación de segmento y pernos nuevos



Fuente: Aumund

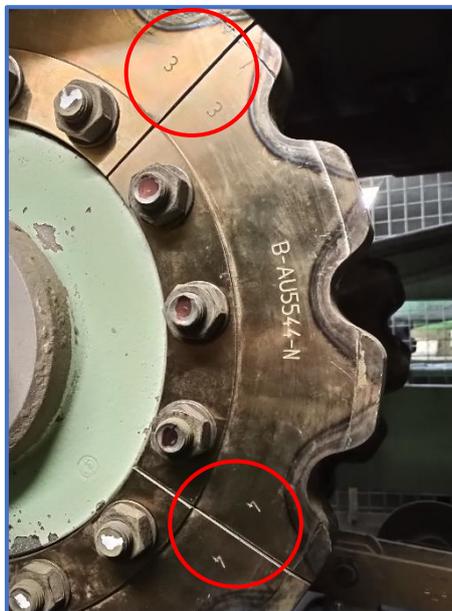
Figura 3.23 Segmentos nuevos instalados en la bota



Fuente: Elaboración propia

- Al momento de realizar el cambio de segmentos de sprocket se tuvo cuidado de instalarlos en forma correcta, teniendo cuidado con la numeración que lleva en su superficie coincida entre ellos.

Figura 3.24 Detalle de instalación



Fuente: Elaboración propia

- Una vez instalados segmentos nuevos, se procedió con el torqueo de los pernos de los segmentos y se procedió a marcar los pernos para identificar cuales ya habían sido torqueados.

Figura 3.25 Torqueo de pernos de los segmentos



Fuente: Elaboración propia

- Finalmente, luego de haber terminado el cambio de segmentos en la bota del elevador, se procedió con el cambio de los segmentos en el cabezal. Se siguió el mismo procedimiento que en la bota solo con un grado de dificultad un poco mayor por las condiciones de la zona.

Figura 3.26 Cambio de segmentos en cabezal



Fuente: Elaboración propia

- Los pernos nuevos de los segmentos eran M24 de grado 10.9, por lo cual se le aplicó un torque de 1050 Nm.

Tabla 3.5 Torque para pernos

Bolt [10.9]	Tightening torque*	
	Nm	lbf ft
M 16	310	228
M 20	610	450
M 24	1050	774
M 30	2100	1550
* Friction figures microns total: 0,14		

11.08/GB/5ST5.tbl

Fuente: Manual de Aumund

### Resumen de los resultados

- Realizando las comparaciones con el método antiguo de cambio de cadena, se logró disminuir el tiempo de ejecución. Usando el método actual se logró ahorrar tiempo de ejecución y por ende se tuvo una disminución de horas hombre logrando una disminución del tiempo de reparaciones.

Tabla 3.6 Comparación de ejecución

Descripción	Año	
	2019	2022
HH consumidas	2350	1000
Días ejecutados	15	6

Fuente: Elaboración propia

- Las actividades se desarrollaron en 6 días trabajando en 2 turnos (día y noche) teniendo como fecha de inicio el 28-01-22.

Tabla 3.7 Detalle de las cantidades de tramos dobles cambiados por día

Día	28-Ene	29-Ene	30-Ene	31-Ene	1-Feb	2-Feb
Turno Día	3	5	4	5	5	1
Turno Noche	4	6	6	6	6	
Pares totales	7	11	10	11	11	1

Fuente: Elaboración propia

- Al realizar el cambio de cadena por tramos, no se tuvo que retirar los baldes en su totalidad, logrando que no se generen desbalances en el elevador y por ende no se emplearon más equipos y accesorios de izaje para realizar retenidas.

Figura 3.27 Tecles instalados para evitar el desbalanceo



Fuente: Elaboración propia

- No se tuvo daños en las cadenas nuevas instaladas ni tampoco en los baldes que quedaron instalados ya que los baldes quedaban soportados en los rieles del elevador y en el tramo de cadena que aún no se cambiaba. Con lo mencionado se cumplen las recomendaciones que mencionan el fabricante Aumund al momento de manipular los elementos del elevador (6):
  - Evitar deformar o torcer la cadena.
  - Evitar la deformación de los eslabones y anillos.
  - Evitar la deformación de los cangilones.

- Con este nuevo método no se hace uso de grúas ni se requiere de un espacio grande para poder montar las cadenas nuevas.
- No se expone al personal a cargas suspendidas (7).

Figura 3.28 Cambio de cadena con método Aumund



Fuente: Manual de entrenamiento Aumund

## **IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

### **4.1. Discusiones**

- Se realizó la selección de los equipos y herramientas para el cambio de cadena por tramos del elevador y no la totalidad de herramientas utilizadas en el método anterior, teniendo en cuenta que los equipos y accesorios se encuentren en buen estado sin ninguna dala que pueda afectar el desarrollo del trabajo.
- Se realizó el método de bloqueo LOTOTO (asegurando las llaves de los 8 responsables), garantizando tener energía cero al momento de realizar el cambio de cadena, protegiendo la integridad de las personas ante activaciones no deseadas de la máquina. A diferencia del método anterior donde sólo un responsable bloqueaba la máquina.
- A diferencia del método anterior, en el cual se requerían una mayor cantidad de tecles en diferentes puntos, se instalaron los equipos y accesorios de izaje en una zona definida sin tener que desplazar al personal en distintos puntos del elevador evitando tropezones o caídas a desnivel al transitar por la escalera.
- Se desmontó la cadena por tramos sin retirar los baldes en su totalidad, como en el método anterior, evitando así que se produzcan desbalances que pongan en riesgo al personal involucrado en la actividad y sin tener que emplear más equipos y accesorios de izaje para usarlos como retenidas.
- Se montó la cadena por tramos que en comparación con el método anterior, no se requirió de un espacio demasiado grande, ni grúa de gran tonelaje evitando así la exposición del personal a cargas suspendidas cumpliendo con el estándar de izajes del cliente..

### **4.2. Conclusiones**

- Se concluyó que la preparación de equipos y herramientas para el cambio de cadena del elevador inclinado de Clinker se requirieron menos recursos.
- Se concluyó que al realizar el bloqueo de energía LOTOTO se tiene un mejor control y se asegura la integridad de las personas involucradas

en el desarrollo de las actividades ya que si uno de los colaboradores no realiza el desbloqueo, no se puede energizar la máquina.

- Se concluyó que al tener una zona definida donde instalar los equipos y accesorios de izaje, se tiene un ahorro de tiempo y el personal no se tiene que desplazar a diferentes zonas para realizar el trabajo.
- Se concluyó que al desmontar la cadena por tramos se evita el desbalanceo del elevador y por ende no se pone en riesgo la integridad del personal que está interviniendo la máquina.
- Al realizar el cambio por tramos la cadena nueva se tuvo un ahorro de tiempo, horas hombres y no se expuso al personal a cargas suspendidas.

## **V. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda al responsable del cambio de cadena capacitar al personal encargado para que los equipos y herramientas cumplan con todos los requisitos con lo cual permitirá realizar un trabajo en el tiempo previsto y sin eventualidades (8,9).
- Se recomienda que al realizar los cambios de turnos, el personal saliente debe retirar sus candados para no generar retrasos al personal del turno entrante.
- Se recomienda revisar la integridad de la estructura del elevador donde se colocará el equipo de izaje.
- Se recomienda retirar un solo balde para facilitar el retiro de la cadena cada vez que se desmonta un tramo.
- Se recomienda realizar la identificación de la posición en la cual se va a montar los tramos de cadena nueva y usar solo pines nuevos cuando se hará la unión de tramos de cadenas nuevas.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- [1] MANGA RODRÍGUEZ, Carlos Andrés. 2014. *Determinación de causas de falla en el elevador de cangilones del transportador de clinker Argos*. Tesis [Ingeniero Mecánico]. Cartagena de Indias: Universidad Tecnológica de Bolívar. [fecha de consulta: 24 de setiembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/1291>
- [2] CERRÓN ROMERO, José Alberto. 2016. *Influencia del RCM en la disponibilidad de los elevadores de cangilones de la refinería Votorantim Metais*. Tesis [Ingeniero Mecánico]. Huancayo : Universidad Nacional del Centro de Perú. [fecha de consulta: 6 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/3639>
- [3]. UNACEM. *Estándar de aislamiento de energía*. Lima. pp. 6. 2019.
- [4]. UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. Departamento de Ingeniería Mecánica. [fecha de consulta: 30 de setiembre del 2022]. Disponible en: <http://dim.usal.es/areaim/guia%20P.%20I/PAGINA%20CANGILONES.HTM>
- [5]. ASME. *Norma ASME B30.9. Eslingas*. Nueva York: ASME, 2021.
- [6]. AUMUND. *Maintenance seminar pan conveyor*. Rheinberg: 2007. pp130
- [7]. MINEM. *Ministerio de Energía y Minas. D.S. 024–2016–EM. Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería*. Lima: MINEM, 2016.
- [8]. ASME. *Norma ASME B30.10 Ganchos*. Nueva York: ASME, 2019
- [9]. ASME. *Norma ASME B30.16 Polipastos elevados*. Nueva York, 2017

## **ANEXOS**

Anexo 1 – Constancia de trabajo

Anexo 2 – Estándar aislamiento de energía

Anexo 3 – Guía de usuario 2021 Izaje, movimiento y trinca segura de carga

Anexo 4 – Estándar de izaje de cargas

## **Anexo 1 – Constancia de trabajo**



## **CONSTANCIA DE TRABAJO**

**MANTENIMIENTO Y SUPERVISION S.A.** Con RUC N° 20383086702, domiciliado en AV. Lima s/n Tiendas 8 y 9 campamentos de Atocongo, Villa María del Triunfo, deja constancia que el Sr. **VERGARAY MIRANDA AXEL DARIO**, identificado con DNI N° **72875066**, que se encuentra laborando en nuestra empresa, desde el 01 de Enero del 2022 hasta la actualidad, En el horario de lunes a viernes de 7 am a 4:30 pm, y los sábados de 7 am. A 12:30 pm. Ocupando el cargo de:

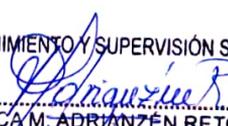
### **INGENIERO JUNIOR**

El Sr. **VERGARAY MIRANDA AXEL DARIO**, durante el tiempo de su permanencia, demuestra puntualidad, honestidad y responsabilidad en las labores encomendadas.

Se expide el presente documento, de acuerdo a Ley, para los fines que el interesado crea conveniente.

**Lima, 04 de Noviembre del 2022**

MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN S.A.

  
.....  
JESSICA M. ADRIANZEN RETO  
Asistente RR.HH.

-----  
**Área de Recursos Humanos**

## **Anexo 2 – Estándar aislamiento de energía**

 <b>UNACEM</b>	<b>ESTÁNDAR</b>	<b>VERSIÓN: 01</b>
<b>CÓDIGO: GC-S-001</b>	<b>ÁREA: GERENCIA CENTRAL</b>	<b>PÁGINA: 1 / 6</b>

UNACEM S. A.A. DSIGA
COPIA CONTROLADA VALIDA SOLO EN PANTALLA
DOCUMENTO ORIGINAL
APROBADO POR: GC
FECHA DE APROBACION: 11/03/2019
FECHA DE DISTRIBUCION: 26/03/2019

# ESTÁNDAR DE AISLAMIENTO DE ENERGÍA

RUBRO	NOMBRE Y CARGO	FIRMA	FECHA
ELABORADO POR:	ING. NILO MARTÍNEZ LÓPEZ Sub Gerente de Mantenimiento Condorcocha – Líder de equipo de trabajo de Aislamiento de energía		
	ING. JUAN ROMERO TISSIERES Sub Gerente de Mantenimiento Atocongo – Líder de equipo de trabajo de Aislamiento de energía		
REVISADO POR:	ING. HÉCTOR LEYVA CRUZ Gerente de Operaciones Condorcocha		
	ING. JUAN ASMAT SIQUERO Gerente de Operaciones Atocongo		
APROBADO POR:	ING. VÍCTOR CISNEROS MORI Gerente Central – Sponsor de equipo de trabajo de Aislamiento de energía		

LA COPIA IMPRESA DE ESTE DOCUMENTO SÓLO DEBE UTILIZARSE SI CUENTA CON EL SELLO DE COLOR ROJO. NO DEBE SER REPRODUCIDO SIN LA AUTORIZACIÓN DE LA DIVISIÓN DE SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN.

**ESTÁNDAR DE AISLAMIENTO DE ENERGÍA****1. OBJETIVO**

Establecer los lineamientos para el aislamiento de energía a fin de prevenir los riesgos de ocurrencia de accidentes relacionados a la liberación de energías sobre los trabajadores.

**2. ALCANCE**

Este estándar debe aplicarse por todo el personal de UNACEM, contratistas y visitantes en todas las actividades que involucren intervención de máquinas, equipos y procesos en las instalaciones de UNACEM y cualquier otra ubicación que sea controlada por UNACEM.

**3. DOCUMENTOS A CONSULTAR**

Los siguientes documentos contienen disposiciones que, al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de este procedimiento:

- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.

**4. DEFINICIONES**

Para los propósitos de este procedimiento, se aplican las siguientes definiciones:

- 4.1. Aislamiento de energía:** Aislamiento de todas las fuentes de energía. Es la acción de dejar sin energía (activa y residual) a un equipo para ser intervenido en forma segura.
- 4.2. Bloqueo:** La colocación de un dispositivo personal de bloqueo (ejemplo: candado de bloqueo) en un dispositivo de aislamiento de energía, en una posición tal que evita el accionamiento del dispositivo de aislamiento de energía y la posterior energización del equipo hasta el retiro del candado de acuerdo con el procedimiento establecido. Es la acción de asegurar el aislamiento con el objetivo de que las energías de operación no puedan liberarse.
- 4.3. Candado de bloqueo o seguridad:** Dispositivo único y personal, empleado para realizar el bloqueo efectivo de un punto específico. Este candado se entrega a la persona que ha recibido la capacitación en Bloqueo y Señalización y por lo tanto tiene la autorización correspondiente, los candados son marcados con el número asignado.

El candado se utiliza en conjunto con la tarjeta de señalización. El Candado de bloqueo deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- Diámetro del asa: entre 6 y 8 mm;
- Extensión del asa: entre 40 y 80 mm;
- Material del asa: acero templado, nylon;
- Material del cuerpo del candado: Plástico, nylon, Latón, Bronce o Aluminio;
- Índice de Protección IP 56;
- Con llave única sin duplicado o llave maestra.

Los candados de bloqueo contarán con una codificación que permitirá la identificación del personal, las codificaciones serán determinadas por cada sede y contratista

- 4.4. Dispositivo de Aislamiento de Energía:** Dispositivo mecánico que físicamente impide la transmisión o liberación de energía, por ejemplo:

## ESTÁNDAR DE AISLAMIENTO DE ENERGÍA

- Interruptor eléctrico, Interruptor operado manualmente en campo (VCS), Compuerta de guillotina, Brida ciega, Válvula y Dispositivos similares.

No se consideran medios para el aislamiento de energía: Botoneras, selectores, paradas de emergencia, cable de parada de emergencia y otros dispositivos de control similares.

- 4.5. Dispositivo de Bloqueo:** Dispositivo que asegura el aislamiento de la fuente de energía.
- 4.6. Electricista de turno:** Es la persona asignada al puesto y encargada de ejecutar el aislamiento de energía eléctrica en las subestaciones eléctricas.
- 4.7. Energía:** Capacidad que tiene la materia de producir trabajo en forma de movimiento, luz, calor, etc.

### Tipos de energía

TIPO (LISTA NO EXHAUSTIVA)	ENERGÍA (LISTA NO EXHAUSTIVA)	ENERGÍA RESIDUAL (LISTA NO EXHAUSTIVA)
Mecánica	Ejes giratorios, engranajes, cadenas	Resortes tensionados
Eléctrica	Corriente Eléctrica	Baterías, capacitadores
Hidráulica	Pistones Cilíndricos en movimiento	Presión en acumuladores
Vapor	Válvulas de alivio.	Calderos
Neumática	Pistones neumáticos en movimiento	Presión de Tanques y líneas
Gravedad	Caída de equipos y maquinaria izada	Piezas elevadas, pesos elevados
Térmica	Ductos de gases calientes, espacios confinados calientes, etc.	Alta temperatura residual
Radiante	Radiación Electromagnética de Transformadores, etc.	Fuente contenida de Rayos X.
Química	Ácidos de Baterías derramados en reacción con metales.	Gases, Líquidos Atrapados

- 4.8. Energía Residual:** Es la energía que permanece en la maquinaria o equipos después de apagarlos (Ej. aire comprimido dentro de un tanque).
- 4.9. Estado de Energía Cero:** Es el estado en que una máquina, equipo o proceso está completamente aislado de todas las Fuentes de energía, no contiene energía residual, y no tiene la posibilidad de acumular nuevamente energía.
- 4.10. Instalaciones:** Plantas de UNACEM, canteras, plantas de generación Eléctrica, etc.
- 4.11. Bloqueo, Etiquetado y Prueba de Energía** o (LOTOTO, por sus siglas en inglés, **Lock-Out, Tag-Out, Try- Out**), es el método utilizado para controlar energías y para alcanzar el estado de cero energías en los equipos antes de realizar tareas en ellos.
- 4.12. MEP:** Maquinaria, Equipos y Procesos
- 4.13. Personal Competente:** personal capacitado y autorizado, que ha recibido una capacitación en el estándar y procedimiento de aislamiento de energía, ha sido evaluado, aprobado por UNACEM y es responsable de aplicar el procedimiento de LOTOTO simple y complejo.
- 4.14. Personal Calificado:** Personal capacitado, cuyo entrenamiento le permite aplicar, auditar y capacitar a personal expuesto y líderes de trabajo en este procedimiento.
- 4.15. Prueba de bloqueo efectivo:** Es la acción de intentar arrancar un equipo desde su mando local, que ha sido previamente bloqueado; para verificar que el bloqueo es efectivo.

**ESTÁNDAR DE AISLAMIENTO DE ENERGÍA**

**4.16. Tareas:** Actividades u operaciones de trabajo que incluyen: izaje, instalación, construcción, reparación, ajuste, revisión, despeje, fijación, localización de fallas, pruebas, limpieza, desinstalación, mantenimiento, u otras tareas similares en equipos, maquinarias o procesos.

**4.17. Tarjeta de identificación:** Sistema visual de identificación que tiene como propósito advertir el bloqueo o la inmovilización de un MEP.

Estas deberán tener las siguientes características mínimas:

- Ancho entre 7 a 10 cm y largo entre 11 a 14.5 cm.
- Fotografía a colores del trabajador;
- Apellidos y Nombres;
- N° de Teléfono;
- Empresa a la que pertenece.

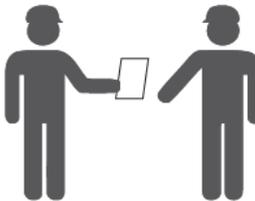
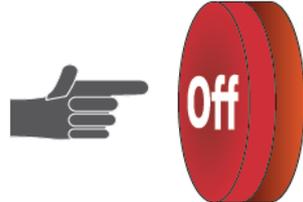
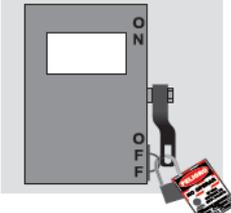
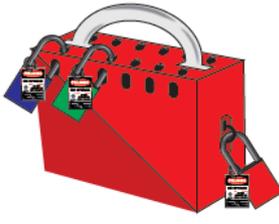
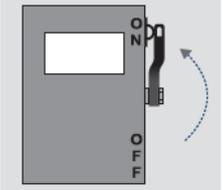
**4.18. Un Candado, Una persona, Una Fuente de Energía:** Es el principio donde cada trabajador y/o contratista de UNACEM que realice tareas en maquinaria, equipos o procesos, debe bloquear con su candado y tarjeta toda fuente de energía identificada en el MEP a intervenir.

## 5. CONDICIONES BÁSICAS

### 5.1. Secuencia mandatoria de aislamiento de energía (9 pasos)

- 1. Preparar:** El supervisor debe preparar la actividad determinando claramente la tarea a realizar e identificar las fuentes de energía en los equipos a intervenir para determinar que dispositivos de aislamiento de energía se deberán bloquear.
- 2. Notificar:** El responsable de la intervención del equipo deberá Solicitar a través del Sistema SAP la máquina, equipo o proceso que se requiere intervenir y notificar al responsable del MEP.
- 3. Apagar / Desconectar:** Los responsables del MEP deberán realizar la secuencia de descarga y parada de la máquina, equipo o proceso y confirmar la entrega del MEP en el Sistema SAP.
- 4. Aislar, Bloquear y etiquetar:** Se debe aislar y bloquear las fuentes de energía indicadas en la cartilla de bloqueo, colocando candado y tarjeta personal en cada punto de bloqueo.
- 5. Verificar Estado Cero de Energía:** Todas las energías, serán eliminadas, descargadas, liberadas, purgadas, vertidas, drenadas y verificadas a través de manómetros, tacómetros, voltímetros, etc. A fin de verificar cero energías en el MEP a intervenir.
- 6. Probar:** Verificar que el MEP no funciona, operando intencionalmente los controles de arranque local. Colocar tarjeta de “probado” en el selector de mando local como indicativo de haber realizado la prueba.
- 7. Activar cajas de bloqueo:** Todo el personal debe colocar candado y tarjeta de identificación en la caja de bloqueo simple (fija o portátil). Un candado, una persona, una fuente de energía.
- 8. Realizar la Tarea:** La tarea o actividad debe ser llevada a cabo de acuerdo a la planificación previamente establecida.
- 9. Desbloquear / recepción del equipo:** Al término de las tareas se deberá retirar todos los dispositivos de bloqueo y tarjetas de las fuentes de energía y notificar a los responsables del proceso la entrega del MEP. Confirmar la culminación del trabajo mediante la entrega de máquina en el sistema SAP.

## ESTÁNDAR DE AISLAMIENTO DE ENERGÍA

<p><b>1</b> PREPARAR</p> 	<p><b>2</b> NOTIFICAR</p> 	<p><b>3</b> DESCONECTAR / APAGAR</p> 
<p>Identificar las energías existentes según cartilla de bloqueo</p>	<p>Realizar aviso de solicitud de máquina y/o informar al jefe de turno/supervisor del lugar</p>	<p>Proceder a apagar el equipo.</p>
<p><b>4</b> AISLAR, BLOQUEAR Y ETIQUETAR LA FUENTE</p> 	<p><b>5</b> VERIFICAR CERO "0" DE ENERGIA</p> 	<p><b>6</b> PROBAR</p> 
<p>Aislamiento de energía por parte de personal autorizado. Bloquear y etiquetar.</p>	<p>Liberar energía residual.</p>	<p>Intentar arrancar los equipos en campo.</p>
<p><b>7</b> ACTIVAR CAJAS DE BLOQUEO</p> 	<p><b>8</b> REALIZAR TRABAJO</p> 	<p><b>9</b> DESBLOQUEAR/ RECEPCION DE EQUIPO</p> 
<p>Un candado, una persona, una fuente de energía.</p>	<p>Ejecutar la tarea con SEGURIDAD.</p>	<p>Retirar dispositivos de bloqueo, retornar al estado de energía inicial.</p>

## 5.2. Métodos de aislamiento de energía

**Generalidades:** No debe existir una llave maestra para la eliminación o cambio de un candado principal. En ningún momento un individuo podrá retirar un dispositivo de bloqueo de otro individuo.

**Bloqueo simple:** Se aplica cuando el MEP es requerido por un solo equipo de trabajo.

**Bloqueo Grupal:** El bloqueo grupal se aplica cuando el MEP es requerido por más de un equipo de trabajo en mantenimientos rutinarios, overhauls o paradas mayores.

Para el bloqueo Grupal de los equipos principales del circuito, previamente designados, se requiere asignar a un coordinador que tenga toda la autoridad y responsabilidad para realizar la secuencia de aislamiento.

**ESTÁNDAR DE AISLAMIENTO DE ENERGÍA****5.3. Procedimientos para situaciones específicas**

Se deberá contar con procedimientos para las siguientes situaciones:

- Pruebas finales en equipos bloqueados en subestaciones.
- Cambios de turno.
- Retiro forzado de candados y tarjetas de bloqueo (cuando una persona que ha bloqueado un dispositivo está ausente después del final de la tarea).
- Entrenamiento y autorización de personal.

**Anexo 3 – Guía de usuario 2021 Izaje, movimiento y trinca  
segura de carga**

# BRIDON · BEKAERT

## THE ROPES GROUP



## Guía de Usuario 2021

*Izaje, Movimiento y Trinca Segura de Carga*



## DEFINICIÓN

CONJUNTO DE ACCIONES QUE REDUCEN EL RIESGO DE UN PROBLEMA, UNA FALLA O UN ACCIDENTE.

ASME B30.9 (Eslingas de cable, cadena, sintéticas) Requiere que los usuarios de eslingas deberán ser capacitados en la selección, inspección, advertencias al personal, condiciones ambientales, y prácticas de izar carga. Todos y cada uno de los distintos tipos de eslingas deberán ser claramente identificados.

ASME B30.26 (Accesorios de izaje) Requiere que los usuarios de accesorios de izaje de carga deberán ser capacitados en la selección, inspección, advertencias al personal, condiciones ambientales y práctica de izaje de carga. Todo accesorio de izaje de carga deberá ser identificado con un logo o nombre del fabricante.

Refiérase al catálogo Crosby como también a la literatura de aplicación del producto específico.

## CARGA LÍMITE DE TRABAJO (WLL)

La carga o fuerza máxima que el producto está diseñado para sostener un servicio determinado.

## CARGA DE PRUEBA

Una prueba aplicada al producto para determinar defectos en el material o en la fabricación.

## CARGA DE RUPTURA

El promedio de carga o fuerza a la que el producto falla o deja de soportar la carga.

## FACTOR DE DISEÑO

Un término industrial que indica la capacidad de reserva teórica de un producto. Generalmente calculado mediante la división de la carga de ruptura por la carga límite de trabajo. Como regla general, se expresa como una relación. Por ejemplo 5:1.



Para obtener asistencia o mayor información, comuníquese con nosotros.

## Ropes360

Proveemos productos y asistencia técnica para sus necesidades de izaje.



# ATENCIÓN

**EL USO INCORRECTO DE UNA MANIOBRA DE IZAJE, PUEDE CAUSAR ACCIDENTES QUE RESULTEN EN LA MUERTE DE LOS TRABAJADORES DIRECTAMENTE INVOLUCRADOS EN LA MANIPULACIÓN DE LA CARGA, COMO DE AQUELLOS QUE SE ENCUENTREN EN EL ÁREA DE TRABAJO O PRODUCIR DAÑO A LA CARGA Y/O A LOS EQUIPOS.**



Fono: +56 2 2565 8110  
ventas@bridon-bekaert.com  
www.bridon-bekaert.com

Planifique cada izaje, incluya las siguientes preguntas a las interrogantes que su experiencia le aporta:

1. ¿Quién es el responsable (competente) del montaje?
2. ¿Se han establecido las comunicaciones necesarias?
3. ¿El equipo está en condiciones aceptables?
4. ¿El equipo es del tipo adecuado para izar cargas?
5. ¿El equipo tiene sus identificaciones apropiadas?
6. ¿Se conocen las capacidades de carga de todo el equipo?
7. ¿Cuál es el peso de la carga?
8. ¿Dónde está el centro de gravedad de la carga?
9. ¿Cuál es el ángulo de la eslinga?
10. ¿Habrá cargas laterales o angulares?
11. ¿Las eslingas están protegidas contra bordes filosos?
12. ¿Son adecuados los límites de carga de trabajo?
13. ¿Las eslingas están conectadas al centro de gravedad?
14. ¿El enganche es el adecuado para la carga?
15. ¿Se requiere línea guía para controlar la carga?
16. ¿Habrá carga suspendida encima del personal?
17. ¿Podrá atorarse el equipo de izaje?
18. ¿La carga está nivelada y estable?
19. ¿Habrá condiciones ambientales inusuales?
20. ¿Habrá situaciones o requisitos especiales?

**El equipo deberá ser usado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y a los estándares de la industria que incluyen OSHA, ASME, API Y OTROS.**

## RESPONSABILIDAD DEL USUARIO

1. Utilizar el equipo adecuado para izaje aéreo.
2. Utilizar el equipo de izaje dentro de los estándares de la industria y del fabricante del equipo.
3. Realizar inspecciones y mantenencias programadas del equipo.
4. Proporcionar capacitación a los empleados para cumplir con los requerimientos OSHA, ASME (B30.9, B30.26, etc.).

## RESPONSABILIDAD DEL FABRICANTE

1. Información y aplicación del producto.
2. Productos claramente identificados.
  - Nombre.
  - Logotipo.
  - Capacidad de carga y dimensión.
  - Trazabilidad.
3. Rendimiento del producto.
  - Carga Límite del trabajo.
  - Ductilidad.
  - Propiedades de fatiga.
  - Propiedades de impacto.
4. Capacitación del producto y materiales de capacitación disponibles.

**Crosby**



## FRECUENCIA DE INSPECCIÓN SEGÚN ASME B30.26

Una inspección visual deberá ser realizada por el usuario o la persona calificada, antes de ser usados los accesorios. Una inspección periódica deberá ser realizada por personal calificado, por lo menos una vez al año. Los accesorios de izaje serán inspeccionados y una determinación deberá ser tomada si estos constituyen un peligro. Registros escritos de la inspección si son necesarios.

## CRITERIOS DE RECHAZO SEGÚN ASME B30.26

- Logotipo o nombre del fabricante faltante y/o la capacidad de carga del accesorio (o tamaño según es requerido).
- Una reducción del 10% en la dimensión original del accesorio.
- Accesorios de izaje doblados, retorcidos, distorsionados, elongados, fisurados, o componentes de carga quebrados.
- Muecasas, hendiduras, desgaste o corrosión excesiva.
- Indicios de temperatura excesiva, incluyendo salpicadura de soldadura, impactos o daños por chispas eléctricas, o evidencia de soldadura no autorizada.
- Pernos, tuercas, chavetas, anillas, que estén sueltos o faltantes u otro accesorio del tipo de seguro o retención.
- Componentes de reemplazo no autorizados u otras condiciones visibles que causen dudas con respecto a continuar usando la eslinga.

### EFFECTÚE UNA INSPECCIÓN ADICIONAL A LAS GRAPAS PARA CABLE DE ACERO:

- Insuficiente número de grapas.
- Incorrecto espaciamiento entre grapas.
- Grapas incorrectamente apretadas.
- Indicios de daño al cable de acero o que el cable esté suelto.
- Instalación mal efectuada.

### ADEMÁS INSPECCIONE LAS TERMINALES DE CUÑA PARA:

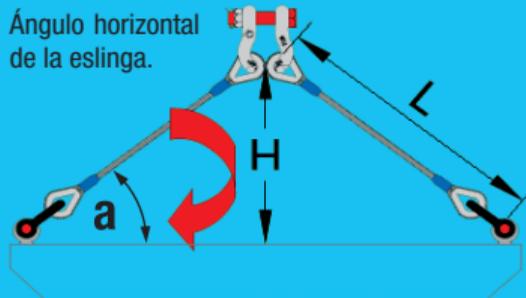
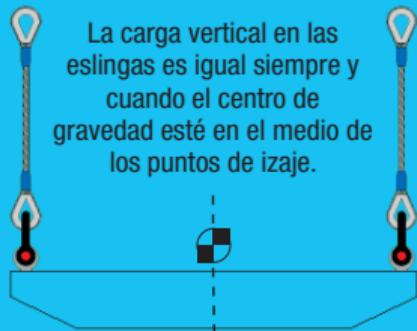
- Indicios de daño al cable o que el cable esté suelto.
- Instalación mal efectuada.

## CRITERIO ADICIONAL DE DESCARTE DE GANCHOS (ASME B30.10)

Cualquier deformación o torcedura aparente con relación al eje normal de un gancho, cualquier distorsión en la abertura del gancho 5%, sin exceder 1/4”.



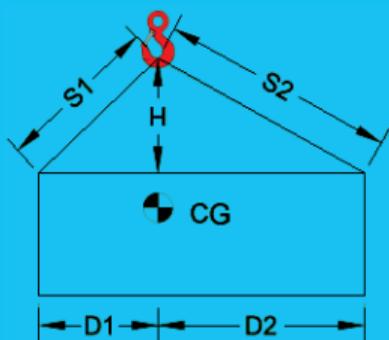
## ESLINGA DE DOS BRAZOS PARA ESTROBOS, CADENAS, ESLINGAS DE POLIÉSTER.



Ángulo (a) horizontal de la eslinga	Factor multiplicador = L / H
90	1.000
60	1.155
50	1.305
45	1.414
30	2.000

Carga x c/eslinga = Carga axial x factor multiplicador

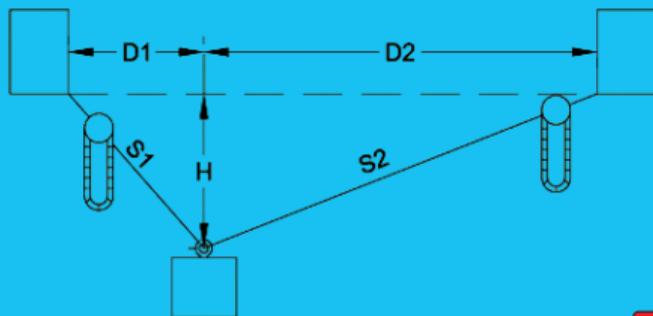
Ángulos (a) menores a 30°, no son recomendados. Ver norma ASME B30.9 para mayor información.



### CÁLCULO DE TENSIONES SOBRE CADA ESLINGA

$$\text{Tensión en 1} = \frac{\text{Carga} \times D2 \times S1}{H \times (D1 + D2)}$$

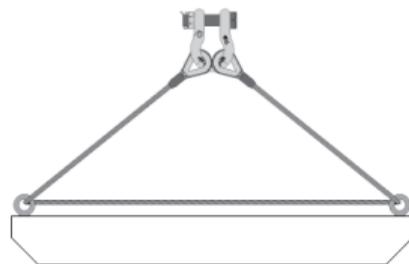
$$\text{Tensión en 2} = \frac{\text{Carga} \times D1 \times S2}{H \times (D1 + D2)}$$



### AL USAR CUALQUIER ESLINGA, LAS SIGUIENTES PRÁCTICAS SERÁN OBSERVADAS:

1. ESLINGAS DAÑADAS O DEFECTUOSAS, DEBEN DESCARTARSE.
2. NO SE DEBEN ACORTAR ESLINGAS CON NUDOS O PERNOS U OTRA FORMA IMPROVISADA.
3. LAS RAMALES DE LAS ESLINGAS NO DEBEN TENER DOBLECES.
4. ESLINGAS NO DEBERÁN SER CARGADAS EN EXCESO A LA CARGA LÍMITE DE TRABAJO.
5. ESLINGAS UTILIZADAS EN UN ENLACE EN "U" DEBERÁN TENER LAS CARGAS BALANCEADAS PARA EVITAR QUE SE RESBALEN.
6. LAS ESLINGAS DEBERÁN ESTAR FIRMEMENTE CONECTADAS A SU CARGA.
7. LAS ESLINGAS DEBERÁN ESTAR PROTEGIDAS DE LAS ESQUINAS FILOSAS DE SUS CARGAS.
8. CARGAS SUSPENDIDAS DEBERÁN MANTENERSE LIBRES DE TODA OBSTRUCCIÓN.
9. TODO PERSONAL DEBERÁ MANTENERSE ALEJADO DE CARGAS A SER LEVANTADAS Y DE CARGAS SUSPENDIDAS.
10. MANOS Y DEDOS NO DEBERÁN COLOCARSE ENTRE LA ESLINGA Y SU CARGA MIENTRAS LA ESLINGA SE ESTÁ APRETANDO ALREDEDOR DE LA CARGA.
11. CARGAS DINÁMICAS ESTÁN PROHIBIDAS.
12. LAS ESLINGAS NO DEBEN SER TIRADAS O JALADAS CUANDO LA CARGA ESTÉ ASENTÁNDOSE EN ELLAS.
13. NO DEJAR CARGA SUSPENDIDA, SIN OPERADOR.

**INSPECCIÓN:** ANTES DE USAR LA ESLINGA, TODOS LOS ACCESORIOS Y FIJACIONES SERÁN REVISADOS POR UNA PERSONA CALIFICADA DESIGNADA POR EL EMPLEADOR, PROCURANDO EVITAR DAÑOS O DEFECTOS, INSPECCIONES ADICIONALES SERÁN LLEVADAS A CABO DURANTE EL USO DE LA ESLINGA, EN LA MEDIDA QUE LAS CONDICIONES DE USO ASÍ LO AMERITEN. ESLINGAS DAÑADAS O DEFECTUOSAS SERÁN RETIRADAS INMEDIATAMENTE DE SERVICIO.



NO SE DEBERÁ ENHEBRAR A TRAVÉS DE LOS ACCESORIOS DE CARGA. ESTO PODRÍA AUMENTAR AL DOBLE LA TENSIÓN SOBRE LOS ACCESORIOS.

**¡NO ENHEBRAR!**

**Crosby®**

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

Si el peso de la carga es 18 Tons., entonces cada estrobo soportará 9 tons.



Cuando el centro de gravedad no está a una misma distancia de los puntos de izaje, la eslinga y los accesorios no cargarán de igual manera.

La eslinga más cercana al centro de gravedad soportará una mayor proporción de la carga.



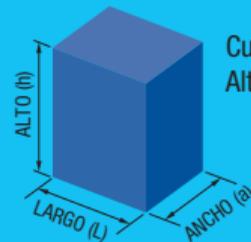
## PESOS Y MEDIDAS

Peso de:	kg/dm <sup>3</sup>
Madera (roble)	0,85
Aceite	0,94
Agua	1,00
Arena y grava	1,60
Concreto	2,30
Aluminio	2,69
Acero o hierro	7,85
Cobre	8,96

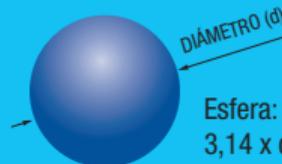
Equivalencias:	
1 pulgada (pulg)	25,40 mm
1 kilogramo (kg)	2,204 libras
1 libra (lb)	0,453 kg
1 kilogramo fuerza (kgf)	9,806 N
1 kilo Newton (kN)	0,10197 kgf



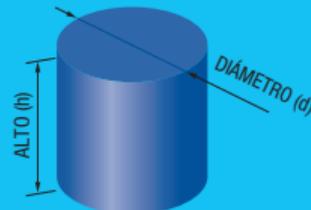
Volúmen:



Cubo:  
Altura x Ancho x Largo



Esfera:  
 $3,14 \times d^3 / 6$



Cilindro:  
 $3,14 \times d^2 / 4 \times h$

## GRILLETES

## TEMPLADO Y REVENIDO

## GANCHOS

## TEMPLADO Y REVENIDO

CON PASADOR Y CHAVETA, PASADOR ROSCADO Y TUERCA		FACTOR DE SEGURIDAD 6:1			GANCHOS DE ESPIGA, OJO Y GIRATORIO			
Diámetro nominal del cuerpo (pulg)	G 209 -G 2130 (WLL) ton	G 2140 (WLL) ton	Ancho (mm)	Diámetro del pasador (mm)	Ganchos Carbono (WLL) ton	Gancho Aleación (WLL) ton	Abertura del gancho (mm)	Indicador deformación A - A
3/16	0,33		9,65	6,35	0,75	1,00	22,86	1,50
1/4	0,50		11,94	7,87	1,00	1,50	23,62	1,50
5/16	0,75		13,46	9,65	1,50	2,00	25,15	2,00
3/8	1,00	2,00	16,76	11,18	2,00	3,00	29,21	2,00
7/16	1,50	2,60	19,05	12,70	3,00	*4,50	38,61	2,50
1/2	2,00	3,30	20,57	16,00	5,00	7,00	44,45	3,00
5/8	3,25	5,00	26,92	19,05	7,50	11,00	61,21	4,00
3/4	4,75	7,00	31,75	22,35	10,00	15,00	66,55	4,00
7/8	6,50	9,50	36,58	25,40	15,00	22,00	86,61	5,00
1	8,50	12,50	42,93	28,70	20,00	30,00	101,60	6,50
1 1/8	9,50	15,00	45,97	31,75	25,00	37,00	107,95	7,00
1 1/4	12,00	18,00	51,56	35,05	30,00	45,00	120,65	8,00
1 3/8	13,50	21,00	57,15	38,10	40,00	60,00	146,05	10,00
1 1/2	17,00	30,00	60,45	41,40				

- ASEGÚRESE DE QUE EL PASADOR ESTE BIEN ROSCADO ANTES DE LEVANTAR CADA CARGA.



Ángulo incluido máximo de 120°

- USAR GRILLETES DE PASADOR ROSCADO O TIPO PERNO PARA UNIR EL ESTROBO.

**Crosby**



Gancho de ojo



Ángulo incluido máximo de 90°



- No cargar al costado.
- No cargar en la punta.
- No cargar al revés.

Para otros tamaños, cargas o trabajos ver catálogo Crosby

## CÁNCAMOS CON TOPE CROSBY G-277 Y S-279 (5:1)

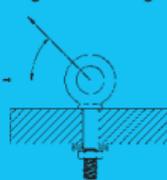
## CÁNCAMOS GIRATORIOS CROSBY HR-125 (5:1)

Diámetro del Cáncamo	WLL Axial ton	WLL a 60° ton	WLL a 45° ton	WLL a menor de 45° ton	Diámetro de rosca U.N.C.	WLL a cualquier ángulo ton	Torque en Pie-Lbs
1/4"	0,30	0,19	0,09	0,07	5/16"	0,36	7
5/16"	0,55	0,35	0,16	0,14	3/8"	0,45	12
3/8"	0,70	0,45	0,21	0,17	1/2"	1,14	28
1/2"	1,18	0,77	0,35	0,30	5/8"	1,82	60
5/8"	2,36	1,54	0,71	0,59	3/4"	3,18	100
3/4"	3,27	2,13	0,98	0,82	7/8"	3,64	160
7/8"	4,82	3,13	1,45	1,20	1"	4,55	230
1"	6,05	3,93	1,81	1,51	1. 1/4"	6,82	470
1. 1/4"	9,55	6,18	2,86	2,39	1. 1/2"	10,91	800
1. 1/2"	10,91	7,09	3,27	2,73	2"	13,64	1.100

### CÁNCAMOS CON TOPE

- NUNCA EXCEDA LOS LÍMITES DE CARGA DE TRABAJO.
- NUNCA USE CÁNCAMOS ESTÁNDAR PARA IZAJES ANGULARES.
- SIEMPRE USE CÁNCAMOS CON TOPE PARA IZAJE ANGULARES.
- PARA IZAJES ANGULARES APLIQUE LA CARGA DE TRABAJO COMO SE INDICA ARRIBA.
- SIEMPRE APIRIETE LOS PERNOS DE FORMA SEGURA CONTRA LA CARA.
- SIEMPRE APLIQUE LA CARGA AL CÁNCAMO, EN EL MISMO PLANO DEL OJO.

Ángulo de la eslinga



### CÁNCAMOS GIRATORIOS

- AL USAR ESLINGAS PARA IZAR CARGAS DE DOS O MÁS RAMALES. ASEGÚRESE QUE LAS FUERZAS EN EL RAMAL SEAN CALCULADAS. SELECCIONE EL TAMAÑO DEL CÁNCAMO GIRATORIO ADECUADO PARA LA CARGA EN EL RAMAL DE LA ESLINGA.
- SIEMPRE VERIFIQUE QUE EL ANILLO GIRATORIO ESTE LIBRE PARA ALINEARSE CON LA ESLINGA.
- SIEMPRE ASEGÚRESE QUE EL ANILLO GIRATORIO ESTE APRETADO AL VALOR CORRECTO.

Pivote de 180°



Rotación de 360°

### CÁNCAMOS CON TOPE Y ANILLOS GIRATORIOS





**G-450**  
GRAPAS CON  
TORNILLO "U"

MENORES DE 1"  
EFICIENCIA DE 80% Y  
DE 1" Y MAYORES A 90%



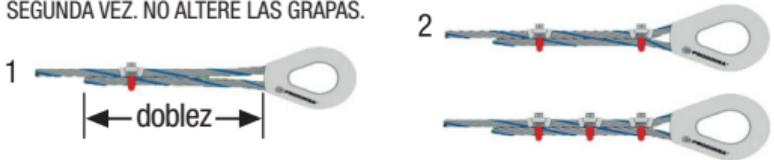
**G-429**  
GRAPA FIST  
GRIP

MENORES DE 1"  
EFICIENCIA DE 80% Y  
DE 1" Y MAYORES A 90%

Tamaño	Número grapas	doblez	Torque Pie-Lbs
1/8"	2	3-1/4"	4.5
3/16"	2	3-3/4"	7.5
1/4"	2	4-3/4"	15
5/16"	2	5-1/4"	30
3/8"	2	6-1/2"	45
7/16"	2	7"	65
1/2"	3	11-1/2"	65
9/16"	3	12"	95
5/8"	3	12"	95
3/4"	4	18"	130
1"	5	26"	225

tamaño	Número grapas	doblez	Torque Pie-Lbs
3/16"	2	4"	30
1/4"	2	4"	30
5/16"	2	5"	30
3/8"	2	5-1/4"	45
7/16"	2	6-1/2"	65
1/2"	3	11"	65
9/16"	3	12-3/4"	130
5/8"	3	13-1/2"	130
3/4"	3	16"	225
1"	5	37"	225

INSTALE EL TORNILLO EN EL LADO DEL DOBLEZ Y LA BASE EN EL CABLE QUE LLEVA LA FUERZA. LA INSTALACIÓN NO ESTÁ COMPLETA HASTA QUE SE REAPRIETAN POR SEGUNDA VEZ. NO ALTERE LAS GRAPAS.



EL NÚMERO DE GRAPAS INDICADO ES PARA CABLES RD o RI, 6x19, o 6x37 AF o AA; AM o AEM. TAMBIÉN APLICA PARA CABLES ANTIGIRATORIOS RD 8x19 AM o AEM, DE 1-1/2" Y MENORES, Y A CABLES ANTIGIRATORIOS RD, 19x7 AM o AEM DE 1-3/4" Y MENORES. PARA ELEVADORES Y PLATAFORMAS DE PERSONAL, CONSULTAR ANSI A17.1 Y ANSI A10.4. ESTOS ESTÁNDARES RECOMIENDAN NO USAR GRAPAS CON TORNILLOS "U".

**PARA IZAJE: NO USAR OJOS CON GRAPAS**

Para otras construcciones de cable consultar al área técnica de Prodinsa.

CARGAS LÍMITES DE TRABAJO EN TM PARA USO CON CABLE DE ACERO O ESLINGAS SINTÉTICAS CON UN FACTOR DE DISEÑO 5:1

LOS TENSORES CROSBY SON ADECUADOS PARA APLICACIONES CRÍTICAS, LOS LÍMITES DE CARGA DE TRABAJO ESTÁN INDICADOS EN TM.

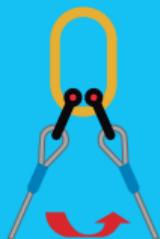



TAMAÑO	A - 342	A - 345
1/2"	3,4	-
5/8"	4	-
3/4"	5,6	5,6
7/8"	6,9	6,9
1"	11,8	11,8
1 1/4"	17,7	17,7
1 1/2"	27,7	27,7
1 3/4"	38,5	38,5
2"	46,5	46,5
2 1/2"	72,6	72,6

CARGA LÍMITE DE TRABAJO QUIJADA Y OJO FACTOR DE DISEÑO 5:1

CARGA LÍMITE DE TRABAJO CON GANCHO FACTOR DE DISEÑO 5:1

TAMAÑO	CARGA LÍMITE DE TRABAJO QUIJADA Y OJO FACTOR DE DISEÑO 5:1	CARGA LÍMITE DE TRABAJO CON GANCHO FACTOR DE DISEÑO 5:1
1/4	0,23	0,18
5/16	0,36	0,32
3/8	0,55	0,45
1/2	1,00	0,68
5/8	1,59	1,02
3/4	2,36	1,36
7/8	3,27	1,82
1	4,55	2,27
1-1/4	6,91	
1-1/2	9,73	



120° ES EL MÁXIMO ÁNGULO INCLUIDO PARA ARGOLLAS Y ESLABONES MAESTROS.



EL USO DE UN ANILLO COLECTOR ASEGURA QUE LAS ESLINGAS SE SITUARAN EN LA BASE DEL ESLABÓN.

LA CARGA APLICADA DEBERÁ SER EN LÍNEA RECTA Y EN TENSIÓN, LOS TENSORES NO DEBERÁN SER CARGADOS LATERALMENTE.



LOS TENSORES DEBERÁN SER FIJADOS DE MODO QUE SE EVITE QUE SE AFLOJEN DURANTE EL MONTAJE O EN INSTALACIONES POR PERIODOS PROLONGADOS. DEBEN SER AJUSTADAS CON UNA LLAVE DE TAMAÑO COMPATIBLE A LA PARTE PLANA EXTERNA DE LOS EXTREMOS DEL CUERPO.

## FRECUENCIA DE INSPECCIÓN SEGÚN ASME B30.9

Una inspección visual será realizada por el usuario o persona designada para determinar daños, previo a cada uso o turno donde será utilizada la eslinga. Una inspección completa para verificar daños será efectuada periódicamente por una persona designada, por lo menos anualmente. Deberán ser mantenidos registros de las más recientes inspecciones periódicas.

## CRITERIO DE RECHAZO SEGÚN ASME B30.9

Etiquetas faltantes o ilegibles, evidencia de daño sea por calor, estrobos torcidos, accesorios oxidados, con fisuras, muescas, hendiduras, corrosión o quebraduras. Otras condiciones incluyendo daños visibles que pongan en duda el continuar usando el estrobo o la eslinga.

### ESTROBOS DE CABLES DE ACERO

- Alambres rotos en estrobos sencillos o trenzados, si tienen más de 10 alambres rotos en el cable en un paso, o 5 alambres rotos en un torón en un paso.
- Severa abrasión o roce localizado, dobleces permanentes, aplastamientos, jaulas de pájaro.
- Cualquier otro daño que resulte en deterioro a la estructura del cable de acero.
- Corrosión severa del cable o de los accesorios en el extremo del cable.

### ESLINGAS DE CADENA

- Fisuras o roturas.
- Desgaste excesivo, muescas, hendiduras.
- Eslabones o componentes elongados.
- Eslabones o componentes doblados, torcidos o deformados.
- Exceso de corrosión u hoyos.
- Eslabones o componentes sin movimiento libre.
- Salpicaduras de soldadura.
- No se permite elongación.

### ESLINGAS PLANAS SINTÉTICAS

- Quemaduras por ácido o sosa cáustica.
- Derretido o chamuscado en cualquier parte de la eslinga.
- Hoyos, roturas, cortes o partes deshilachadas.
- Costuras rotas o desgastadas en lugares donde se ha unido la eslinga.
- Desgaste por abrasión excesiva.
- Eslingas decoloradas o quebradizas, o zonas tiesas en cualquier parte de la eslinga, que puede significar daño por luz solar, ultravioleta o daño químico.

### ESLINGAS TUBULARES

- Quemaduras por ácido o sosa cáustica.
- Evidencia de daño por calor.
- Hoyos, rasgaduras, cortes, daños por abrasión o deshilachado que exponga las fibras del núcleo.
- Eslingas decoloradas o quebradizas o zonas tiesas en cualquier parte de la eslinga, que puede significar daño por luz solar, ultravioleta o daño químico.



## PARA CABLES ALMA DE ACERO (Tonf) ESTROBOS SUPERLOOP CON CASQUILLO DE ACERO CROSBY S - 505 SEGÚN B 30.9 (5:1)

**SUPERLOOP**  
a BRIDON · BEKAERT Hoop Group Brand

Diámetro de cable Nominal											
Pulgadas	Milímetros	Axial sencillo	Lazo sencillo	Dos Ramales				Tres y Cuatro Ramales			
				Doble o en "U"	60°	45°	30°	Doble Lazo a 60°	60°	45°	30°
1/4	6,5	0,60	0,44	1,19	1,03	0,84	0,60	0,76	1,55	1,26	0,89
5/16	8,0	0,90	0,67	1,81	1,56	1,27	0,90	1,16	2,35	1,91	1,36
3/8	9,5	1,32	0,98	2,64	2,28	1,86	1,32	1,70	3,45	2,81	1,98
7/16	11,0	1,78	1,32	3,56	3,08	2,51	1,78	2,28	4,62	3,76	2,67
1/2	13,0	2,50	1,85	5,00	4,33	3,53	2,50	3,20	6,49	5,29	3,75
9/16	14,5	3,08	2,28	6,16	5,33	4,34	3,08	3,94	7,99	6,51	4,62
5/8	16,0	3,80	2,81	7,60	6,57	5,36	3,80	4,86	9,86	8,04	5,70
3/4	19,0	5,46	4,04	10,92	9,45	7,70	5,46	6,99	14,17	11,55	8,19
7/8	22,0	7,44	5,51	14,88	12,87	10,49	7,44	9,52	19,31	15,74	11,16
1	26,0	9,72	7,19	19,44	16,82	13,71	9,72	12,44	25,22	20,56	14,58
1 1/8	29,0	12,32	9,12	24,64	21,31	17,37	12,32	15,77	31,97	26,06	18,48
1 1/4	32,0	15,18	11,23	30,36	26,26	21,40	15,18	19,43	39,39	32,11	22,77
1 3/8	35,0	18,58	13,75	37,16	32,14	26,20	18,58	23,79	48,22	39,30	27,87
1 1/2	38,0	21,90	16,21	43,80	37,89	30,88	21,90	28,04	56,83	46,32	32,85
1 3/4	45,0	29,82	22,07	59,64	51,59	42,05	29,82	38,10	77,38	63,07	44,73
2	52,0	37,10	27,45	74,20	64,18	52,31	37,10	47,50	96,27	78,47	55,65
2 1/4	57,0	46,94	34,74	93,88	81,21	66,19	46,94	60,09	121,81	99,28	70,41
2 1/2	64,0	56,86	42,08	113,72	98,37	80,17	56,86	72,79	147,55	120,26	85,29
2 3/4	70,0	65,94	48,80	131,88	114,08	92,98	65,94	84,42	171,11	139,46	98,91
3	77,0	78,36	57,99	156,72	135,56	110,49	78,36	100,32	203,34	165,73	117,54

**CAPACIDAD DE CARGA ESTÁ BASADA EN QUE EL DIÁMETRO DEL ACCESORIO NO SEA MAYOR A LA MITAD DEL LARGO DEL OJO DEL ESTROBO Y NO MENOR AL DIÁMETRO NOMINAL DEL ESTROBO. LA CAPACIDAD NOMINAL DEL ENGANCHE EN "U" SUPONE UNA RELACIÓN d/D MÍNIMA DE 25/1. PARA EL ENGANCHE ENLAZADO, EL ÁNGULO DE ENGANCHE DEBERÁ SER DE 120° O MAYOR.**



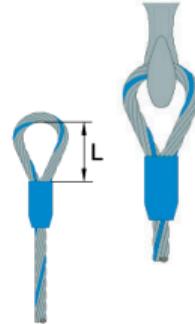
## CONEXIONES A ACCESORIOS

Use un guardacabo para proteger el estrobo y aumentar D/d.



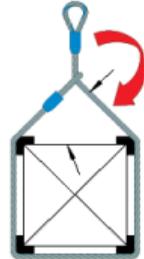
Nunca coloque el ojo sobre un accesorio con un diámetro o ancho menor que el diámetro del cable.

Nunca coloque un estrobo sobre un accesorio con un diámetro o ancho mayor a la mitad del largo del ojo.

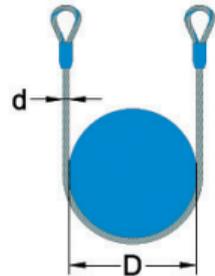


## CAPACIDAD DE ENLAZADO

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



## ESTROBOS 2 RAMALES



### ENGANCHES EN "U"

Un enganche en "U" tiene el doble de la capacidad de un estrobo axial sencillo, si el D/d es 25/1 y las ramales son verticales.



Grados del ángulo	Capacidad de carga axial del estrobo
90°	200%
60°	170%
45°	140%
30°	100%

## ESTROBOS MÚLTIPLES

Estrobos de 3 ramales tienen 50% más de capacidad que estrobos de 2 ramales (a un mismo ángulo) solo si el centro de gravedad está en el centro de los puntos de izaje y las ramales son del mismo largo (deben compartir la carga de forma igual).

Estrobos de cuatro ramales ofrecen mejor estabilidad, pero no aporta mayor capacidad de carga.

Al término de la vida útil de este producto, se recomienda su disposición en una entidad recicladora de acero.





## CARGAS LÍMITES DE TRABAJO (SWL) ESLINGA DE CADENA ASME B30.9 - FACTOR DE DISEÑO 4:1 EN TON

GRADO 8 (80)

Medida Cadena										
Pulgadas	Milímetros	Un Ramal		Dos Ramales				Tres Ramales y Cuatro Ramales		
		Axial	Lazo	En "U"	60°	45°	30°	60°	45°	30°
7/32"	6	1,1	0,9	2,3	1,6	1,4	1,1	2,4	2,0	1,7
1/4"	7	1,6	1,3	3,2	2,8	2,2	1,6	4,1	3,4	2,4
5/16"	8	2,0	1,6	4,1	3,5	2,9	2,0	5,3	4,3	3,1
3/8"	10	3,2	2,6	6,4	5,6	4,5	3,2	8,3	6,8	4,8
1/2"	13	5,4	4,3	10,9	9,4	7,7	5,4	14,1	11,6	8,2
5/8"	16	8,2	6,6	16,4	14,2	11,6	8,2	21,3	17,4	12,3
3/4"	20	12,8	10,3	25,7	22,2	18,1	12,8	33,3	27,2	19,2
7/8"	22	15,5	12,4	31,0	26,8	21,9	15,5	40,3	32,9	23,3
1"	26	21,6	17,3	43,3	37,5	30,6	21,6	56,2	45,9	32,4
1 1/4"	32	32,8	26,2	65,6	56,8	46,4	32,8	85,2	69,6	49,2

GRADO 10 (100)

7/32"	6	1,5	1,2	2,9	2,5	2,0	1,5	3,8	3,1	2,2
1/4 (9/32)"	7	2,0	1,6	3,9	3,4	2,8	2,0	5,1	4,1	2,9
5/16"	8	2,6	2,1	5,2	4,5	3,7	2,6	6,7	5,5	3,9
3/8"	10	4,0	3,2	8,0	6,9	5,6	4,0	10,4	8,5	6,0
1/2"	13	6,8	5,4	13,6	11,8	9,6	6,8	17,7	14,4	10,2
5/8"	16	10,3	8,2	20,5	17,7	14,5	10,3	26,6	21,7	15,4
3/4"	20	16,0	12,8	32,0	27,7	22,6	16,0	41,6	34,0	24,0
7/8"	22	19,4	15,5	38,7	33,6	27,4	19,4	50,3	41,1	29,0
1"	26	27,1	21,7	54,2	46,9	38,3	27,1	70,4	57,4	40,6
1 1/4"	32	41,0	32,8	82,0	71,0	58,0	41,0	106,6	87,0	61,5

LAS CARGAS DE TRABAJO ESTÁN BASADAS EN COMPONENTES DE TAMAÑO Y FORMA ADECUADOS Y QUE ESTÉN BIEN ASENTADOS EN EL GANCHO DE IZAJE. PARA EL ENLAZADO, EL ÁNGULO DE ENGANCHE DEBERÁ SER DE 120° O SUPERIOR.

PARA OTROS ÁNGULOS DE ESLINGAS NO INDICADOS AQUÍ, USE EL VALOR PARA EL ÁNGULO INMEDIATAMENTE MENOR, O CONSIGA QUE UNA PERSONA CALIFICADA HAGA EL CÁLCULO. ÁNGULOS MENORES A 30° NO SON RECOMENDADOS. LA CAPACIDAD DE UNA ESLINGA DE 2 RAMALES A 30° ES IGUAL A UNA SENCILLA.



## CONEXIONES A ACCESORIO

Use argollas maestras para juntar eslingas y conectarlas al gancho.

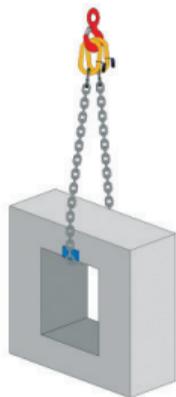
Utilice accesorios grado 8 (80) o grado 10 (100) que sean compatibles con la carga permitida de la cadena y que ofrezcan un enganche seguro.



## CAPACIDAD ENLAZADO

Un enganche enlazado tiene un 80% de la capacidad de una eslinga axial sencilla, si el ángulo es menor a 120° tendrán capacidades significativamente reducidas.

No hay pérdida adicional de capacidad al usar un gancho de amarre con asiento. Ángulos menores a 120° tendrán capacidades significativamente reducidas.



## CAPACIDAD DE UN ENGANCHE EN "U"

Un enganche en "U" tiene el doble de capacidad que uno axial sencillo, sólo si los brazos son verticales, eslinga de cadena con 2 argollas maestras en cada extremo conectadas al gancho.

## CAPACIDAD DE UN ENGANCHE EN ÁNGULO

Ángulo horizontal	Capacidad de carga axial de la eslinga
90°	200%
60°	170%
45°	140%
30°	100%

## ESLINGAS MÚLTIPLES

Eslingas de cadena de 3 brazos tienen un 50% más de capacidad que una de 2 brazos (igual ángulo de eslinga) sólo si el centro de gravedad está a la misma distancia y los brazos han sido ajustados correctamente (comparten la misma carga).

Eslingas de 4 brazos ofrecen mayor estabilidad pero no mayor capacidad de carga. La capacidad de una eslinga de cadena de 4 brazos se considera igual a una eslinga de cadena de 3 brazos.

## CARGA LÍMITE DE TRABAJO (WLL) ESLINGAS TUBULARES DE POLIÉSTER

Diámetro aprox. del cuerpo							Kg/m Aprox.
	Axial	Lazo	En "U"	En Angulo			
				60°	45°	30°	
VIOLETA	1,2	1,0	2,4	2,0	1,7	1,2	0,46
VERDE	2,4	1,9	4,8	4,2	3,4	2,4	0,61
AMARILLO	3,8	3,0	7,6	6,6	5,4	3,8	0,79
GRIS	4,8	3,8	9,6	8,3	6,8	4,8	0,94
ROJO	6,0	4,8	12,0	10,4	8,5	6,0	1,26
CAFÉ	7,6	6,1	15,2	13,2	10,8	7,6	1,45
AZUL	9,6	7,7	19,2	16,7	13,6	9,6	2,07
NARANJA	11,3	9,1	22,7	19,6	16,1	11,3	2,51
NARANJA	14,1	11,2	28,1	24,4	19,9	14,1	3,22
NARANJA	18,1	14,5	36,3	31,4	25,7	18,1	4,19
NARANJA	24,0	19,2	48,1	41,6	34,0	24,0	5,16
NARANJA	29,9	24,0	59,9	51,9	42,3	29,9	6,72
NARANJA	40,8	32,7	81,6	70,7	57,7	40,8	9,02

Factor de diseño 5:1 B30.9 - 2003 EN TON. MÉTRICAS

Largo Máximo = 45m



**STRONGLOOP**<sup>®</sup>

a BRIDON · BEKAERT Ropes Group Brand



Fabricamos eslingas y diseñamos sistemas de amarre adecuados a sus necesidades.

PRODINSA con su marca STRONGLOOP<sup>®</sup> es miembro asociado de la Web Sling & Tie Down Association de USA, WSTDA.

## CARGA LÍMITE DE TRABAJO (WLL) ESLINGAS PLANAS OJO - OJO DE POLIÉSTER

Factor de diseño 5:1 ASME B30.9 - 2003 EN TON. MÉTRICAS

Formas de Uso de las Elingas													
Cinta Poliéster		TIRO AXIAL				LAZO				"U" o CESTA			
Ancho		Capas				Capas				Capas			
Milímetros	Pulgadas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
25	1	0,7	1,4	2,0	2,5	0,6	1,1	1,6	2,0	1,5	2,8	3,9	5,0
50	2	1,4	2,8	3,9	5,0	1,1	2,2	3,1	4,0	2,8	5,6	7,8	10,0
75	3	2,1	4,0	5,7	7,5	1,7	3,2	4,6	6,0	4,3	8,0	11,5	14,9
100	4	2,8	5,0	7,1	9,3	2,2	4,0	5,7	7,4	5,6	10,0	14,2	18,5
125	5	3,5	6,2	8,9	11,6	2,8	5,0	7,1	9,3	7,1	12,4	17,8	23,1
150	6	4,2	7,5	10,7	13,9	3,4	6,0	8,5	11,1	8,4	15,0	21,4	27,8
200	8	5,3	10,3	15,1	20,0	4,3	8,3	12,1	16,0	10,7	20,6	30,3	40,0
250	10	6,7	12,9	18,9	24,9	5,3	10,3	15,1	19,9	13,3	25,8	37,8	49,8
300	12	8,0	15,5	22,7	29,9	6,4	12,4	18,1	23,9	16,0	30,9	45,4	59,8

## CARGA LÍMITE (WLL) ESLINGAS TUBULARES TRENZADA DE POLIÉSTER “BRAIDED 8 PARTES”

Factor de diseño 5:1 EN TON. MÉTRICAS

							
COLOR	En Ángulo						Kg/M Aprox.
	Axial	Lazo	en “U”	60°	45°	30°	
NARANJA	38,6	30,8	77,1	66,8	54,5	38,6	11,3
NARANJA	47,8	38,2	95,5	82,8	67,6	47,8	14,5
NARANJA	62,1	49,4	123,4	106,8	87,2	61,7	18,9
NARANJA	81,7	65,4	163,5	141,6	115,6	81,7	23,2
NARANJA	101,8	81,4	203,6	176,3	143,9	101,8	27,5
NARANJA	138,8	111,0	277,6	240,4	196,3	138,8	40,6

- Largo Mínimo = 2m
- Largo Máximo = 40m

**CARGA LÍMITE (WLL) ESLINGAS TUBULARES (ROUND SLINGS) PARA CARGA PESADA**

Factor de diseño 5:1 EN TON. MÉTRICAS

HEAVY DUTY							Kg/m Aprox.
				En Ángulo			
	Axial	Lazo	en "U"	60°	45°	30°	
<b>NARANJA</b>	50	40	100	87	71	50	3,72
	60	48	120	104	85	60	4,29
	70	56	140	121	99	70	4,86
	80	64	160	139	113	80	5,43
	90	72	180	156	127	90	6,00
	100	80	200	173	141	100	6,57
	110	88	220	191	156	110	7,14
	120	96	240	208	170	120	7,71
	130	104	260	225	184	130	8,28
	140	112	280	242	198	140	8,85
	150	120	300	260	212	150	9,42

**LARGO MÁXIMO DISPONIBLE PARA FABRICAR: 45 METROS**

- Para cargas mayores a 150 (Ton), consultar al Área Técnica.
- Para distintas capacidades bajo 50, sobre 50 o valores intermedios, consultar al Área Técnica.
- **DYNEEMA pesa aprox. 1/4 de las eslingas de poliéster**



PRODINSA® con su marca STRONGLOOP® es miembro asociado de la Web Sling & Tie Down Association de USA, WSTDA.





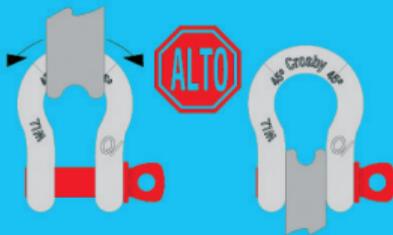
## IDENTIFICACIÓN DE ESLINGA

### COLOR DE ESLINGA:

Morado, verde, amarillo, café, rojo, blanco, naranja. El color de la eslinga no corresponde a una determinada carga de trabajo. Su etiqueta lo indica.

## ADVERTENCIAS

Dobleces, abultamientos, o pellizcos de eslingas sintéticas, que se producen con el uso de grilletes, ganchos u otras aplicaciones, reducirá la carga límite de trabajo.



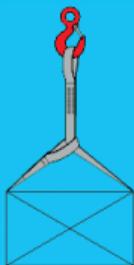
## CRITERIOS DE REEMPLAZO

1. Quemaduras por ácido o sosa cáustica.
2. Derretimiento o carbonización de cualquier parte de la eslinga.
3. Fracturas, rasgaduras, cortes o astillas.
4. Uniones rotas o desgastadas en los empalmes de soporte de carga.
5. Desgaste abrasivo excesivo.
6. Nudos en alguna parte de la eslinga.
7. Corrosión o picadura excesiva, accesorios fisurados, deformados o rotos.
8. Otros daños visibles que hagan dudar de la resistencia de la faja de poliéster.

## CAPACIDAD DE ENLAZADO

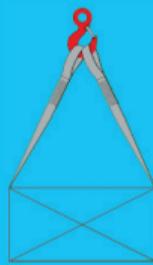
Un enganche enlazado tiene 80% de la capacidad de un enganche vertical, si el ángulo de enganche de menos 120° tendrá una capacidad del 40% de la capacidad de un enganche vertical. Ángulos menores a 120° resultará una capacidad de hasta 40% de la capacidad de un enganche axial.

## CAPACIDAD DE ENGANCHE EN ÁNGULO



Ángulo horizontal	De la carga axial de la eslinga
90°	200%
60°	170%
45°	140%
30°	100%

Una eslinga en "U" tiene el doble de la capacidad de una eslinga axial.



## ESLINGAS MÚLTIPLES

Eslingas de 3 brazos tienen un 50% más de capacidad que una de 2 (a mismos ángulos de eslingas), solo si el centro de gravedad está a la misma distancia de los puntos de izaje y los brazos han sido ajustados correctamente (comparten la misma carga).

Eslingas de 4 brazos ofrecen mayor estabilidad pero no mayor capacidad de carga. La capacidad de una eslinga de 4 brazos se considera igual a una de 3 brazos.

**SIEMPRE SELECCIONE Y USE ESLINGAS SINTÉTICAS Y TUBULARES DE ACUERDO CON LAS CAPACIDADES DE CARGA INDICADAS EN LA ETIQUETA. NUNCA POR ANCHO, COLOR O CANTIDAD DE LÍNEAS DE LA ESLINGA.**



El Milagro 455 • Maipú, Santiago, Chile  
Tel: +56 2 2565 8110 / +56 2 2565 8195 • [ventas@bridon-bekaert.com](mailto:ventas@bridon-bekaert.com)

[www.Bridon-Bekaert.com](http://www.Bridon-Bekaert.com)



Ropes360

BRILUBE

## **Anexo 4 – Estándar de izaje de cargas**

	DOCUMENTO:	CÓDIGO:	VERSIÓN:	PÁGINA:
	<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>DSHIU-E-016</b>	<b>01</b>	<b>1/48</b>
ÁREA:	TÍTULO:			
<b>División de Seguridad e Higiene Industrial</b>	<b>ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS</b>			

## 1. OBJETIVO

Asegurar que las maniobras de izaje, se realicen de manera segura cumpliendo con el correcto uso, mantenimiento e inspección de los elementos de izaje.

## 2. ALCANCE

El presente procedimiento es administrado por la División de Seguridad e Higiene Industrial UNACEM (DSHIU), el cual es fuente de consulta y aplicación en todos los procesos y proyectos de UNACEM S.A.A. Aplica para todas las actividades de izaje mecánico que requieran aparejos de izaje, grúas móviles o fijas, y polipastos.

## 3. DOCUMENTOS A CONSULTAR

Los siguientes documentos contienen disposiciones que, al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de este procedimiento:

- Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma G.050.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo UNACEM S.A.A.
- Reglamento de Seguridad Industrial D.S. 42 – F.
- D.S. 024–2016–EM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Norma ASME B30.2 Grúas de Puente y grúas de pórtico.
- Norma ASME B30.4 Grúas de Pedestal, torre y portal.
- Norma ASME B30.5 Grúas ferroviarias y móviles.
- Norma ASME B30-9 Eslingas
- Norma ASME B30-10 Ganchos.
- El concepto de izar cargas seguras (Primera edición Oct.2009) – José Silva Monsalve.
- Manejo de Cargas. Riesgos y medidas preventivas (Primera edición) – Luis Azcuénaga Linaza.

## 4. DEFINICIONES

Para los propósitos de este procedimiento se aplica la siguiente definición:

- 4.1. Izaje:** El izaje mecánico de cargas es una operación que se realiza para mover objetos grandes y/o pesados, que no pueden ser transportados manualmente.

UNACEM S. A.A. DSIGA
COPIA CONTROLADA VALIDA SOLO EN PANTALLA
DOCUMENTO ORIGINAL APROBADO POR: GC FECHA DE APROBACION: 14/10/2019 FECHA DE PUBLICACIÓN: 22/10/2019

<b>ELABORADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>
<b>CARLO MENESES</b> Coordinador DSHIU	<b>JUAN ROMERO</b> SGMA	<b>JORGE SÁNCHEZ</b> SGMC	<b>VÍCTOR CISNEROS</b> GC
<b>FIRMA:</b>	<b>FIRMA:</b>	<b>FIRMA:</b>	<b>FIRMA:</b>
<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>

	DOCUMENTO:	CÓDIGO:	VERSIÓN:	PÁGINA:
	<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>DSHIU-E-016</b>	<b>01</b>	<b>2/48</b>
ÁREA:	TÍTULO:			
<b>División de Seguridad e Higiene Industrial</b>	<b>ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS</b>			

**4.2. Izaje crítico o grandes izajes:** (agrupar por equipo)

Todo izaje que tenga por lo menos una de las siguientes características:

Grúas móviles	Grúas móviles y fijas
Izaje a partir del 80% de la capacidad de carga de la grúa.	Cuando se izen cargas con dimensiones irregulares.
Aquel realizado en espacios donde el desplazamiento de la carga es restringido/limitado.	Cuando se realicen cerca de líneas eléctricas aéreas.
Cuando se efectúen desplazamientos de la grúa con carga suspendida (Pasarela y Muelle Conchán).	Cuando el operador de la grúa no tenga visibilidad de la carga a izar.
Cuando intervengan en un izaje, más de una grúa.	Cuando se realicen izajes sin luz natural, con ayuda de luz artificial.
	Cuando se eleven materiales peligrosos o explosivos.
	Cuando se realice traspaso de carga, de una grúa fija a una grúa móvil o viceversa, manteniendo la carga tensada o suspendida.
	Cuando se eleven personas.

**4.3. Equipo de izaje:**

Es todo dispositivo que permite desplazar, elevar ó bajar una carga mecánicamente entre dos puntos diferentes, previamente calculada, en forma segura y controlada. Estos equipos pueden ser articulados, telescópicos o celosía sobre camión (grúas móviles), grúas puente, grúas torre, polipastos (grúas fijas).

**4.4. Aparejo de izaje:**

Elementos (estrobos, eslingas, cadenas, grilletes, ganchos) que son utilizados para asegurar la carga al equipo de izaje.

**4.5. Vigas de izaje (balancín):**

Accesorio compuesto por uno o mas miembros equipados con uno o varios puntos de amarre, para facilitar el manejo de las cargas que requieren soporte por varios puntos.

**4.6. Vigas separadoras:**

Ayudan a mantener la distancia de los aparejos de izaje, de tal manera que no exista una sobrecarga en un extremo de la carga o en una oreja de izaje lateral o en los aparejos usados en la maniobra.

**4.7. Grúas fijas:**

Cambian la movilidad que da la grúa móvil con la capacidad para soportar mayores cargas y conseguir mayores alturas incrementando la estabilidad. Este tipo se caracteriza por quedar ancladas en el suelo o al menos su estructura principal durante el periodo de uso. Dentro de la clasificación de grúas fijas se encuentran la grúa puente, la grúa torre y polipastos.

	DOCUMENTO:	CÓDIGO:	VERSIÓN:	PÁGINA:
	<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>DSHIU-E-016</b>	<b>01</b>	<b>3/48</b>
ÁREA:	TÍTULO:			
<b>División de Seguridad e Higiene Industrial</b>	<b>ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS</b>			

**4.8. Grúas móviles:**

Se denomina Grúa Móvil a todo conjunto formado por un vehículo portante, sobre ruedas o sobre orugas, dotado de sistemas de propulsión y dirección propios sobre cuyo chasis se acopla un aparato de elevación tipo pluma. Posee gatos hidráulicos o estabilizadores que evitan el vuelco.

**4.9. Grúa autodescargante del muelle (canguro):**

Grúa marca BYNSA, cuya finalidad es retirar la carga de los buques mediante el empleo de una cuchara hidráulica, direccionando la carga directamente a la faja transportadora de material. Esta grúa se traslada sobre rieles.

**4.10. Operador:**

Persona responsable del manejo del equipo de izaje, quien debe demostrar su competencia y certificación a la División de Seguridad e Higiene Industrial de UNACEM, para su debida autorización (persona autorizada).

**4.11. Rigger:**

Persona encargada de hacer las señales respectivas al operador de grúa durante la maniobra de izaje y de verificar que las condiciones de seguridad sean las adecuadas durante la maniobra. Antes de iniciar un trabajo en las instalaciones de UNACEM S.A.A., deberá demostrar su competencia y certificación a la División de Seguridad e Higiene Industrial de UNACEM, para su debida autorización (persona autorizada).

**4.12. Estrobador/Ayudante de cuerda guía/vientero:**

Persona encargada de colocar y controlar los vientos en las cargas a izar.

**4.13. Persona autorizada:**

Persona seleccionada o asignada por el empleador y su representante por ser competente para desempeñar funciones específicas.

**4.14. Permiso para trabajo de izaje:**

Formato que deberá ser llenado y firmado antes de un izaje (Anexo A). Es el único registro que autoriza el inicio de un trabajo de izaje y es válido únicamente para la fecha y hora indicada de la misma. Dicho permiso, será firmado por el supervisor autorizante y supervisor SHI autorizante, cuando se traten sólo de izajes críticos.

**4.15. Factor de Seguridad:**

Se refiere a una reserva teórica del aparejo de izaje. Dicho factor resulta de dividir la carga de ruptura por la carga de trabajo, debiendo ser igual o mayor a la relación de 5:1

**4.16. Supervisor Autorizante:** Personal de UNACEM S.A.A, encargado de verificar que, las medidas y requisitos consignados en el formato de Permiso de Trabajo para izaje, sean apropiados a los riesgos de la labor. Para efectos del presente documento el supervisor Autorizante puede ser Supervisor o Jefe de Área a cargo de la maniobra.

**4.17. Supervisor Ejecutante o a Cargo del Trabajo:** Es el encargado de evaluar los riesgos de la labor, proponer los controles y cumplir los requisitos consignados en el Permiso de Trabajo para izaje. Para efectos de este documento el supervisor ejecutante también es el supervisor que solicita el Permiso de Trabajo.

	DOCUMENTO:	CÓDIGO:	VERSIÓN:	PÁGINA:
	<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>DSHIU-E-016</b>	<b>01</b>	<b>4/48</b>
ÁREA:	TÍTULO:			
<b>División de Seguridad e Higiene Industrial</b>	<b>ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS</b>			

- 4.18. Supervisor de SHI de Empresa Ejecutante:** Aquel supervisor que tiene como función verificar las medidas de Seguridad tomadas para la tarea en el respectivo Permiso de Trabajo.
- 4.19. Eslabón:**  
Es un elemento que, al enlazarse con otros, permite construir una cadena. Suelen tener forma de curva cerrada o anillo y son de acero de aleación.
- 4.20. Eslinga de cadena:**  
Son conjuntos constituidos por eslabones unidos a unos accesorios en los extremos para amarrar cargas del gancho de un aparato de elevación. Pueden constituirse por uno o varios ramales. El medio de unión es un eslabón (anillo) maestro.
- 4.21. Eslinga sintética:**  
Elemento de material sintético que tiene ojales en sus extremos y que está diseñado para izar carga de acuerdo a un límite establecido por el fabricante.
- 4.22. Cable:**  
Elemento longitudinal de acero que está conformado por la unión de varios torones que son enrollados helicoidalmente alrededor de un alma y que está diseñado para izar carga de acuerdo un límite establecido por el fabricante.
- 4.23. Torones o Cordones:**  
Estructuras más simples que se pueden construir con alambres y alma, constituidos por cierto número de hilos enrollados en hélice sobre el alma.
- 4.24. Alambre (Hilo):**  
Elemento longitudinal de acero que es el componente básico del cable, al ser trenzados varios hilos forman un torón.
- 4.25. Alma:**  
Constituye el núcleo central del cable alrededor del cual se trenzan los torones o cordones y alambres que forman el cable. Existen de dos tipos de materiales de fibra y de acero, siendo el primero más susceptible a altas temperaturas y químicos, y el segundo incrementa la resistencia del estrobo al aplastamiento, evitando que se enrede.
- 4.26. Estrobo/Eslinga de cable de acero:**  
Está constituido por un cable, el cual tiene ojales en los extremos y está diseñado para izar carga de acuerdo a un límite establecido por el fabricante.
- 4.27. Gaza / ojal:**  
Lazo en el extremo de la eslinga o estrobo.
- 4.28. Guardacabo:**  
Elemento que protege interiormente la gaza u ojal de un estrobo.
- 4.29. Grillete:**  
Elemento de acero, cerrado por un pasador de seguridad especial, donde se colocan los ojales de las eslingas o estrobos y que está diseñado para izar carga de acuerdo a un límite establecido por el fabricante.

	DOCUMENTO:	CÓDIGO:	VERSIÓN:	PÁGINA:
	<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>DSHIU-E-016</b>	<b>01</b>	<b>5/48</b>
ÁREA:	TÍTULO:			
<b>División de Seguridad e Higiene Industrial</b>	<b>ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS</b>			

**4.30. Gancho:**

Elemento de acero que cuenta con una lengüeta de seguridad utilizado para conectar el equipo de izaje a la carga y que está diseñado para izar carga de acuerdo a un límite establecido por el fabricante.

**4.31. Lengüeta:**

Platina que es parte del gancho y sirve para evitar que el grillete, eslinga o estrobo se salga de la curvatura del gancho.

**4.32. Sujetacable o grapas:**

Su uso es para formar anillos terminales u ojales en los extremos de los cables.

**4.33. Carga Límite de Trabajo (WLL) - Carga Segura de Trabajo (SWL):**

Es la carga máxima permitida que soporta el producto en usos generales, cuando la carga es aplicada en forma recta con respecto a la línea central del producto.

**4.34. Carga Probada:**

Es la fuerza promedio al que se somete el elemento de izaje antes de que se observe alguna deformación.

**4.35. Carga de ruptura:**

Es la carga aplicada al elemento de izaje, a la cual falla o no sostiene dicha carga.

**4.36. Carga Dinámica:**

Es la fuerza resultante de la aplicación repentina de una fuerza (impactos o tirones). Esta carga produce un aumento considerable de la carga estática.

**4.37. Cuerda Guía (Viento):**

Cuerda usada para controlar la posición de la carga a fin de evitar que los trabajadores entren en contacto con esta.

**4.38. Instalaciones de UNACEM S.A.A.:**

Incluye plantas industriales, canteras, centrales de generación eléctrica y muelle.

**5. CONDICIONES BÁSICAS**

- 5.1** Señalizar la zona de trabajo (letreros preventivos, letreros prohibitivos, mallas de seguridad color naranja, conos, etc), donde se ejecutará el izaje, evitando la circulación y presencia de trabajadores y vehículos en zonas próximas a la carga.
- 5.2** Antes de iniciar cualquier trabajo de izaje, debe gestionarse el permiso de trabajo de izaje, el cual debe permanecer siempre en el área de trabajo.
- 5.3** El supervisor autorizante, el supervisor ejecutante y el supervisor de seguridad ejecutante, deberán establecer las condiciones de seguridad, en la zona de trabajo y en coordinación con las Divisiones/Departamentos involucrados, para autorizar el trabajo de izaje. Previo al inicio de maniobras de izaje críticas, es necesario la presencia, del supervisor de seguridad autorizante.
- 5.4** Toda grúa móvil o grúa fija, deberá contar con sus tablas de carga para la estabilidad del equipo durante el izaje.
- 5.5** Toda grúa tendrá indicado en un lugar visible las recomendaciones de velocidad y operación de las cargas máximas y otras condiciones especiales de instalación tales como contrapesos y fijación según corresponda.
- 5.6** Antes del inicio de las operaciones se deberá verificar el estado de conservación de estrobos, eslingas, grilletes y ganchos (aparejos de izaje), mediante la inspección

	DOCUMENTO:	CÓDIGO:	VERSIÓN:	PÁGINA:
	<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>DSHIU-E-016</b>	<b>01</b>	<b>6/48</b>
ÁREA:	TÍTULO:			
<b>División de Seguridad e Higiene Industrial</b>	<b>ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS</b>			

de cada uno de ellos (Anexo C), siguiendo las recomendaciones del fabricante. Verificar que los ganchos disponen de lengüetas, para evitar que la carga se salga de los mismos.

- 5.7** Los equipos y aparejos de izaje deberán tener claramente identificada su capacidad de carga nominal.
- 5.8** Las normas y estándares para los aparejos de izaje se encuentran en el (Anexo D).
- 5.9** El personal involucrado en la maniobra deberá evitar que los aparejos de izaje rocen o tengan contacto con bordes cortantes.
- 5.10** El levantamiento de la carga se hará en forma vertical y con aparejos de izaje debidamente certificados.
- 5.11** No levantar cargas que se encuentren trabadas o ancladas al terreno, ya que esto puede generar el vuelco del equipo de elevación.
- 5.12** No se deberá provocar sacudidas o aceleraciones bruscas durante las maniobras de izaje.
- 5.13** Para garantizar la estabilidad de la carga durante su desplazamiento, se deberán utilizar vientos direccionales. En situaciones donde las cargas a izar, deban ser suspendidas a alturas mayores a los 5 m, los vientos deben colocarse al interior de un contenedor (baldes o cilindros), teniendo en cuenta la longitud del viento requerido, para ser controlados con mayor facilidad y no se enreden en los pies del ventero. Ejemplo: precalentador, silos, edificios de cribado, edificio de molinos, prensas, etc.
- 5.14** No se dejarán los equipos de izaje con carga suspendida.
- 5.15** De utilizar en un levantamiento de carga, un equipo de izaje móvil, dejar la pluma baja al terminar la tarea.
- 5.16** Se prohíbe la permanencia y el paso de trabajadores bajo la carga suspendida en toda su trayectoria.
- 5.17** Para realizar trabajos de izaje con grúas, deberán cumplirse los siguientes requisitos:
- Certificado de operatividad y prueba de carga del equipo de izaje, vigente emitido por una empresa reconocida en el medio. Para el caso de la grúa cánguro, el certificado de operatividad podrá ser emitido por el Departamento de Mantenimiento de operaciones portuarias (DMOP).
  - Certificado de homologación del operador de la grúa (no mayor a dos años). Para el caso de los operadores de la grúa cánguro, del muelle Conchán, el certificado será emitido por la SOP.
  - CV documentado del operador, que sustente una experiencia mínima de 3 años, para grúas de gran tonelaje ( $\geq 70$  Ton) y para grúas de menor tonelaje, una experiencia mínima de 1.5 años.
  - Para grúas móviles, copia de breveté, categoría A-IIIb, de acuerdo al Ministerio de Transporte y Comunicaciones.
  - Certificado de homologación del rigger o maniobrista (no mayor a dos años).
  - Para el caso de camión grúa deberá presentar: Copia de certificado de revisión técnica vehicular, seguro obligatorio contra accidentes de tránsito (SOAT), tarjeta de propiedad, seguro contra todo riesgo de equipos de contratista (TREC). Para el caso de grúas sólo deberán contar con el seguro TREC.
  - Manual de operación del equipo (cualquier operación, configuración o modificación del equipo fuera de las especificaciones del fabricante son restringidas).
- 5.18** No se aceptarán modificaciones o adaptaciones de estos equipos que no cuenten con certificaciones otorgadas por un organismo competente.

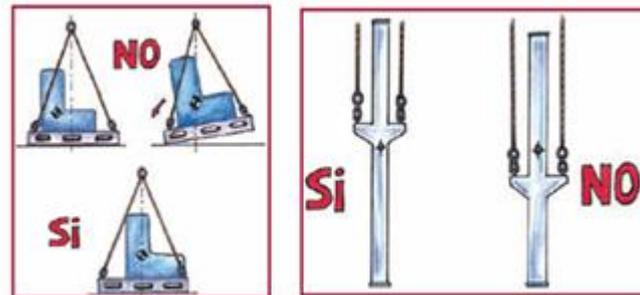
	DOCUMENTO:	CÓDIGO:	VERSIÓN:	PÁGINA:
	ESPECIFICACIÓN	DSHIU-E-016	01	7/48
ÁREA:	TÍTULO:			
División de Seguridad e Higiene Industrial	ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS			

- 5.19 Todos los polipastos y puentes grúa de las instalaciones de UNACEM S.A.A. deberán ser operados por personal autorizado por las áreas de Seguridad e Higiene Industrial.
- 5.20 Un cable de acero de un Polipasto no será usado si tiene más de cinco hilos rotos en total o más de tres hilos rotos en un solo torón o si el número de hilos rotos en un tramo de 2 mts excede el diez por ciento de la cantidad total de hilos.
- 5.21 De encontrarse las condiciones climáticas críticas, con presencia de lluvia, granizo, neblina, posible tormenta eléctrica, u otras condiciones ambientales adversas, **NO** se realizarán izajes.
- 5.22 Tensar los elementos de izaje (eslingas, estrobos, grilletes etc) sin levantar las cargas.
- 5.23 Levantar ligeramente la carga para comprobar el amarre, el buen equilibrio, la tensión de los aparejos y la retención del freno.
- 5.24 Nunca tirar oblicuamente de la carga: el balanceo que se produce puede originar daños a personas, equipos y producir sobrecarga en los aparejos de izaje.
- 5.25 Nunca balancear la carga para posicionarla en un punto que no puede ser alcanzado normalmente.
- 5.26 Si el operador observa un mal enganche de la carga una vez izada, esta parará la operación y la descenderá para reengancharla de nuevo.
- 5.27 Está prohibido transportar personas sobre la carga, en el gancho o aparejos de izaje.
- 5.28 No pasar la carga por encima de personas; tampoco los aparejos de izaje sin carga, colgando libremente a una altura insuficiente.
- 5.29 Está prohibido frenar la carga a contramarcha. Para invertir el sentido de la marcha, se mantendrá el mando en posición "cero" hasta que pare el movimiento, y después se conectará la marcha inversa.
- 5.30 Nunca realizar trabajos de reparación o mantenimiento de la grúa, mientras se realiza izajes de carga.
- 5.31 Durante la maniobra el rigger y el operador de grúa deben comunicarse utilizando un código estandarizado de señales; siendo el rigger la UNICA persona autorizada para dirigirla. De no existir, buena visibilidad entre el rigger y el operador de la grúa, la comunicación se realizará por medio de una radio portátil.
- 5.32 Comprobar que no hay obstáculos en la dirección por donde se desplazará la carga.
- 5.33 Mientras se colocan los aparejos de izaje, está prohibido realizar maniobras.
- 5.34 El operador no abandonará los controles mientras que la carga esté suspendida.
- 5.35 Cuando se realice actividades de colocación de los aparejos de izaje a las cargas, **NUNCA** coloque las manos entre los aparejos de izaje y la carga, ni los pies debajo de las mismas.



- 5.36 El gancho deberá estar colocado sobre el centro de gravedad de la carga, de manera de evitar que esta realice un movimiento pendular, cuando se dé el levantamiento. Si por condiciones excepcionales de ubicación del equipo a izar, el espacio físico donde se requiere realizar la maniobra de izaje, no permite mantener el gancho sobre el centro de gravedad de la carga, deberá tratarse dicho izaje como crítico, tomando las acciones preventivas que se requieran, en el plan de izaje.
- 5.37 En ningún caso se deberá utilizar las grúas para arrastrar o liberar (desatorar) cargas.

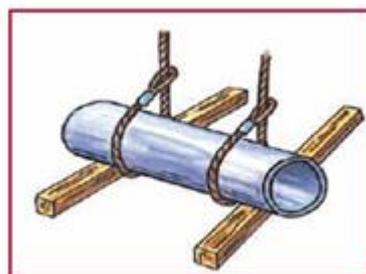
**5.38** Al seleccionar los puntos de sujeción en cargas de todo tipo, asegúrese de que el centro de gravedad de la pieza a levantar se encuentre alineado con el punto de anclaje, ubicado sobre la pieza. Así, la carga no basculará y se mantendrá en equilibrio. En caso contrario, se podría producir una sobrecarga en alguno de los ramales, provocando una rotura del mismo y el desplazamiento y caída de la carga. Así mismo, debe comprobarse que los puntos de sujeción deben estar por encima del centro de gravedad de la carga a levantar, de ser posible.



**5.39** De no existir, buena visibilidad entre el rigger y el operador de la grúa, la comunicación se realizará por medio de una radio portátil y se solicitará la ayuda de otro rigger de ser necesario. Así mismo, se realizará la evaluación de los riesgos, con un equipo multidisciplinario, para determinar la ejecución de la maniobra.

**5.40 NUNCA** utilice dispositivos de telefonía móvil, auriculares de música u otros aparatos que puedan provocar distracciones durante la operación.

**5.41** Al posicionar la carga, sobre su ubicación final, evite dejar los aparejos de izaje sin tensión hasta asegurar la total estabilidad de la misma. No deposite la carga directamente sobre el suelo cuando utilice aparejos de izaje que la rodeen. Para impedir que estos puedan dañarse, calce la carga o coloque apoyos previamente.



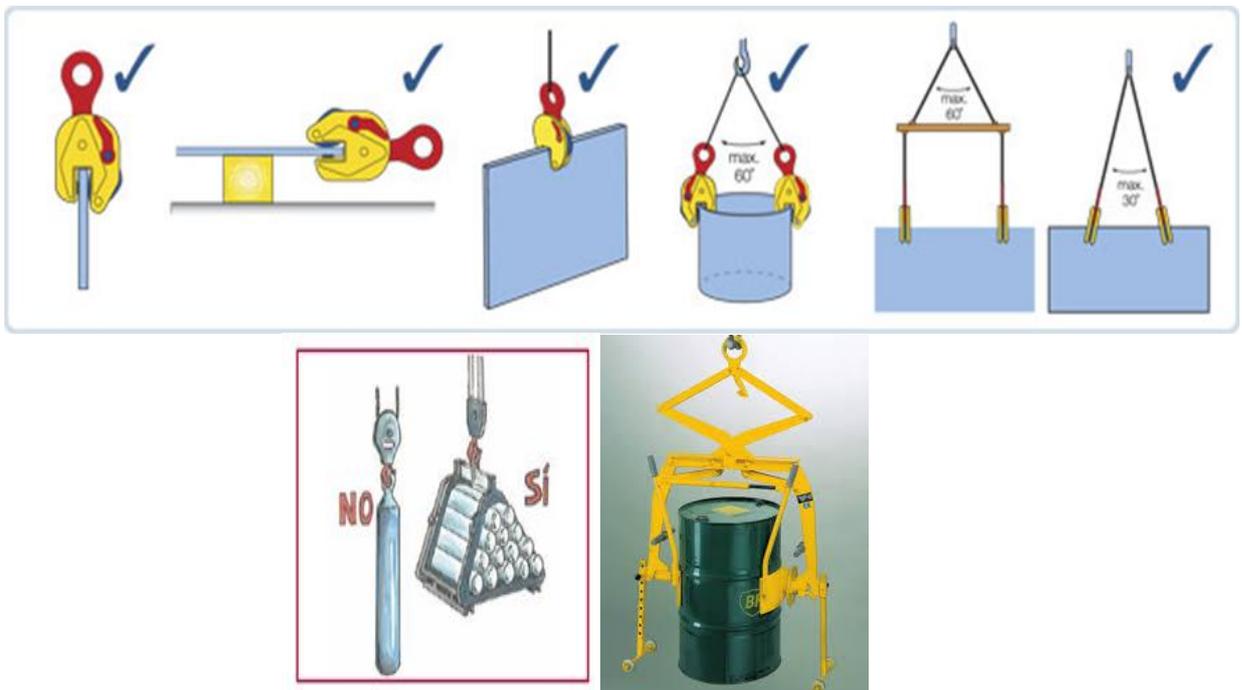
**5.42** Las distancias seguras para acercamiento a líneas aéreas de energía, independientemente de la tensión (NFPA 70E), es de 3 m como máximo, para líneas de hasta 50 Kv, y deberá aumentarse 10 cm, por cada 10 Kv por encima de 50 Kv. Esto quiere decir que el espacio libre requerido para trabajos con equipos de izaje, se expresa de la siguiente manera:

**Espacio libre requerido** = Longitud o altura del equipo de elevación + longitud de la carga + al menos 3 m

**5.43** Todo trabajo de izaje se realizará durante el día, mientras exista presencia de luz natural, de preferencia hasta las 18:00 horas. En caso se requiera **extender el horario se considerará un izaje crítico**, por lo que deberá ser autorizado por el subgerente del supervisor autorizante (correo electrónico simple), para que, en

coordinación con el supervisor de seguridad autorizante, se emita un nuevo permiso de izaje y se verifiquen las nuevas medidas de control a implementar. Para el caso de las operaciones en el muelle Conchán, está autorizado trabajar las 24 horas del día, cada vez que exista embarcación y tenga las condiciones mínimas de seguridad requeridas.

- 5.44** En caso se requiera transportar: botellas que contengan gases comprimidos o licuados (oxígeno, acetileno, propano, etc), nunca sujete el gancho en la misma botella, utilice dispositivos que aseguren el correcto y seguro traslado de las mismas, como por ejemplo los carritos donde se transportan u otros dispositivos como los que se muestran en la imagen. Para el transporte de planchas metálicas, vigas metálicas tipo H, ductos circulares, cilindros, Utilice equipos específicos para dicho transporte, como **pinzas o garras universales** (izaje vertical/horizontal), **pinzas** para cilindros, etc., cuyas características específicas dependerán del material a izar. En caso utilice eslingas sintéticas para abrazar (ahorcar), cilindros donde se transportan fluidos, como aceites y aditivos, deberá colocarse en el tercio medio del cilindro, asegurándose que no exista deslizamiento.

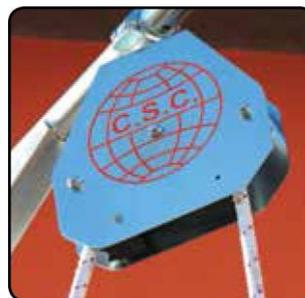


- 5.45** El izaje manual, para elevar cargas menores, de forma repetitiva, como piezas de andamios, recipientes plásticos o metálicos (no mayor a 20 Lt), deberán ser izados con el uso de poleas autobloqueantes y brazos giratorios que permitan acercar la carga. Así mismo, la persona que receptiona la carga en la parte superior, sobre una plataforma segura, deberá utilizar siempre arnés de seguridad y línea de enganche, manteniéndose asegurado en un punto de anclaje, cuya resistencia mínima requerida es de 2265 Kg (5000 lb).

ÁREA:

**División de Seguridad e Higiene Industrial**

TÍTULO:

**ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS**

**5.46** No se permite el uso de accesorios hechizos para realizar izajes.

**5.47** Para el izaje de ladrillos refractarios u otros materiales menores, sobre parihuelas, estos deben estar asegurados a la misma, la cual debe encontrarse en buen estado, sin presentar en la estructura de las maderas: fisuras, roturas, clavos expuestos, apollamiento, humedad (podridas). De encontrarse alguna de las anomalías antes mencionadas, la parihuela debe ser desechada.

**5.48** Si por alguna razón especial, definida en el área de trabajo, por el supervisor autorizante y el supervisor ejecutante, no puede utilizarse una grúa móvil o fija para el izaje de algunas estructuras especiales, máquinas u equipos, en un proceso constructivo, tendrán como última opción, el uso de maquinarias como excavadoras o retroexcavadoras, donde el cáncamo de levantamiento o eslabón de potencia ubicada en la parte posterior del cucharón, podrá ser utilizada como punto de aseguramiento de la maniobra, siempre y cuando el supervisor autorizante, haya verificado la capacidad de carga de dicho punto (según fabricación), la cual no puede ser excedida por el peso de la carga a izar.

## 6. CONDICIONES ESPECIFICAS

### 6.1. GRÚAS FIJAS/AUTODESCARGANTE MUELLE:

#### Antes de poner la grúa en marcha:

- Verificar que la zona de trabajo se encuentre debidamente señalizada.
- Comprobar que no se encuentre bloqueada total o parcialmente el área de izaje.
- Comprobar que no hay obstáculos en la dirección por donde se desplazará la carga, ni en los rieles de desplazamiento de la grúa canguro para el caso de las operaciones del Muelle Conchán.
- Probar que responde sin problemas a los mandos de acuerdo con las normas de arranque y parada.
- Ensayar sin carga y a pequeña velocidad todos los movimientos de la grúa.
- Comprobar el funcionamiento correcto de los frenos.
- Comprobar que el limitador de elevación (fin de carrera) funciona correctamente.
- Comprobar el funcionamiento de las señales sonoras y/o luminosas.
- Si el operador de la grúa detecta cualquier anomalía lo comunicará a su supervisor, quien considerará si es necesario paralizar la actividad, bloqueando el interruptor general.

#### Recomendaciones para elevar la carga:

- Seguir la carga, nunca estar detrás de ella. El desplazamiento con carga suspendida debe ser lento y uniforme. La secuencia de operación deberá ser,

	DOCUMENTO:	CÓDIGO:	VERSIÓN:	PÁGINA:
	<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>DSHIU-E-016</b>	<b>01</b>	<b>11/48</b>
ÁREA:	TÍTULO:			
<b>División de Seguridad e Higiene Industrial</b>	<b>ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS</b>			

izaje primero y desplazamiento después. Nunca ambos movimientos en forma simultánea.

- Para el caso de grúas torre, nunca realizar trabajos con vientos superiores a 60 Km/h o el límite fijado por el fabricante.

#### **Al finalizar la jornada laboral:**

- Llevar el puente grúa a la zona de estacionamiento prevista, normalmente a un extremo de la instalación o área de trabajo.
- Situar la botonera en el lugar previsto.
- El interruptor del puente deberá quedar en posición de abierto.
- Nunca deberá quedar la carga suspendida del gancho.
- El gancho se situará lo más próximo al polipasto, fuera del alcance de personas o tránsito de vehículos o equipos pesados.
- Cualquier anomalía observada durante el funcionamiento quedará registrada y será comunicado al supervisor a cargo y al operador entrante.

#### **6.2. GRÚAS MÓVILES:**

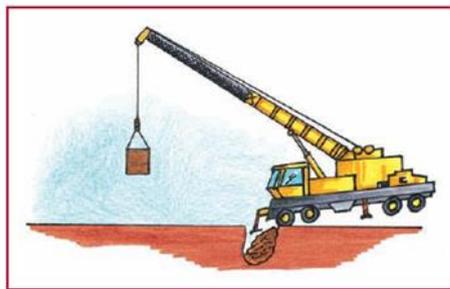
- Las grúas móviles nunca podrán desplazarse con el brazo de levante en posición vertical o inclinado. Previamente se deberá descender el brazo de levante, en posición horizontal, para posteriormente, realizar el desplazamiento. **Sólo para el caso del Muelle Conchán**, se desplazará por la pasarela del muelle con la pluma inclinada, y en **situaciones donde deba ingresarse a espacios reducidos** donde no permita el giro de la pluma en forma horizontal, teniendo siempre en cuenta la capacidad máxima de carga, para el ángulo y longitud de la pluma. Ejemplo: debajo de los silos y el primer nivel del edificio del precalentador.
- En caso la grúa, requiera extender el brazo de levante, para armarla y desarmarla hay que seguir los procedimientos estipulados por el fabricante.
- El estabilizador deberá estar a la vista del operador o del rigger durante su extensión o fijación.
- Cuando se trabaje cerca de líneas energizadas se debe utilizar señales de advertencia como conos o dispositivos similares, para localizar las líneas aéreas e identificar la distancia mínima de trabajo seguro, no debiendo ser menor de 3 m.
- Toda grúa móvil debe estar dotada de un dispositivo de sonido que alarme respecto de su desplazamiento en retroceso.
- Nunca realizar trabajos con vientos superiores a 35 Km/hr y/o o el límite fijado por el fabricante.

#### **6.3. LEVANTAMIENTO Y MANEJO DE CARGA CON GRÚAS:**

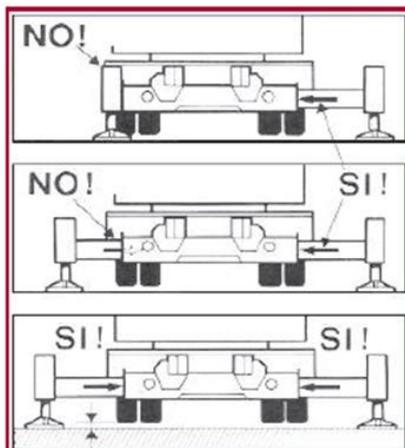
- Ninguna grúa será cargada con más peso de lo que especifica el cuadro de capacidades nominales de carga, excepto para los fines de las pruebas.
- Si desconoce el peso de la carga a elevar, mediante una fórmula simple, se puede obtener una estimación aproximada, de acuerdo a lo indicado en las fórmulas de volúmenes y pesos en el permiso de trabajo para izaje.
- Cuando se realice un levantamiento, la superficie sobre la cual se opera la grúa deberá ser estable y firme. La grúa no deberá tener más de 1 grado de inclinación.
- Las grúas móviles trabajarán siempre sobre sus estabilizadores, los cuales deben encontrarse extendidos en su máxima longitud y mantener la correcta

horizontalidad de la máquina, dando la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo. En caso de no cumplir con este criterio, se convertirá en un izaje crítico. Para el caso de operaciones portuarias en el muelle Conchán, orientadas al trabajo con el buque, no se utilizarán los estabilizadores, por el constante movimiento de la embarcación en el mar.

- Evite la proximidad de los estabilizadores a los desniveles y zonas de canalizaciones donde la superficie se encuentra mas debilitada. Así mismo, compruebe que la zona de apoyo del equipo no es un relleno o se encuentre cerca a una zona de canalización. Evaluar también si existe el riesgo de deslizamiento por agua, barro, etc., para determinar una zona de trabajo segura.



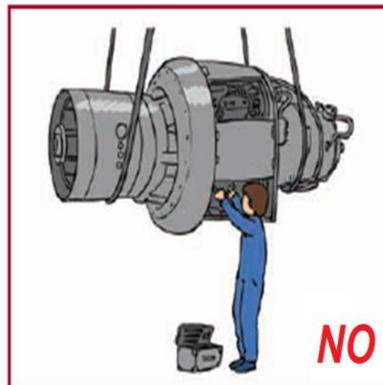
- El equipo deberá estar calzado y nivelado de forma que se asiente totalmente. Los estabilizadores se extenderán en toda su longitud. En caso de que el terreno no tenga suficiente resistencia, coloque calzos distribuidores de fuerza bajo los sistemas estabilizadores.



- Antes de realizar un izaje crítico, el supervisor ejecutante, en coordinación con el operador del equipo de izaje, serán responsables de planificar los procedimientos a seguir y los documentarán en un Plan de Maniobra de Izaje (rigger plan) aprobado por el supervisor autorizante de UNACEM del área a cargo del trabajo.
- Para cargas simétricas, emplee siempre aparejos de izaje del mismo tipo (WLL y longitud), repartiendo el peso de manera uniforme entre ambas. Tenga siempre presente la prohibición de unir varios aparejos con diferentes cargas límite de trabajo.

	DOCUMENTO:	CÓDIGO:	VERSIÓN:	PÁGINA:
	<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>DSHIU-E-016</b>	<b>01</b>	<b>13/48</b>
ÁREA:	TÍTULO:			
<b>División de Seguridad e Higiene Industrial</b>	<b>ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS</b>			

- Los cables deberán estar en buenas condiciones. Cuando se trate de líneas múltiples, las líneas no deberán estar enrolladas una sobre otras.
- No se debe manejar carga sobre la cabina de la grúa, excepto cuando lo especifique el fabricante de las grúas en el manual de operación.
- Cuando una grúa está en movimiento con carga, **sólo en los casos excepcionales mencionados en el punto 6.2**, el maniobrista dirigirá la posición de la carga y la pluma; la ruta; la velocidad y los movimientos. Para controlar el movimiento de la carga se deberá utilizar una cuerda guía (viento), excepto cuando el uso de la misma constituya un peligro.
- No efectúe reparaciones sobre elementos elevados si no están calzados para evitar su caída.



- Cuando dos o más grúas se usan para subir una carga, un solo rigger designado será responsable de la operación. Dicha persona deberá analizar la operación y dar instrucciones a todo el personal que participe en la operación.
- En caso de presencia de vehículos u ocupación de vías, internas o externas de las instalaciones de UNACEM S.A.A., señalice la zona de trabajo y cumpla con las normas establecidas por el cliente y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones de ser el caso.

## 6.4. RESPONSABILIDADES

### 6.4.1. Responsabilidad del Jefe de División/Departamento

- Conocer la planificación de las maniobras de izaje a desarrollarse. Tener un listado de los aparejos de izaje que se encuentre a su cargo.
- Autorizar maniobras de izaje críticas y aquellas que hayan sido evaluadas por un equipo multidisciplinario. Asegurar el buen estado de funcionamiento de todos los componentes de los equipos de izaje, de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes.
- Verificar que se haya realizado la inspección de los aparejos de izaje que se encuentran a su cargo.
- Asegurarse que las empresas contratistas a su cargo, cumplan con las normas y estándares establecidos en la presente especificación.

### 6.4.2. Responsabilidad del supervisor autorizante:

- Revisar y dar V°B° del plan de maniobra de izaje y ATS correspondiente.
- Revisar el permiso de izaje y asegurarse que el equipo de izaje como sus aparejos hayan sido inspeccionados, sean los necesarios y se encuentren en buen estado, así como las condiciones de seguridad del lugar de la maniobra, sean las

	DOCUMENTO:	CÓDIGO:	VERSIÓN:	PÁGINA:
	<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>DSHIU-E-016</b>	<b>01</b>	<b>14/48</b>
ÁREA:	TÍTULO:			
<b>División de Seguridad e Higiene Industrial</b>	<b>ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS</b>			

correctas, para su ejecución. Una vez realizado lo anterior, proceder a firmar el permiso correspondiente.

- Asegurarse que el operador del equipo de izaje y el rigger, que ejecutarán la maniobra, son personas entrenadas y capacitadas. Así mismo debe asegurarse de la instalación de la señalización en la zona de la maniobra, como del personal de apoyo para el posicionamiento de la grúa, de ser el caso.
- Realizar el pedido al almacén central de las orejas de izaje, en caso sea necesario, de acuerdo a la capacidad de carga requerida.

#### **6.4.3. Responsabilidad de las áreas de SHI**

- Verificar el cumplimiento de la presente especificación.
- Establecer y verificar en forma definitiva las condiciones óptimas de Seguridad en la zona de trabajo para autorizar el permiso y la realización del trabajo de izaje, cuando sean trabajos realizados directamente por UNACEM o izajes críticos.
- Verificar el adecuado llenado y cumplimiento del permiso de trabajo de izaje.
- Mantiene actualizado el listado de las personas autorizadas para operar equipos de izaje.
- Evaluar y coordinar con el supervisor autorizante o Jefe de División/Departamento, los trabajos de izaje, que requieran realizarse después de las 18:00 hr, para autorizar en forma conjunta la extensión de los trabajos sólo de ser necesario.
- Verificar que todo el personal involucrado en la maniobra de izaje, se encuentre entrenado y capacitado.

#### **6.4.4. Responsabilidad del supervisor operativo ejecutante:**

- Difundir, capacitar y hacer cumplir estrictamente la especificación de izaje.
- Establecer y verificar en forma definitiva las condiciones óptimas de Seguridad para autorizar el permiso y la realización del trabajo de izaje.
- Elaborar el plan de maniobra de izaje, para izajes críticos.
- Asegurar que el operador del equipo de izaje y el rigger, que ejecutarán la maniobra, son personas entrenadas y autorizadas.
- Verificar el adecuado llenado y cumplimiento del permiso de trabajo de izaje, antes de iniciar actividades.
- Mantener el listado de las personas autorizadas para operar el equipo de izaje.
- Mantener una copia del Permiso de trabajo de izaje en el área de trabajo.
- Planificar toda maniobra de izaje e implementar los controles necesarios y requeridos.
- Verificar que se haya realizado la inspección de los equipos de izaje y sus aparejos, asegurándose que sean los necesarios y suficientes antes de realizar la maniobra de izaje.

#### **6.4.5. Responsabilidad del supervisor de seguridad y salud en el trabajo ejecutante:**

- Difundir a todo el personal involucrado en la maniobra de izaje, los peligros y riesgos a los que se encuentran expuestos, así como sus controles.
- Asegurarse que todo el personal involucrado esté entrenado, certificado y autorizado.
- Verificar el cumplimiento de la presente especificación.
- Verificar la adecuada señalización de la zona de izaje.

	DOCUMENTO:	CÓDIGO:	VERSIÓN:	PÁGINA:
	<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>DSHIU-E-016</b>	<b>01</b>	<b>15/48</b>
ÁREA:	TÍTULO:			
<b>División de Seguridad e Higiene Industrial</b>	<b>ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS</b>			

- Establecer y verificar en forma definitiva las condiciones óptimas de Seguridad en la zona de trabajo para autorizar el permiso y la realización del trabajo de izaje,
- Verificar el adecuado llenado y cumplimiento del permiso de trabajo de izaje.
- Mantiene actualizado el listado de las personas autorizadas para operar los equipos de izaje.
- Verificar que se haya realizado la inspección de los equipos de izaje y sus aparejos, antes de realizar el mismo.

#### **6.4.6. Responsabilidad del Operador:**

- Conocer y cumplir la presente especificación.
- Verificar que se haya ejecutado la inspección de los aparejos de izaje antes de cada uso.
- Obedecer las señales del rigger.
- Verificar que los equipos y aparejos de izaje sean de la capacidad requerida para la carga a izar.
- Informar inmediatamente a su supervisor de cualquier condición insegura que se presente en un trabajo de izaje.
- Contar y completar el permiso de trabajo de izaje.

#### **6.4.7. Responsabilidad del Rigger:**

- Conocer y cumplir la presente especificación.
- Inspeccionar los aparejos de izaje antes de cada uso.
- Verificar que los equipos y aparejos de izaje, sean de la capacidad requerida por la carga a izar.
- Posicionarse en una zona visible para el operador de la grúa, donde mantenga contacto visual. En caso, no pueda mantenerse el contacto visual, por las interferencias de la zona de trabajo, deberán comunicarse mediante radios portátiles.
- Realizar las señales estándar para maniobras de izaje con grúas de acuerdo al (Anexo B).
- Señalizar el radio de acción de la maniobra de izaje, para prevenir el ingreso de personal ajeno a la maniobra de izaje.
- Ejecutar la adecuada colocación de los aparejos de izaje en la carga a izar.
- Nunca ubicarse debajo de la carga izada o suspendida.

#### **6.4.8. Responsabilidad del Estrobador / Ayudante de cuerda guía:**

- Conocer y cumplir la presente especificación.
- Verificar que los vientos se encuentren en buen estado, antes de cada uso.
- Prevenir el ingreso de personal ajeno al área de la maniobra.
- Verificar la adecuada colocación de los vientos de la carga a izar, evitando que estos se enreden entre sí.
- Asegurarse de que los vientos utilizados, no se encuentren cerca de sus pies y piernas, ya que podrían enredarse con la misma. En situaciones donde las cargas a izar, deban ser suspendidas a alturas mayores a los 5 m, los vientos deben colocarse al interior de contenedores (baldes o cilindros), teniendo en cuenta la longitud del viento requerido.
- Nunca ubicarse debajo de la carga izada o suspendida.

	DOCUMENTO:	CÓDIGO:	VERSIÓN:	PÁGINA:
	<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>DSHIU-E-016</b>	<b>01</b>	<b>16/48</b>
ÁREA:	TÍTULO:			
<b>División de Seguridad e Higiene Industrial</b>	<b>ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS</b>			

### 6.5. FRECUENCIA DE INSPECCIÓN

- Todos los meses el supervisor operativo ejecutante de área y/o el jefe de grupo, realizará la inspección de todos los aparejos de izaje que utiliza su personal, marcándolas con las cintas de inspección según Tabla 1. La inspección se realizará dentro de los tres primeros días hábiles de cada mes.
- El indicador de inspección mensual será una cinta aisladora o etiqueta autoadhesiva y el color de acuerdo a lo señalado en la Tabla 1.
- La marcación con cintas en la inspección de los aparejos de izaje, no reemplazará a la inspección rutinaria o diaria de las mismas.
- Cuando los cables de acero, polipastos, aparejos de izaje son nuevos, debe generarse una hoja de vida de ingreso, en la cual debe registrarse las características más relevantes, como, por ejemplo: carga límite de trabajo, carga segura de trabajo, carga probada, carga de ruptura, longitud, fabricante, fecha de recepción, etc.
- Todos los equipos y aparejos de izaje deben ser inspeccionados siempre antes de ser utilizados. Debe efectuarse, además, una inspección periódica con la frecuencia de inspección basada en los siguientes factores:
  - a) Frecuencia del uso del aparejo de izaje.
  - b) Severidad de las condiciones el servicio.
  - c) Naturaleza de levante.
  - d) Experiencia obtenida en la vida de servicio de aparejos de izajes usados en circunstancias similares.
- Si se observan defectos o deterioro en los aparejos de izaje, se deben retirar de servicio y deben ser identificadas con una tarjeta de color rojo y letras blancas, que diga "NO USAR", hasta que sea retirada del lugar de trabajo y del almacén.
- En el caso de grúas móviles y grúas fijas, estas tendrán un mantenimiento general una vez al año, las cuales deben certificarse en el mismo periodo de tiempo. Cada 4 meses los polipastos, tienen una inspección rutinaria, de acuerdo a su programa.

**TABLA 1**

MESES		COLOR
ENERO	JULIO	AMARILLO
FEBRERO	AGOSTO	VERDE
MARZO	SETIEMBRE	ROJO
ABRIL	OCTUBRE	AZUL
MAYO	NOVIEMBRE	NEGRO
JUNIO	DICIEMBRE	BLANCO

### 6.6. DISEÑO Y USO DE OREJAS DE IZAJE

Para el izaje de cargas, donde se requiera hacer uso de orejas de izaje o puntos de sujeción, deberán cumplir con lo indicado en el formato de Permiso de Trabajo para izaje, donde se detalla las características de fabricación de las mismas, siendo algunas de las mas importantes las siguientes:

- Se fabricarán con material plancha ASTM – A36.

- El espesor de la plancha varía desde ¼" hasta ¾" dependiendo del peso de la carga a izar.
- Las perforaciones deben ser maquinadas.
- Los filos o bordes, deben ser pulidos y biselados.

Así mismo, las orejas de izaje, serán identificadas, con los colores mostrados, en la **Tabla 2**, de acuerdo a su máxima capacidad de carga y se encontrarán disponibles en el almacén central de UNACEM, para su requerimiento.

**TABLA 2**

Dimensiones sugeridas para orejas de izaje y capacidad de carga							
Espesor t1 (mm)	a (mm)	b (mm)	c (mm)	e (mm)	d (mm)	g (mm)	Máxima carga permitida (ton)
1/4 (6.25)	160	50	100	30	40	3	3
3/8 (9.52)						5	5
5/8 (15.87)						6	7
3/4 (19.05)						8	9

## 7. REGISTROS

DESCRIPCIÓN	ANEXO
1.- PERMISO DE IZAJE	A
2.- SEÑALES ESTANDAR PARA MANIOBRAS DE IZAJE	B
3.- FORMATOS DE INSPECCIÓN DE APAREJOS DE IZAJE	C
4.- RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD PARA APAREJOS DE IZAJE	D

**ANEXO A**

1.-ACCESORIOS		INSERTAR TABLA DE CARGA				CONSIDERACIONES GENERALES																																													
<b>1.1.-GANCHOS DE IZAJE</b> Se observa que el seguro del gancho existe y/o no se pasa del tope. <span style="float:right">SI NO</span> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Se hizo la inspección visual de fisuras, golpes, desgaste y deformación. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<b>CÁLCULO DE CARGAS</b> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">CÁLCULO FINAL DE CAPACIDAD DE IZAJE</th> <th colspan="2">ANÁLISIS DE CARGA GRÚA POSICIÓN INICIAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO CARGA</td> <td>ton</td> <td>Radio inicial:</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>PESO APAREJOS</td> <td>ton</td> <td>Inclinación inicial del boom:</td> <td>grados</td> </tr> <tr> <td>PESO GANCHO/PASTECA</td> <td>ton</td> <td>Longitud inicial del boom:</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>PESO OTROS</td> <td>ton</td> <td>Longitud de recorrido del gancho verticalmente:</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td colspan="2">CARGA BRUTA (Carga bruta=Carga+aparejos+ganchos+otros)</td> <td colspan="2" style="text-align:center;"><b>ANÁLISIS DE CARGA GRÚA POSICIÓN FINAL</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>CAPACIDAD BRUTA GRÚA LA MENOR CAPACIDAD SEGÚN POSICIÓN FINAL</b></td> <td>Radio final:</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Porcentaje de capacidad:</td> <td>Inclinación final del boom:</td> <td>grados</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(Carga bruta/Capacidad Bruta grúa)*100</td> <td>Longitud de final del boom:</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align:center;"><b>ESPECIFICACIONES DEL PLANO DESCRIPTIVO PARA IZAJE CRÍTICO</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2">PORCENTAJE DE CAPACIDAD</td> <td>Nº revisión</td> <td>Nº plano</td> </tr> </tbody> </table>				CÁLCULO FINAL DE CAPACIDAD DE IZAJE		ANÁLISIS DE CARGA GRÚA POSICIÓN INICIAL		PESO CARGA	ton	Radio inicial:	m	PESO APAREJOS	ton	Inclinación inicial del boom:	grados	PESO GANCHO/PASTECA	ton	Longitud inicial del boom:	m	PESO OTROS	ton	Longitud de recorrido del gancho verticalmente:	m	CARGA BRUTA (Carga bruta=Carga+aparejos+ganchos+otros)		<b>ANÁLISIS DE CARGA GRÚA POSICIÓN FINAL</b>		<b>CAPACIDAD BRUTA GRÚA LA MENOR CAPACIDAD SEGÚN POSICIÓN FINAL</b>		Radio final:	m	Porcentaje de capacidad:		Inclinación final del boom:	grados	(Carga bruta/Capacidad Bruta grúa)*100		Longitud de final del boom:	m	<b>ESPECIFICACIONES DEL PLANO DESCRIPTIVO PARA IZAJE CRÍTICO</b>				PORCENTAJE DE CAPACIDAD		Nº revisión	Nº plano	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
CÁLCULO FINAL DE CAPACIDAD DE IZAJE						ANÁLISIS DE CARGA GRÚA POSICIÓN INICIAL																																													
PESO CARGA	ton					Radio inicial:	m																																												
PESO APAREJOS	ton					Inclinación inicial del boom:	grados																																												
PESO GANCHO/PASTECA	ton					Longitud inicial del boom:	m																																												
PESO OTROS	ton					Longitud de recorrido del gancho verticalmente:	m																																												
CARGA BRUTA (Carga bruta=Carga+aparejos+ganchos+otros)						<b>ANÁLISIS DE CARGA GRÚA POSICIÓN FINAL</b>																																													
<b>CAPACIDAD BRUTA GRÚA LA MENOR CAPACIDAD SEGÚN POSICIÓN FINAL</b>						Radio final:	m																																												
Porcentaje de capacidad:						Inclinación final del boom:	grados																																												
(Carga bruta/Capacidad Bruta grúa)*100						Longitud de final del boom:	m																																												
<b>ESPECIFICACIONES DEL PLANO DESCRIPTIVO PARA IZAJE CRÍTICO</b>																																																			
PORCENTAJE DE CAPACIDAD		Nº revisión	Nº plano																																																
<b>1.2.-GRILLETES/ESLINGAS/ESTROBOS</b> Se comprobó que no existan alambres rotos en un torón. <span style="float:right">SI NO</span> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sobre el ojal de las eslingas, los accesorios tienen un diámetro y anchura menor que la longitud natural del ojal. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> El grillete viene marcado con las especificaciones de carga, ángulos. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		Se comprobó que el equipo no tiene fugas de aceite o fluidos. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
Las eslingas a usar presentan: <table border="0" style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;">La resistencia adecuada por encima de la carga de izaje (20%).</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Protección a los bordes cortantes de la carga.</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		La resistencia adecuada por encima de la carga de izaje (20%).	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Protección a los bordes cortantes de la carga.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Se ha verificado la correcta operación de estabilizadores y su apoyo es firme. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																													
La resistencia adecuada por encima de la carga de izaje (20%).	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																		
Protección a los bordes cortantes de la carga.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																		
<b>NOTA:</b> Antes de usar la eslinga, una persona designada inspeccionará la eslinga y todos los accesorios para detectar daños o defectos.		La velocidad del viento es inferior a 35 Km/hr (grúa móvil) ó 60 Km/hr (grúa torre). <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
<b>1.3.-POLIPASTOS, GRAPAS Y CASQUILLO</b> Se comprobó que no hay poleas desalineadas y/o que no giren uniformemente. <span style="float:right">SI NO</span> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> El guardacabo es de la medida del tamaño del cable. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Los grapas tienen todos sus elementos originales sin ningún tipo de modificación o adaptación. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		Documentos requeridos: certificado de competencia, homologación de grúa vigente, seguro TREC, tabla de carga e inspección de grúa. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
<b>2.-CONDICIONES GENERALES DEL ÁREA DE TRABAJO</b>		La delimitación del área cubre todo el radio de acción de la grúa. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
Previamente al posicionamiento de la grúa. <table border="0" style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;">Está definido el radio de acción de la grúa con la carga a izar.</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Se verificó la ausencia de canales subterráneos de cables o tuberías.</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Está definido el radio de acción de la grúa con la carga a izar.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Se verificó la ausencia de canales subterráneos de cables o tuberías.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	El ayudante de izaje tiene arnés contra caídas y/o radio de comunicación. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																													
Está definido el radio de acción de la grúa con la carga a izar.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																		
Se verificó la ausencia de canales subterráneos de cables o tuberías.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																		
Para la correcta operación de la grúa: <table border="0" style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;">Se comprobó la correcta ubicación de las eslingas para que el gancho quede ubicado en el centro de gravedad de la carga.</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Los brazos estabilizadores de la grúa están extendidos totalmente.</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Se comprobó la correcta ubicación de las eslingas para que el gancho quede ubicado en el centro de gravedad de la carga.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Los brazos estabilizadores de la grúa están extendidos totalmente.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Se realizó una evaluación de riesgos e identificaron procedimientos y responsables. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																													
Se comprobó la correcta ubicación de las eslingas para que el gancho quede ubicado en el centro de gravedad de la carga.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																		
Los brazos estabilizadores de la grúa están extendidos totalmente.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																		
En el área de trabajo de la grúa: <table border="0" style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;">Está correctamente señalizada/restringida el área y existen pasos peatonales definidos.</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Está correctamente señalizada/restringida el área y existen pasos peatonales definidos.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	El grupo involucrado conoce claramente a los ayudante(s) de izaje. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																															
Está correctamente señalizada/restringida el área y existen pasos peatonales definidos.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																		
Durante la operación de la grúa: <table border="0" style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;">La grúa tiene un campo de visibilidad adecuado para efectuar la maniobra.</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		La grúa tiene un campo de visibilidad adecuado para efectuar la maniobra.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Esta identificó la trayectoria del izaje y el espacio necesario. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																															
La grúa tiene un campo de visibilidad adecuado para efectuar la maniobra.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																		
 El lugar de trabajo se encuentra libre de cables eléctricos energizados. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		El personal involucrado conoce las señales de izaje. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
		Se ha realizado una reunión pre-izaje con equipo de trabajo involucrado. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
		 Se comprobó que la estructura que soporta la carga suspendida es suficientemente robusta para no colapsar durante el izaje (especial cuidado en demolición o/e izaje de piezas desgastadas). <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
		Se han establecido las comunicaciones necesarias con los involucrados y otros usuarios del área. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
		La grúa está en condiciones aceptables. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
		Los accesorios de izaje están de acuerdo a la carga de izar. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
		Se requiere de una cuerda guía para controlar la carga. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
		La carga esta nivelada y estable. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
		Se comprobó que los ramales de las eslingas no presentan dobleces. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
		Las eslingas están firmemente aseguradas a la carga. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
		Los ángulos horizontales son mayores a 30°. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	

<p><b>CRITERIOS DE RECHAZO SEGÚN ASME B30.26</b></p>
<p><b>ACCESORIOS (GRILLETES Y GRAPAS)</b></p> <p>Si no se lee el logotipo o nombre del fabricante y/o la capacidad de carga del accesorio (o tamaño según es requerido).</p> <p>Si los accesorios de izaje están doblados, deformados, elongados fisurado o que existen componentes deteriorados.</p> <p>Si en el cuerpo de los accesorios se presentan muescas, hendiduras, desgaste o corrosión excesiva.</p> <p>Si hay indicios de temperatura excesiva incluyendo, salpicadura de soldadura, impactos o daños por chispas eléctricas o evidencia de soldadura no autorizada.</p> <p>Si pasadores, tuercas, chavetas, se encuentran sueltos o adaptados.</p> <p>Si los componentes de reemplazo no están autorizados o si existen otras condiciones visibles que causen dudas con respecto a continuar usando la grapa o grillete.</p>
<p><b>ESLINGAS DE CABLE DE ACERO (ESTROBOS)</b></p> <p>Si hay exceso de hilos rotos en eslingas trenzadas o sencillas (más de 5 hilos rotos en un torón, o más de 10 hilos rotos en un cable).</p> <p>Si existe severa abrasión localizada o roce, dobleces permanentes, aplastamiento, jaulas de pájaro.</p> <p>Por cualquier otro daño que resulte en deterioro a la estructura del cable de acero.</p> <p>Si hay corrosión severa del cable ó de los accesorios en el extremo del cable.</p>
<p><b>ESLINGAS SINTÉTICAS</b></p> <p>Si existe quemaduras caústicas o de ácido.</p> <p>Si se ve derretido o chamuscado en cualquier parte de la eslinga.</p> <p>Si hay presencia de hoyos, roturas, cortes o partes deshilachadas.</p> <p>Si hay costuras rotas o desgastadas en lugares donde se ha unido la eslinga.</p> <p>Si hay desgaste por abrasión.</p> <p>Si se encuentran decoloradas o quebradizas o lugares cristalizados en cualquier parte de la eslinga.</p>
<p><b>PINZAS O GARRAS</b></p> <p>Si existe fisuras o deformaciones en los elementos de izado (cuerpo de la pinza, grillete de elevación).</p> <p>Si el conjunto de bloqueo de la pinza se encuentra inoperativo.</p> <p>Si existe excesivo desgaste en los sistemas de sujeción de las mordazas.</p> <p>Si existe presencia de soldaduras o excesiva corrosión.</p>

REGLAS DE ORO	
<b>1</b>	No transitar bajo carga suspendida
<b>2</b>	Nunca trasladar carga suspendida sobre personas, ni dejarla suspendida sin el operador responsable.
<b>3</b>	Usar elementos y accesorios de izaje autorizados para cada actividad, material y carga específica.
<b>4</b>	Realizar inspección preuso antes de utilizar equipos de izaje.
<b>5</b>	Nunca utilizar elementos y accesorios de izaje defectuosos.
<b>6</b>	Los accesorios, eslingas, grúa, puente grúa y winches deben tener por lo menos un 20 % de carga por encima del peso total a izar. (Carga = 1 Ton, los accesorios deben superar 1,20 Ton)
<b>7</b>	En caso de lluvia las operaciones de izaje se detienen.

**FÓRMULAS DE VOLÚMENES Y PESOS**

V Cubo:  $h \times l \times a$

V Esfera:  $3,14 \times d^3 / 6$

V Cilindro:  $\frac{3,14 \times d^2 \times h}{4}$

**Peso = Volumen x P<sub>esp</sub>**

P<sub>esp</sub> acero = 7,86 ton / m<sup>3</sup>

P<sub>esp</sub> concreto = 3,5 ton / m<sup>3</sup>

**USO DE OREJAS DE IZAJE**

Espesor t1 (mm)	a (mm)	b (mm)	c (mm)	e (mm)	d (mm)	g (mm)	Máxima carga permitida (ton)
1/4 (6.25)							3
3/8 (9.52)	160	50	100	30	40		5
1/2 (12.7)							7
3/4 (19.05)							9

NOTA: UTILIZAR MATERIAL NUEVO PARA LA FABRICACIÓN

La oreja de izaje está soldada en ambos lados y con cordón triple

SI NO

**DETALLES DE FABRICACIÓN**

- Material plancha ASTM A- 36
- Espesor desde 1/4" hasta 3/4"
- Perforación maquinada
- Filos pulidos y biselados

**PERMISO DE TRABAJO EN IZAJE**

ANÁLISIS DE CARGA CON GRÚA

**PREPARAR, ASEGURAR, IZAR**

IZAJE A REALIZAR: \_\_\_\_\_

LUGAR DE LA MANIOBRA: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

DURACIÓN ESTIMADA: \_\_\_\_\_

EMPRESA QUE EJECUTA EL TRABAJO DE IZAJE

UNACEM: \_\_\_\_\_

CONTRATISTA: \_\_\_\_\_

Nº del ATS de referencia: \_\_\_\_\_

**DATOS DE LA GRÚA**

Número de serie: \_\_\_\_\_

Última fecha de mantenimiento: \_\_\_\_\_

Carga máxima gancho(ton): \_\_\_\_\_

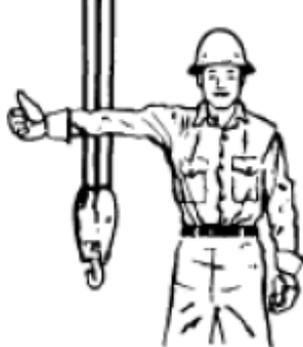
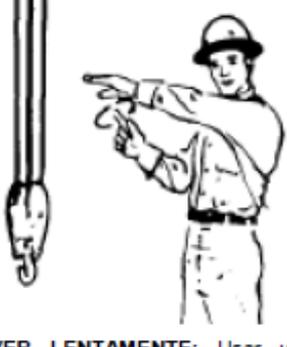
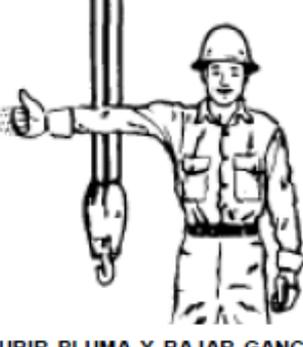
Computador Carga verificada SI  NO

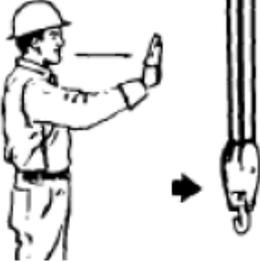
**AUTORIZACIONES**

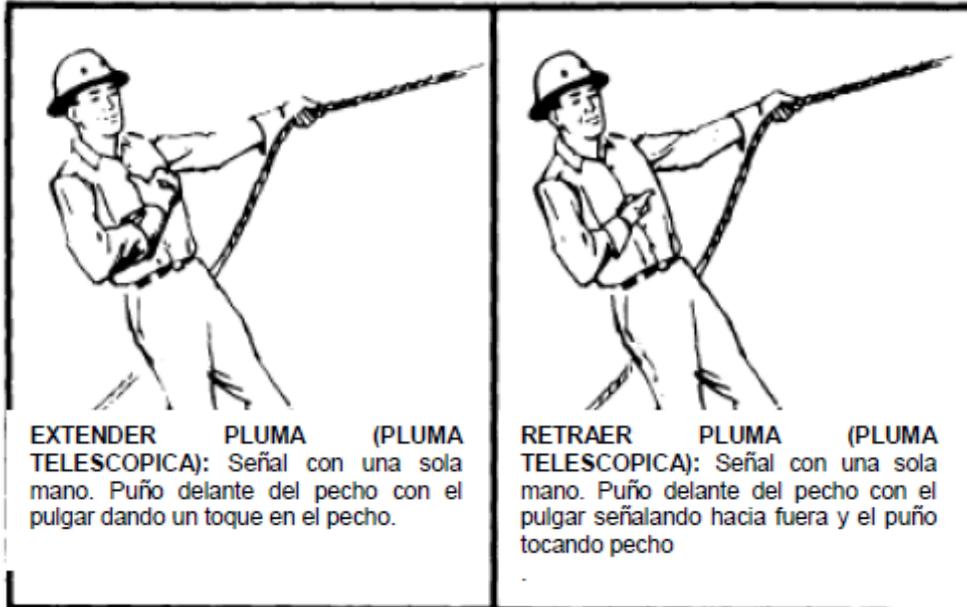
Operador de grúa	Firma
Supervisor ejecutante	Firma
Supervisor autorizante (sólo izaje crítico)	Firma
Supervisor SHI autorizante (sólo izaje crítico)	Firma

**ANEXO B**

**SEÑALES ESTANDAR PARA MANIOBRAS DE IZAJE CON GRÚAS**

 <p><b>SUBIR GANCHO:</b> Antebrazo vertical y dedo índice apuntando hacia arriba, moviendo la mano en pequeños círculos horizontales.</p>	 <p><b>BAJAR GANCHO:</b> Brazo extendido hacia abajo y dedo índice apuntando hacia abajo, moviendo la mano en pequeños círculos horizontales.</p>	 <p><b>USAR GANCHO PRINCIPAL:</b> Tocar con el puño en la cabeza y luego usar las señales regulares.</p>
 <p><b>USAR GANCHO AUXILIAR:</b> Tocar en el codo con una mano y luego usar las señales regulares.</p>	 <p><b>SUBIR PLUMA:</b> Extender el brazo y cerrar los dedos con el pulgar apuntando hacia arriba.</p>	 <p><b>BAJAR PLUMA:</b> Extender el brazo y cerrar los dedos con el pulgar apuntando hacia abajo.</p>
 <p><b>MOVER LENTAMENTE:</b> Usar una mano para dar señal de movimiento y mantener la otra mano inmóvil frente a la mano que esta dando la señal de movimiento (en este ejemplo se indica izar lentamente).</p>	 <p><b>SUBIR PLUMA Y BAJAR GANCHO:</b> Brazo extendido y pulgar hacia arriba, doblando los dedos hacia adentro y hacia fuera como el movimiento deseado de la carga.</p>	 <p><b>SUBIR PLUMA Y BAJAR GANCHO:</b> Brazo extendido y pulgar hacia abajo, doblando los dedos hacia adentro y hacia fuera como el movimiento deseado de la carga.</p>

 <p><b>GIRO:</b> Brazo extendido apuntando en la dirección del giro de la pluma de la grúa.</p>	 <p><b>PARAR:</b> Brazo extendido con la palma mirando hacia abajo y moviendo el brazo horizontalmente hacia delante y atrás.</p>	 <p><b>PARADA DE EMERGENCIA:</b> Brazos extendidos con las palmas de las manos mirando hacia abajo y moviendo los brazos horizontalmente hacia delante y atrás.</p>
 <p><b>VIAJE:</b> Brazo extendido hacia delante, con mano ligeramente levantada, hacer el movimiento en dirección del viaje.</p>	 <p><b>DETENER Y ASEGURAR TODO:</b> Aplaudir con las manos frente al cuerpo.</p>	 <p><b>DESPLAZAMIENTO AMBAS ORUGAS:</b> Ambos puños frente al cuerpo haciendo movimiento circular uno con respecto al otro indicando la dirección del desplazamiento (solo para grúas con oruga)</p>
 <p><b>DESPLAZAMIENTO UNA ORUGA:</b> Trabar la oruga en el lado indicado por el puño levantado y desplazar la oruga opuesta en la dirección indicada por el giro del otro puño rotado de manera vertical frente al cuerpo.</p>	 <p><b>EXTENDER PLUMA (PLUMA TELESCÓPICA):</b> Ambos puños frente al cuerpo con los pulgares señalando hacia afuera.</p>	 <p><b>RETRAER PLUMA (PLUMA TELESCÓPICA):</b> Ambos puños frente al cuerpo con los pulgares señalando hacia adentro.</p>

ÁREA:  
**División de Seguridad e Higiene Industrial**TÍTULO:  
**ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS**

**ANEXO C**

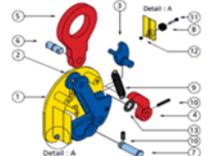
**FORMATOS DE INSPECCIÓN DE APAREJOS DE IZAJE**

LOGO DE EMPRESA EJECUTORA	INSPECCIÓN DE APAREJO DE IZAJE - ESLINGA												SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	
Tipo de Inspección: <input type="checkbox"/> PRE USO <input type="checkbox"/> MENSUAL														
MODELO: _____														
CAP. CARGA: _____														
CÓDIGO Ó N° SERIE: _____														
LONGITUD: _____														
ESLINGAS	FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:		OBSERVACIONES	PLAZO
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
Esta correctamente identificado (Nombre del fabricante, capacidad de carga (WLL), factor de seguridad, N° serie)														
Se encuentra limpio, sin grasas, aceites, pintura, etc.														
Presenta cortes o roturas, por fricción en bordes cortantes.														
Presenta daños por contacto con productos químicos (Escamación de la eslinga al frotarla) o quemaduras (oxiscorte, soldadura, temperatura elevada en superficie e contacto).														
Presenta tejidos deshilachados, costuras deshechas.														
Presenta alteración del color normal de su funda debido a altas temperaturas.														
Presenta nudos.														
Gaza en buen estado (sin roturas)														
Cuenta con un lugar adecuado para su almacenamiento.														
Inspeccionado por (persona autorizada):	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	NOTA: El responsable de corregir cualquier observación es el supervisor ejecutante.	
Revisado por (Supervisor ejecutante):	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:		

LOGO DE EMPRESA EJECUTORA	INSPECCIÓN DE APAREJO DE IZAJE - ESTROBO												SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	
Tipo de Inspección: <input type="checkbox"/> PRE USO <input type="checkbox"/> MENSUAL														
MODELO: _____														
CÓDIGO Ó N° SERIE: _____														
LONGITUD: _____														
CAP. CARGA: _____														
ESTROBOS	FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:		OBSERVACIONES	PLAZO
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
Esta correctamente identificado (Nombre del fabricante, capacidad de carga (WLL), factor de seguridad, diámetro del cable, N° serie).														
Se encuentra limpio, sin pintura.														
Presenta daño mecánico por tensión sobre bordes sin protección.														
Existen grietas o deformaciones en los casquillos.														
Existe distorsión del cable, como retorsimiento, aplastamiento, destrenzado, arqueamiento, desplazamiento de los hilos o abultamiento del alma.														
Existe corrosión generalizada.														
Existe reducción del diámetro nominal del cable en mas del 5%.														
Existen conexiones terminales muy corroídas, agrietadas y torcidas.														
Se evidencia problemas de recalentamiento, chamuscado o escoria.														
Existen hilos o alambres rotos que superen la siguiente proporción, siendo "d", el diámetro nominal del cable: Para longitudes 6d = 6 alambres; Para longitudes 30d = 14 alambres.														
Cuenta con un lugar adecuado para su almacenamiento.														
Inspeccionado por (persona autorizada):	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	NOTA: El responsable de corregir cualquier observación es el supervisor ejecutante.	
Revisado por (Supervisor ejecutante):	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:	BOHRDE:		

LOGO DE EMPRESA EJECUTORA	INSPECCIÓN DE APAREJO DE IZAJE - GRILLETE												SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	
Tipo de Inspección: <input type="checkbox"/> PRE USO <input type="checkbox"/> MENSUAL MARCA: _____ CAP. CARGA: _____ CÓDIGO Ó N°SERIE: _____														
GRILLETES	FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:		OBSERVACIONES	PLAZO
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
Esta correctamente identificado (marca, capacidad de carga).														
El cuerpo del grillete, como su pasador, son de la misma medida, tipo y fabricación.														
Presenta desgaste, rajaduras, corrosión														
Pasador sin deformaciones ni fisuras.														
Reducción mayor al 10% del diámetro original del pasador.														
Diametro del alojamiento del pasador en buenas condiciones.														
Los hilos del alojamiento del pasador y el pasador se encuentran en buen estado.														
Abertura del grillete doblada o deformada, impidiendo que el pasador pueda empalmar.														
Inspeccionado por (persona autorizada):	FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		NOTA: El responsable de corregir cualquier observación es el supervisor ejecutante.	
Revisado por (Supervisor ejecutante):	FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:			

LOGO DE EMPRESA EJECUTORA	INSPECCIÓN DE APAREJO DE IZAJE - GANCHOS												SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	
Tipo de Inspección: <input type="checkbox"/> PRE USO <input type="checkbox"/> MENSUAL MARCA: _____ CÓDIGO Ó N°SERIE: _____ CAP. CARGA: _____														
GANCHOS	FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:		OBSERVACIONES	PLAZO
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
Esta correctamente identificado (capacidad de carga, nombre del fabricante, indicador de ángulos, indicador de deformación).														
La base del gancho presenta rajaduras o desgaste.														
La punta del gancho presenta desgastes o desviación (> 10%).														
El cuello del gancho presenta rajaduras.														
Existe presencia de soldaduras.														
La lengüeta (seguro) se encuentra en buen estado y retorna a su posición inicial.														
La abertura de la garganta del gancho, presenta deformaciones(> 5% o 1/4" de la medida original).														
Inspeccionado por (persona autorizada):	FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		NOTA: El responsable de corregir cualquier observación es el supervisor ejecutante.	
Revisado por (Supervisor ejecutante):	FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:			

LOGO DE EMPRESA EJECUTORA	INSPECCIÓN DE PINZAS												SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	
Tipo de Inspección: <input type="checkbox"/> PRE USO <input type="checkbox"/> MENSUAL MARCA: _____ CAP. CARGA: _____ CÓDIGO Ó N° SERIE: _____ MODELO: _____							1- Cuerpo de la pinza. 2- Conjunto de la leva. 3- Conjunto de bloqueo de la garra. 4- Palanca del sistema de bloqueo. 5- Grillete de elevación. 6- Pasador de grillete de elevación. 7- Pasador de leva. 8- Pivote. 9- Resorte tensor. 10- Pasador de sujeción. 11- Perno. 12- Tuercas. 13- Arandela.							
PINZAS	FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:		OBSERVACIONES	PLAZO
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
Esta correctamente identificado (Nombre del fabricante, capacidad de carga (WLL), factor de seguridad, N° serie).														
Se encuentra limpio, sin grasas, aceites, o productos que generan que resbale la carga a izar.														
Se observan puntos o cordones de soldadura.														
Existen deformaciones o presencia de quemaduras, por exposición a altas temperaturas.														
Existen fisuras, deformaciones en los lementos de izado o golpes en los elementos de soportes de carga.														
Las ranuras del segmento dentado presentan excesivo desgaste.														
Presencia de corrosión en el cuerpo de la pinza.														
El sistema de bloqueo se encuentra en buen estado.														
Los pasadores de la pinza están completos y no presentan corrosión.														
Inspeccionado por (persona autorizada):	FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	NOTA: El responsable de corregir cualquier observación es el supervisor ejecutante.	
Revisado por (Supervisor ejecutante):	NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:		

	DOCUMENTO:	CÓDIGO:	VERSIÓN:	PÁGINA:
	ESPECIFICACIÓN	DSHIU-E-016	01	26/48
ÁREA:	TÍTULO:			
División de Seguridad e Higiene Industrial	ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS			

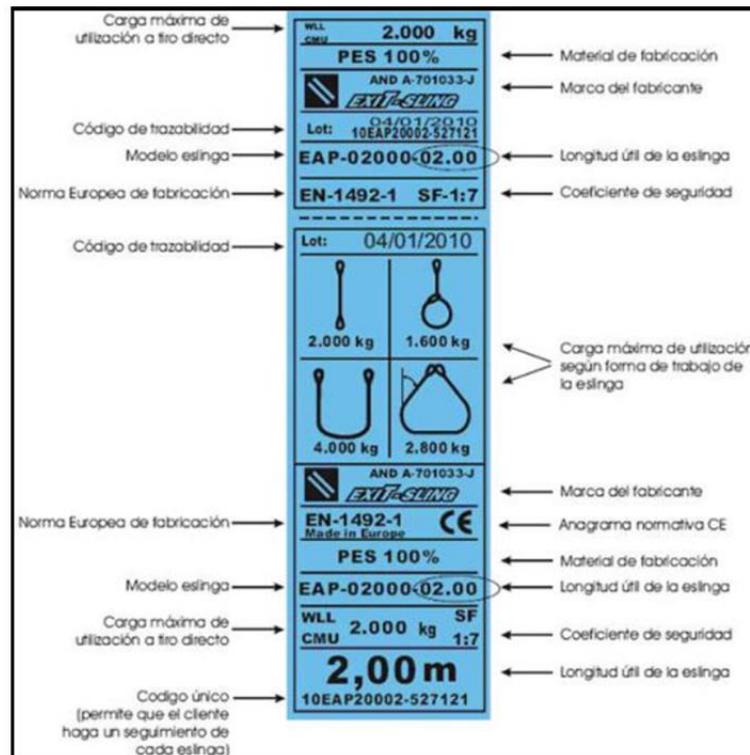
## ANEXO D

### RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD PARA APAREJOS DE IZAJE

#### ESLINGAS SINTÉTICAS

Para el uso de las eslingas sintéticas deben cumplirse lo siguiente:

- Siempre deben estar identificadas con la capacidad máxima de carga de izaje, vertical, ahorcado y canasta, especificadas por el fabricante (carga de trabajo).

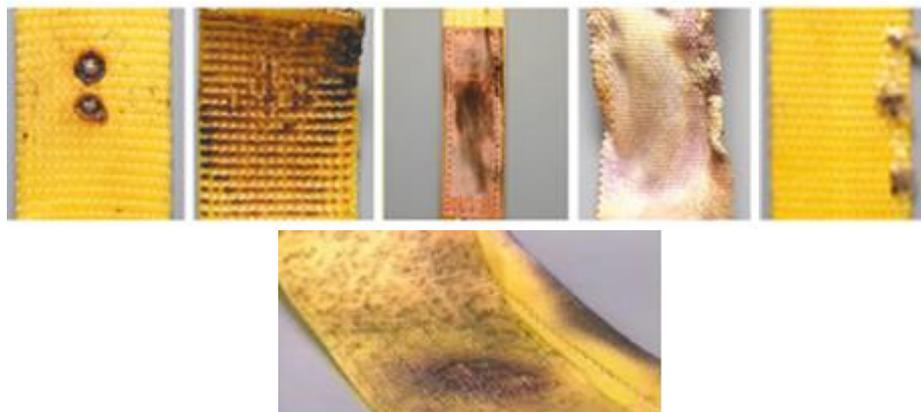


- La capacidad máxima de un sistema de izaje, que lo conforma varios aparejos, esta determinado por el de menor capacidad de carga, restándole un 20% como factor de seguridad.
- Comprobar la carga máxima de trabajo, ángulo de elevación, y distribución de la carga.
- Recubra todas las superficies filosas de contacto o bordes cortantes (ángulos vivos) de la carga para proteger la eslinga y verifique que los pernos de los grilletes estén en posición correcta.
- Evitar arrastrar cargas sobre ésta, ya que esto puede afectar seriamente la fuerza de la eslinga, generando perforaciones, abrasiones y tejidos gastados a través de pelusas abundantes.



### Ejemplos gráficos de daños en eslingas sintéticas por cortes y abrasiones

- Proteger las eslingas de **temperaturas extremas**, ya que el nylon y el poliéster sufren serios daños.
- Evitar el contacto con materiales, tales como: fragmentos de metal, chispas de soldadura, arenilla, agentes químicos, etc., que pueden dañar una eslinga tanto externa como internamente.



### Ejemplos gráficos de daños en eslingas sintéticas por quemaduras

- Las eslingas sintéticas, pueden tener revestimientos contra abrasión y daños químicos, con la finalidad que no sufra los daños antes mencionados. De observarse que el revestimiento se ha deteriorado, debe revisarse también el estado de la eslinga sintética, ya que, si esta muestra algún deterioro, deberá ser retirada, caso contrario podrá seguir utilizándose.
- Almacenar siempre en un sitio limpio y seco, nunca a la intemperie, ya que el nylon y el poliéster son dañados por la exposición prolongada a los rayos ultravioleta. Ej.: rayos solares o soldadura al arco. Las eslingas se ven desteñidas y rígidas.

- Mientras se está realizando un izaje, no debemos sacudir la carga, mantenerla desbalanceada o sobrecargarla, ya que por los defectos de los factores de ángulos pueden afectar la capacidad de fuerza de la eslinga.
- Para determinar la carga de trabajo de una eslinga hay que tener en cuenta que, cuando los ramales no trabajan verticales, el esfuerzo que realiza cada eslinga crece al aumentar el ángulo que forman entre ellas. Para su cálculo es necesario multiplicar la carga que soporta cada ramal por el coeficiente que corresponde al ángulo.

**Carga de Trabajo (kg) = Peso de la Carga (kg) x Coeficiente**

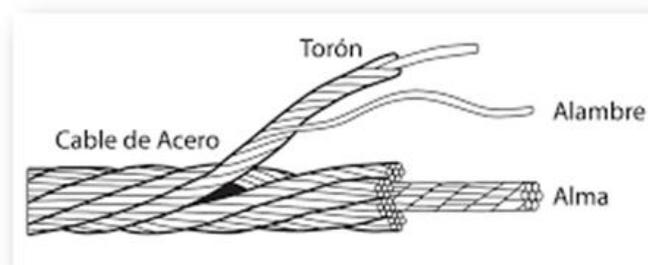
Ángulo entre ramales 	Coeficiente
0°	1,00
40°	1,06
50°	1,10
60°	1,16
70°	1,22
80°	1,31
90°	1,42
100°	1,56
110°	1,75
120°	2,00
130°	2,37
140°	2,93
150°	3,86
160°	5,76

- Nunca realizar nudos en eslingas ni repararlas.



## ESTROBOS O ESLINGAS DE CABLE DE ACERO

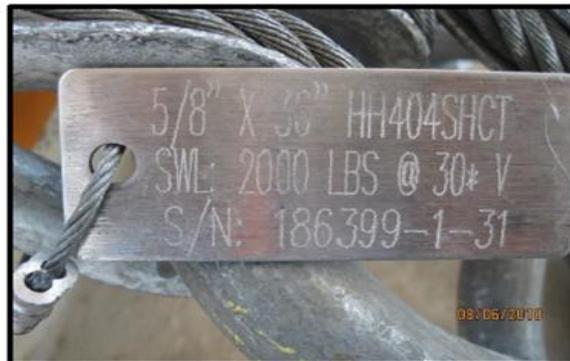
Partes de un cable de acero:



	DOCUMENTO:	CÓDIGO:	VERSIÓN:	PÁGINA:
	ESPECIFICACIÓN	DSHIU-E-016	01	29/48
ÁREA:	TÍTULO:			
División de Seguridad e Higiene Industrial	ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS			

Todo estrobo nuevo tendrá una placa de identificación, la cual tendrá los siguientes datos:

- Nombre del fabricante
- Capacidad de carga (WLL)
- Factor de seguridad
- Diámetro del cable
- Número de serie/código



Partes de un estrobo o eslinga de cable acerado:



Longitudes mínimas de un estrobo:



El factor de seguridad de carga de rotura/carga de trabajo de los cables utilizados es:

- Siete (7) cuando el cable se usa para el transporte de personal.
- Cinco (5) cuando el cable se usa para transporte de materiales.

	DOCUMENTO:	CÓDIGO:	VERSIÓN:	PÁGINA:
	<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>DSHIU-E-016</b>	<b>01</b>	<b>30/48</b>
ÁREA:	TÍTULO:			
<b>División de Seguridad e Higiene Industrial</b>	<b>ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS</b>			

Cada cable de acero, instalado en los equipos de levante (polipastos, grúas fijas, grúas móviles), llevará un registro de control, donde se consignará la siguiente información:

- Fecha de colocación y cambio de cable.
- Diámetro, número de hilos, trenzado, y longitud al comenzar a usarse.
- Carga de rotura garantizada por el fabricante.
- Dimensiones de los trozos de cable que se recorte, indicando si son del extremo del tambor o del gancho y fechas de estos recortes.
- Número de hilos rotos en todo el cable y en la sección de dos (2) metros donde haya más roturas.
- Cuanta anomalía se observe, tales como dobleces, irregularidades en los torones, disminución de sección, alargamientos extraordinarios, oxidación entre otros.

**Criterios de rechazo:** Los cables de acero, deben ser retirados de servicio cuando:

- a. Existen grietas o deformaciones en el casquillo.
- b. El número de hilos rotos en un tramo de 2 m donde haya más roturas exceda del 10% de la cantidad total de hilos.
- c. El número de hilos rotos en cualquier tramo exceda del 3% del total.
- d. Exista una corrosión acentuada, externamente como interna, siendo esta última más complicada de identificar ya que la superficie interna no muestra evidencia de deterioro, sin embargo, puede considerarse los ensanchamientos en tramos de la eslinga de cable un indicador de corrosión interna. La falta de espacio entre los torones indica descomposición del alma de fibra.



- e. La tasa de alargamiento de un cable de izaje que trabaja por fricción comience a mostrar un rápido incremento sobre el alargamiento observado durante su trabajo normal.
- f. Exista aplastamiento o flexión brusca en cualquier punto de su longitud, debido al movimiento del cable con tensión sobre un canto vivo.
- g. Exista desgaste localizado debido a abrasión con una estructura de soporte. Vibración de un cable entre el tambor y la polea principal de izaje.
- h. Hay presencia de roturas de alambres entre los torones con muestra de soporte insuficiente del alma.
- i. Hay presencia de roturas en el alma de acero como resultado de tensión excesiva. Se puede notar los puntos de aplastamiento entre los torones exteriores.
- j. Exista deformación del interior de los cordones debido a un desequilibrio en el torque durante su uso (tirones o golpes).
- k. Exista la salida del alma de acero debido a tirones o golpes.

**DEFECTOS TÍPICOS EN CABLES DE ACERO**



Desgaste y rotura de hilos (xx)



Cable con desgaste localizado (xx)



Roturas de hilos



Rotura de alambres en la zona de la polea (xx)



Hernia (x)



Coca (xx)



Disminución local de diámetro (xx)



Rotura de alambres y cordones (x)



Corrosión interna (x)



Elevado desgaste y rotura de hilos (x)



Rotura de hilos en dos cordones consecutivos



Deformación en jaula de un cable con varias capas de cordones (x)



Desgaste en un cable Lang (xx)



Aplastamiento por acción mecánica (xx)



Aplastamiento por acción mecánica (xx)



Codo (xx)



Desgaste de hilos y principio de deformación en jaula (x)

(x) Debe ser retirado inmediatamente

(xx) Debe ser retirado



DOCUMENTO:  
**ESPECIFICACIÓN**

CÓDIGO:  
**DSHIU-E-016**

VERSIÓN:  
**01**

PÁGINA:  
**32/48**

ÁREA:  
**División de Seguridad e Higiene Industrial**

TÍTULO:  
**ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS**

**ESLINGAS DE CADENA:**

Toda eslinga de cadena tendrá una placa de identificación metálica, resistente al desgaste (rectangular o circular), la cual deberá siempre visible y tendrá los siguientes datos:

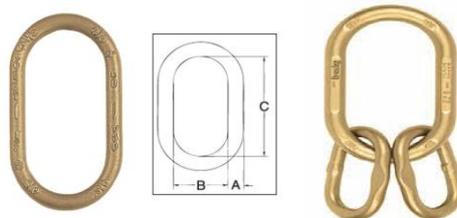
- Nombre del fabricante
- Capacidad de carga (WLL)
- Factor de seguridad
- Longitud
- Grado de la cadena
- Factor de seguridad (mínimo 4:1)



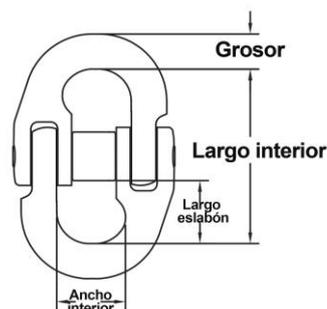
Este tipo de eslingas son adecuadas para aplicaciones que requieren: flexibilidad, resistencia a la abrasión, a cortes y a elevadas temperaturas.

Este tipo de eslingas normalmente, son complementadas por un eslabón maestro, eslabones de acoplamiento y ganchos.

**El eslabón maestro:** Es un gran eslabón en forma de óvalo de pera en lo alto de la eslinga que se desliza sobre el gancho de la grúa. El eslabón maestro transporta los ramales de la cadena. Existen de distintos tipos.



**Eslabones de acoplamiento:** Es un aparato mecánico de acoplamiento flexible, generalmente se utiliza para conectar ramales de eslinga de cadena al eslabón maestro y a los ganchos con ojo a las cadenas.



ÁREA:

División de Seguridad e Higiene Industrial

TÍTULO:

ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS

Las únicas cadenas diseñadas para actividades de izaje de cargas son las de aleación de acero, **y deben ser por lo menos cadenas de grado 80** (el grado viene marcado en algunos eslabones de las cadenas con un 8, 80 u 800), en las cadenas de grado 100, la marca será 10, 100 o 1000.



**Representación del grado de una cadena**

#### **Criterios de utilización:**

- 1) Proteger las eslingas de cadena de los efectos de las esquinas agudas y que pueden provocar torceduras en los eslabones. Así mismo deben protegerse las superficies lisas, para evitar daños en la carga a izar.
- 2) En caso se utilicen eslingas de cadena, de varios ramales, estas deben ser de longitudes iguales, para evitar sobrecargas sobre las mismas, y si alguno de ellos no se utiliza, debe ser asegurado en el eslabón maestro.
- 3) Cualquier elemento auxiliar (accesorios) de levante que no se utilice, debe ser retirado de los ganchos.
- 4) El tamaño del eslabón maestro, debe ser el adecuado, para el enganche de la grúa, permitiendo una articulación libre.
- 5) Nunca permitir que la eslinga de cadena forme nudos o ensortijamientos, se gire, cruce, anude o retuerza, ya que puede fallar prematuramente. De presentarse esta situación, la carga debe bajarse, reducir la tensión y corregirse la posición de la cadena.
- 6) El eslabón maestro con forma se pera, debe utilizarse en su extremo mas grande, sobre el gancho de la grúa. El extremo más pequeño se usa para la eslinga de cadena.
- 7) Nunca deben utilizarse eslingas de cadena, cuando los eslabones están torcidos (doblados), cerrados (aplastados), alargados (estirado), abierto o sin movimiento libre.



*Eslabón torcido*



*Eslabón estirado*



*Eslabón aplastado*

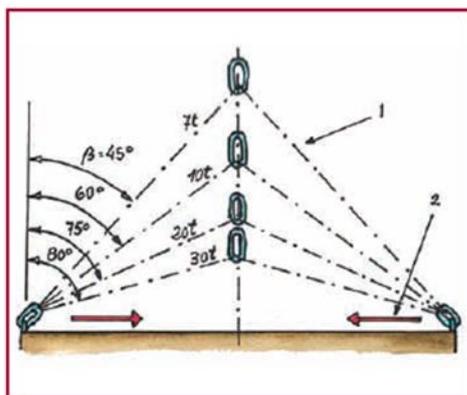


*Eslabón abierto*

- 8) El estiramiento de los eslabones, se puede detectar mediante pequeñas grietas o marcas, elongación o alargamiento de los eslabones.



- 9) Cuanto mayor sea el ángulo de carga, con respecto al plano vertical, menor será su capacidad nominal. Verificar tabla de fabricante. A continuación, mediante un ejemplo gráfico, se observa la variación de la tensión en los ramales, para una carga de 10 Tn.



1.- Carga ejercida sobre el ramal  
2.- Componente horizontal de la fuerza  
El área para ángulos superiores a 60° indica la tensión ejercida en cada ramal y debe evitarse durante el uso de eslingas.

- 10) Nunca deben usarse en soluciones ácidas ni en atmósferas muy ácidas.  
11) Nunca deben ser expuestas a temperaturas superiores a la indicada por el fabricante. No obstante, existen fabricantes que han certificado eslingas de cadenas, para zonas de trabajo donde las temperaturas son elevadas. Estas se caracterizan porque cambian de color en función de la temperatura a la que están expuestas, lo que indica una referencia visual de exposición.



- 12) Nunca se debe intentar reparar un eslabón golpeándolo con un martillo, ya se apara enderezarlo o forzarlo y colocarlo en su posición, tampoco se debe soldar un eslabón de cadena con el propósito de repararla.

	DOCUMENTO:	CÓDIGO:	VERSIÓN:	PÁGINA:
	ESPECIFICACIÓN	DSHIU-E-016	01	36/48
ÁREA:	TÍTULO:			
División de Seguridad e Higiene Industrial	ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS			

13) Evite el transporte de materiales redondos con eslingas de cadena con el sistema de presión de ahorcado ya que existe riesgo de caída de los materiales durante el desplazamiento. Tampoco utilice este sistema para el transporte de materiales redondos de diferente diámetro.



14) Nunca acorte una cadena torciéndola, anudándola o usando pernos.

15) No arrastre ni deje caer la cadena contra el suelo, ya que son sensibles a los golpes. Así evitará, además, el contacto con productos químicos o escorias.



**Criterios de rechazo:** Deben ser retirados de servicio cuando:

- La placa de identificación este borrosa o ilegible, no observándose los datos.
- Los eslabones presenten grietas o fisuras.
- Existe decoloración en los eslabones de la cadena.
- Se observan quemaduras por fricción o soldadura.
- Los eslabones presenten rayaduras, virutas o cortes.
- Presentan excesiva corrosión. La corrosión superficial es improbable que afecte la resistencia de la cadena.
- Se evidencia decoloración del acero, por exposición a altas temperaturas.
- Los eslabones presenten torceduras o deformaciones (flexión lateral).
- Por desgastes de los eslabones. La reducción de la dimensión por desgaste de cadenas y componentes no deben exceder, en ningún sector el 10%.
- Presenta un alargamiento mayor al 5% de la longitud original.

### SUJETACABLES O GRAPAS:

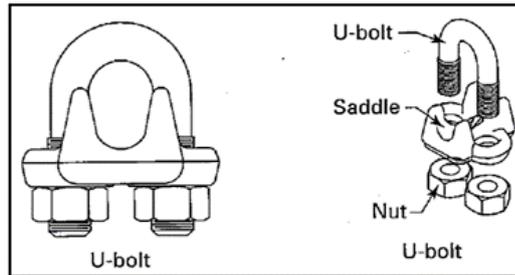
Su uso es para formar anillos terminales u ojales en los extremos de los cables y deben estar debidamente identificados, estampados en la grapa, el tamaño de la grapa, la marca o logotipo del fabricante y el número de serie.

Las abrazaderas deben ser adecuadas al diámetro del cable al que se deben aplicar. Para esta operación se recomienda usar grapas cuyas bases son de acero forjado y no fundido. Cuando se colocan las grapas de forma correcta y con el número y el tamaño

apropiado conserva hasta un 80% de la resistencia a la ruptura del cable, siempre y cuando se use guardacabos en el ojal formado al colocarlas.

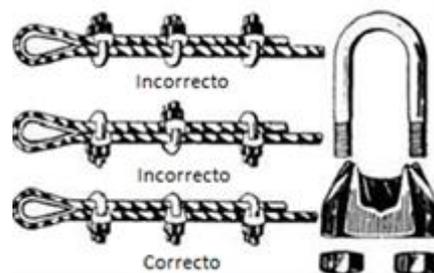
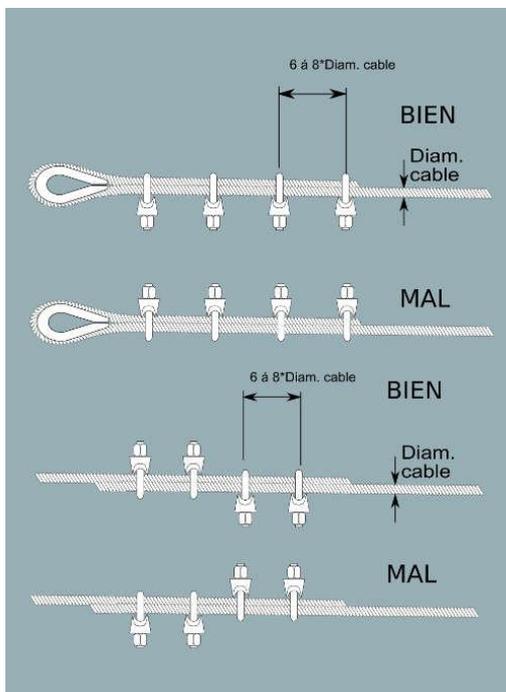
**Componentes de las Grapas:**

- a) Perno en U. (U-Bolt).
- b) Montura (Saddle).
- c) Tuercas (Nut).



Para alcanzar una eficaz y adecuada disposición de abrazaderas, se realizará lo siguiente:

- Para la realización de anillos u ojales terminales, debe emplearse guardacabos metálicos.
- En los anillos u ojales, la primera abrazadera se instalará lo más próximo posible al pico del guardacabo.
- La separación de las abrazaderas debe oscilar entre 6 y 8 veces el diámetro del cable.



ÁREA:

**División de Seguridad e Higiene Industrial**

TÍTULO:

**ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS**

Diámetro del cable en mm	Abrazaderas precisas para formar un anillo
5 a 12	4
12 a 20	5
20 a 25	6
25 a 35	7
35 a 50	8

Las grapas deben colocarse en la forma y orden que se muestra en la ilustración, siguiendo las indicaciones de la tabla en cuanto al número de ellas, distancia entre las mismas y torque de apriete recomendado. Nótese que las tuercas y base de la grampa deben quedar al lado principal o "vivo" del cable. Después que al cable se ha puesto en servicio se deben de reapretar las tuercas para compensar cualquier reducción en el diámetro que se pudiera producir en el cable por razones de tensión de la carga. El torque de apriete de tuercas deberá realizarse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

**Criterios de rechazo:** Deben ser retirados de servicio cuando:

- La identificación este borrosa o ilegible.
- Presente exceso de corrosión.
- Presente reducción del perno o montura.
- Los hilos de la rosca del perno se encuentren dañados.
- Existan rajaduras y perforaciones.
- Exista una reducción mayor del 10 % del diámetro original del perno.

**Nota importante:** Las eslingas de cable de acero (estrobo), confeccionadas con grapas, de preferencia **NO** deben ser usadas en operaciones de elevación de cargas, salvo que pueda sustentarse la capacidad de carga, para la cual ha sido diseñada. El uso de estos cables, deben ser considerados la última opción, ya que la primera opción son las eslingas certificadas de fábrica.

## GRILLETES

Existen diferentes formas y tipos de grilletes, los cuales constan principalmente de dos partes, el cuerpo o estribo y el eje ajustable (pasador) o tornillo. Según su cuerpo pueden ser de dos formas, "anclas o lira" y forma en "U o recta", para ser usados con estrobos de cable de acero y eslingas, así como con cadenas, respectivamente. Según el pasador o tornillo, estos pueden tener: pasador roscado, pasador redondo y chaveta, con pasador hexagonal roscado con tuerca y chaveta.



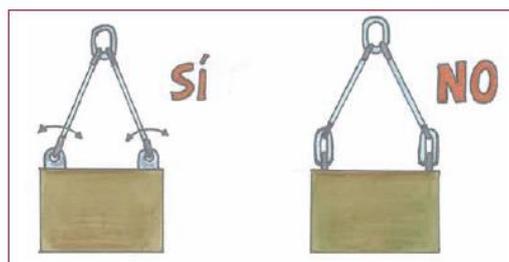
Para usarlos de forma segura y eficiente, es indispensable conocer las cargas límites o máximas a que pueden someterse, motivo por el cual deben ser verificadas las tablas del proveedor que indican esta información, las cuales no deben ser excedidas o sobrepasadas, considerando siempre su **factor de seguridad ( $\geq 5$ )**.

La carga máxima de utilización viene indicada en el cuerpo del grillete, acompañada de las letras WLL que indican la capacidad de carga.

#### Uso y operación de los grilletes:

Los pasadores de los grilletes nunca deberán ser reemplazados por otro tipo, que no haya sido provisto por el fabricante. En general, ningún accesorio será reparado con piezas que no haya sido provisto y recomendado por el proveedor o fabricante, ni se mezclarán piezas de distintos fabricantes.

Para evitar que los cáncamos de ojo se doblen, las cargas deben ser aplicadas siempre al plano del ojo del cáncamo y nunca en otra dirección que permita a la carga voltearse.



Estos elementos requieren del siguiente cuidado:

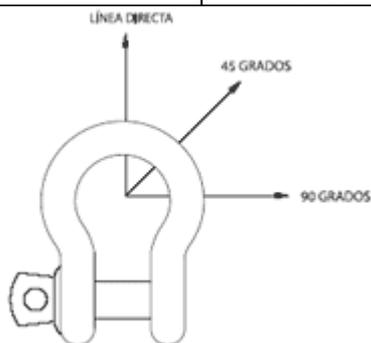
- No deben ser sometidos al calor.
- No pueden ser sometidos a procesos de soldadura (soldados).
- De existir, presencia de vibraciones, se recomienda que dispongan de pasadores de seguridad para evitar desenganches.
- Todos los grilletes deben ser de acero forjado templado y revestido.
- Los pasadores deben estar derechos, nunca torcidos o doblados.
- Los pasadores roscados deben estar completamente atornillados.
- Los pasadores redondos deben estar siempre asegurados con chavetas originales.

- No se debe usar los grilletes si su abertura se expande, de tal manera que los pasadores no se pueden atornillar completamente.



Las cargas laterales deben evitarse ya que los productos no están diseñados para esta aplicación, En caso de que no se pudieran evitar cargas laterales, hay que tener en cuenta las siguientes reducciones de carga:

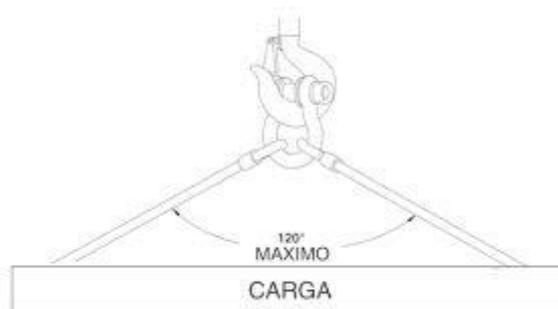
REDUCCIÓN DE CARGAS LATERALES	
ÁNGULO DE CARGA	NUEVA CARGA DE TRABAJO
0°	100% del original
45°	70% del original
90°	50% del original



El pasador del grillete debe ser colocado en el gancho, en el cual se pueden colocar discos de goma o espaciadores, de ser necesario, para centrar el grillete en el gancho.



Cuando un grillete es usado para conectar dos eslingas cargadas simétricamente a un gancho de elevación, se usará un grillete lira de forma que estas se coloquen sobre el cuerpo de la lira y el gancho directamente al pasador, teniendo en cuenta que el ángulo máximo entre los ramales nunca excederá de 120°.



**Criterios de rechazo:** Los grilletes, deben ser retirados de servicio cuando:

- Presentan un desgaste de 10% de la medida original o dimensión de catálogo en cualquier punto del grillete o pasador.
- Reducción mayor del 10% del diámetro original del pin.
- Identificación borrosa o ilegible.
- Presentan exceso de corrosión.
- Presentan dobladuras o deformaciones (elongación del 15% de abertura de corona).
- Presenta fisuras, rajaduras, soldadura.

#### GANCHOS:

Su diseño está hecho de tal manera que la forma de ellos permita un rápido y seguro enganche de las cargas, por lo que debe contar **con un seguro**.

Por lo general la forma de la sección del gancho es trapezoidal o rectangular, salvo en la zona del pico, donde casi siempre es redonda. En todos los ganchos vienen estampados por lo general la capacidad de carga (WLL), nombre del fabricante, indicador de deformación e indicador de ángulos y factor de diseño (5:1).



Todos los ganchos de izaje, están constituidos por las siguientes partes:

- Seguro (lengüeta)
- Punta del gancho
- Asiento o base del gancho
- Garganta del gancho
- Cuello del gancho

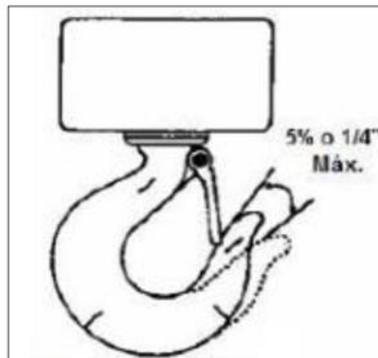


Al momento de realizar una inspección visual, debe evaluarse las áreas de mayor contacto para encontrar presencia de golpes, abolladuras, rajaduras o desgastes, y deberá verificarse lo siguiente:

- Debe estar legible el estampado (capacidad de carga, nombre del fabricante, indicador de ángulos, indicador de deformación y otros).
- La base del gancho para encontrar rajaduras o desgastes.
- La punta del gancho para encontrar desgastes o desviación.
- El cuello del gancho para encontrar rajaduras.
- El gancho para encontrar presencia de soldaduras.
- El buen funcionamiento del seguro del gancho.

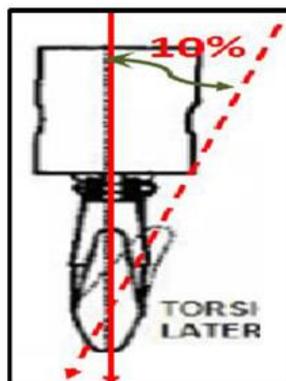
### **Criterios de Rechazo:**

1.- La abertura de la garganta no debe exceder al 5% de la medida original y no exceda 1/4".



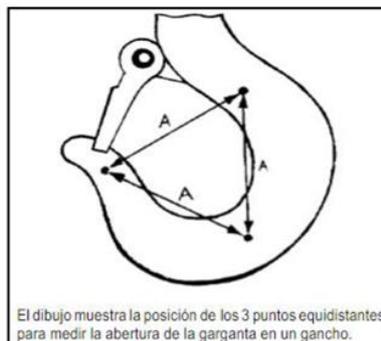
### **Gancho con abertura de garganta**

- 2.- Si se encuentra el ojal del gancho torcido no debe superar el 10%.  
3.- Si se encuentra la punta del gancho torcida, no debe superar el 10%.



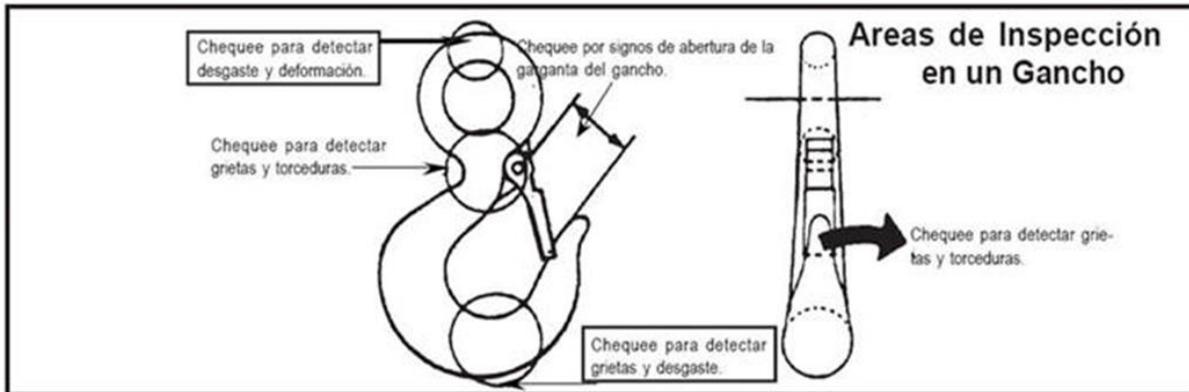
### **Torsión de la punta del gancho**

4.- Si sobrepasa el 15% de deformación de la longitud equidistante de los 3 puntos.



### **Representación de los 3 puntos equidistantes de un gancho**

- 5.- Si se encuentran soldados, pintados y punta con filos.  
6.- Si se encuentran sin lengüeta o lengüeta defectuosa.



**Uso y operación de los ganchos:**

Los esfuerzos deben ser soportados en el asiento de los ganchos nunca en la punta. La carga máxima de trabajo se aplica sólo cuando un gancho puede transportar el 100% de la capacidad de carga, es decir cuando el peso de la carga descansa en la base del mismo (carga balanceada en el centro o punto de carga del gancho).



Si el gancho es cargado de modo excéntrico, o si la carga es aplicada en cualquier parte fuera del centro del punto de carga del gancho o en la punta, la carga máxima de seguridad se reducirá considerablemente.

Efecto de la Capacidad de Carga del Gancho al Soportar Cargas Fuera de su Centro				
Carga Balanceada	1/4 Fuera del Centro	1/2 Fuera del Centro	3/4 Fuera del Centro	Carga en la Punta del Gancho
Carga	Carga	Carga	Carga	Carga
Puede soportar el 100% de la capacidad de la carga.	Puede soportar aproximadamente el 86% de la capacidad de la carga.	Puede soportar aproximadamente el 80% de la capacidad de la carga.	Puede soportar aproximadamente el 70% de la capacidad de la carga.	Puede soportar aproximadamente el 40% de la capacidad de la carga.

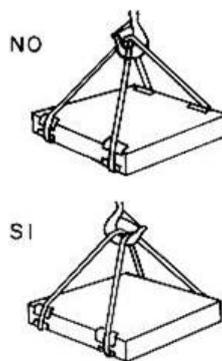
Antes de iniciar la tarea, se debe comprobar el correcto funcionamiento del seguro. Únicamente se utilizarán ganchos provistos de dispositivos de seguridad contra

desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.

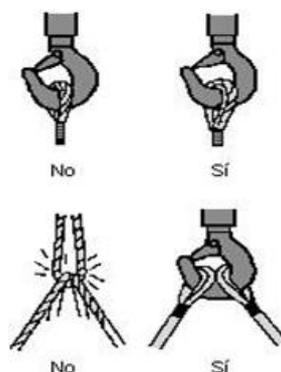
Durante la operación se debe asegurar que la carga no tienda a deformar la abertura del gancho; se desechará si este está abierto, doblado, deformado o carece de dispositivo de seguridad, en perfectas condiciones de uso.

No debe tratarse de deformar un gancho, para aumentar por ejemplo la capacidad de paso de un cable, ni por ningún otro concepto, así como tampoco calentando o fijarle alguna pieza por soldadura.

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



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

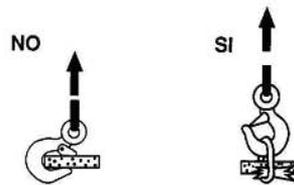


Asegurarse el correcto balanceo de la carga, un incorrecto posicionamiento del gancho crea cargas adicionales para las cuales por diseño no está en condiciones de soportar.

ÁREA:

**División de Seguridad e Higiene Industrial**

TÍTULO:

**ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS****VIGAS DE IZAJE/VIGAS SEPARADORAS:**

Ayudan a eliminar la posibilidad de que la carga se voltee, resbale, flexione o sea comprimida por un estrobo.

Comúnmente son fabricados en vigas o tubos metálicos, basándose en parámetros de diseño de ingeniería, de diferentes espesores y diámetros. Las características de éstos dependen directamente del peso de la carga y de la separación entre los puntos de izaje.



Para casos en que se envían a fabricar, estas vigas, para una pieza o equipo especial y específico, y puedan ser utilizados, el supervisor ejecutante de la maniobra de izaje, deberá presentar el diseño estructural, firmado por un ingeniero mecánico o civil habilitado, a las áreas de seguridad e higiene industrial, para dar conformidad.

Antes de utilizar una viga de izaje o separadora, ésta debe contar con una señalización, donde se observe la capacidad de carga de acuerdo a su diseño. Así mismo, deberá ejecutarse una prueba con la carga a izar a escasos centímetros sobre el suelo.

**PINZAS Y GARRAS:**

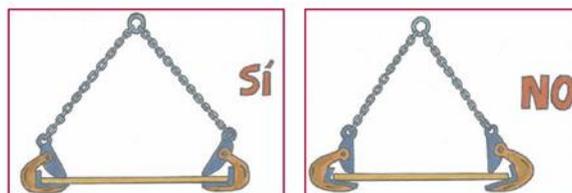
Antes de utilizar una pinza, verifique el estado de la misma.

Cuando no disponga de un control seguro del estado del material a elevar, evite usar las pinzas por un solo punto de sujeción.

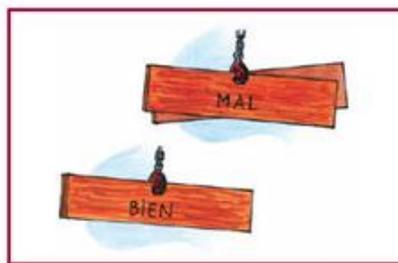
Durante su uso, adopte las siguientes pautas:

- No emplee la pinza por encima de su capacidad máxima de trabajo.
- Utilice la pinza/garra para el tipo de levantamiento previsto, comprobando previamente que es la adecuada para la carga a elevar.
- Coloque la pinza sobre la pieza a izar, hasta que el fondo de la ranura esté en contacto con el segmento.
- Compruebe el bloqueo de la palanca de seguridad previamente al izado.
- Evite izar piezas grasas u aceitosas. Además, antes del izado, limpie la zona de la chapa donde se vayan a colocar las pinzas, eliminando suciedad, grasas, óxido, etc.
- Observe que la mordaza permanece cerrada.

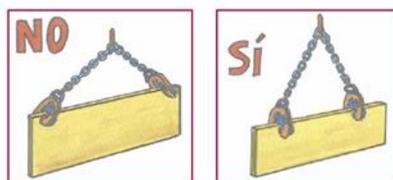
- Verifique periódicamente el desgaste de los sistemas de prensión de las pinzas como las levas o las lengüetas, entre otros. Asimismo, verifique la existencia de fisuras o deformaciones en los elementos de izado.



Nunca traslade más cantidad de materiales que el número indicado en el manual de fabricante. Así, evitará el riesgo de caída de los mismos.



Evite colocar las pinzas en posiciones que dificulten la prensión de las piezas a levantar.



No repare una pinza soldando, doblando o calentando el material, ya que puede afectar a la carga de trabajo.

#### Partes de una pinza:

- 1.- Cuerpo de la pinza.
- 2.- Conjunto de la leva.
- 3.- Conjunto de bloqueo de la garra.
- 4.- Palanca del sistema de bloqueo.
- 5.- Grillete de elevación.
- 6.- Pasador de grillete de elevación.
- 7.- Pasador de leva.
- 8.- Pivote.
- 9.- Resorte tensor.
- 10.- Pasador de sujeción.
- 11.- Perno.
- 12.- Tuerca.
- 13.- Arandela.

ÁREA:  
**División de Seguridad e Higiene Industrial**TÍTULO:  
**ESTÁNDAR DE IZAJE DE CARGAS**