



Manual rigger

Básica Técnicas (Universidad Santo Tomás Chile)

MANUAL DEL PARTICIPANTE



TÉCNICAS DE IZAJE PARA RIGGER

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
OBJETIVO.....	3
ALCANCES.....	3
 MODULO I	
1. IDENTIFICAR Y RECONOCER LOS FUNDAMENTOS DE SEGURIDAD EN IZAJE	
1.1 Normas de seguridad en operaciones con grúa (OSHA, ASME, ANSI).....	4
1.2 Legislación chilena con respecto al izaje según el decreto supremo N°132.....	10
1.3 Conceptos técnicos en maniobras de izaje.....	12
 MODULO II	
2. RIGGER	
2.1 Definición.....	15
2.2 Responsabilidades del Rigger.....	18
2.3 Requisitos y características especiales.....	20
2.4 Condiciones físicas.....	
2.5 Condiciones Psicotécnicas.....	
 MODULO III	
3. SEGURIDAD EN EL IZAJE	
3.1 Porque no ubicarse bajo cargas suspendidas.....	23
3.2 Porque el uso de Rigger en cada maniobra.....	25
3.3 Porque delimitar y restringir el área de influencia en la operación de izaje.....	25
 MODULO IV	
4. CONTACTO ELECTRICO	
4.1 Distancia libre para operaciones con alto voltaje.....	26
4.2 Qué hacer si la grúa entra en contacto eléctrico.....	27
4.3 Pasos a seguir después del contacto eléctrico.....	28
 MODULO V	
5. CONCEPTOS FISICOS RELACIONADOS CON LA MOVILIZACIÓN DE CARGAS	
5.1 Estabilidad.....	36
5.2 Inercia.....	40
5.3 Centro de Gravedad.....	42
5.4 Densidad de los materiales.....	
5.5 Cálculo de volumen de la carga.....	
5.6 Cálculo de pesos.....	
 MODULO VI	
6. ELECCIÓN DEL ACCESORIO ADECUADO Y SU CLASIFICACIÓN	
6.1 Elementos y accesorios de izaje.....	36
6.2 Control de los accesorios de izaje.....	40
6.3 Resistencia y flexibilidad de los accesorios de izaje.....	42

6.4 Almacenamiento de los accesorios de izaje.....	
6.5 Inspección de los accesorios de izaje.....	
6.6 Criterio de rechazo por malas condiciones de los accesorios de izaje.....	
6.7 Técnicas de amarre.....	

MODULO VII**7. ELECCION DEL ACCESORIO ADECUADO PARA CADA CARGA**

7.1 Capacidades y uso de cadenas	
7.2 Capacidades y uso de estrobos	
7.3 Capacidades y uso de eslingas	
7.4 Capacidades y uso de grilletes	
7.5 Capacidades y uso de cables de acero.....	
7.6 ganchos	
7.7 Aros o argollones.....	
7.8 Abrazaderas	

MODULO VIII**8. LIMITANTES DE UN EQUIPO DE IZAJE**

8.1 Lectura de tablas de carga	
8.2 Capacidades máximas de levante.....	
8.3 Ángulo de levante.....	

MODULO IX**9. RELIZAR PLAN BASICO DE IZAJE**

9.1 Practicas operativas.....	
9.2 Técnicas de eslingado y levante.....	
9.3 Plan básico de izaje.....	
9.4 Control del riesgo en el izaje.....	

MODULO X**10. SEÑALETICA DE REFERENCIA UTILIZADA EN EL IZAJE**

10.1 Señales utilizadas para los movilizadores.....	
10.2 Código de señales de comunicación en el operador de la grúa.....	
10.3 Uso de radio.....	
10.4 Uso de silbato.....	

MODULO XI**11. APLICAR ESTÁNDARES INTERNACIONALES EN MANIOBRAS DE IZAJE**

11.1 Guia de usuario de izaje (Crosby, ansi,asme,cel).....	
---	--

MODULO XII**12. PRACTICO EN TERRENO**

12.1 Aplicación de normas de seguridad.....	
12.2 Intercambio de roles.....	
12.3 Traslado de cargas.....	

INTRODUCCION

Este manual ha sido diseñado y fabricado con la finalidad de facilitar a los participantes, adquirir los conocimientos y habilidades y así cumplir los objetivos específicos del curso

OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso, los participantes estarán en condiciones de realizar maniobras de izaje en forma segura, aplicando técnicas de selección e inspección de elementos de izaje y normativas inherentes en este tipo de maniobras para un eficiente y seguro manejo de la carga suspendida.

APRENDISAJES ESPERADOS

- Explicar conceptos básicos relacionados con seguridad y prevención en el izaje
- Analizar los riesgos frecuentes que se presentan en el entorno de la faena
- Utilizar y promover el uso de los elementos de protección personal
- Calcular esfuerzos de izaje
- Conocer y aplicar señales normalizadas en maniobras de izaje

ALCANCES

A todos aquellos que se interesen en expandir sus conocimientos básicos Sobre las técnicas de izaje y obtener una mayor capacidad de raciocinio y criterio al ejecutar trabajos de mayor envergadura y complejidad, tales como el izaje de cargas.

Los contenidos presentes en este manual entregarán herramientas adecuadas para poder optimizar el trabajo, aportando a sus conocimientos algo más que solo palabras o discursos que no nos identifican en nuestro andar laboral.

Sin duda queremos profesionalizar cada día nuestra labor, subiendo a una mejor competitividad en el mercado laboral.

A continuación, los contenidos de este manual.

MÓDULO I

1. IDENTIFICAR Y RECONOCER LOS FUNDAMENTOS DE SEGURIDAD EN EL IZAJE

1.1 Normas de seguridad en operaciones con grúa (OSHA, ASME, ANSI).

Existen variadas organizaciones involucradas en el desarrollo de normas, legislaciones y procedimientos de control en el campo de los izajes. Algunas de las normas de izaje son:

- **Norma ANSI / ASME B30.9** – Eslingas de la American Society of Mechanical Engineers, EE.UU. y aprobada por ANSI – Instituto Nacional Americano de Estándares de EE.UU., como norma aplicada a la construcción, instalación, funcionamiento, inspección y mantenimiento de eslingas para izaje y movimiento de cargas.
- **Norma ANSI / ASME B30.10** – Accesorios de Eslingas.
- **Norma ANSI / ASME B30.20** – Requisitos de Seguridad de la OSHA (Occupational / Safety and Health Administration) de EE.UU.

Normas Nacionales

- **NCh 666. Of 70** – Cables de Acero – Terminología y Clasificación.
- **NCh 667. Of 70** – Cables de Acero – Especificaciones.
- **NCh 885.E Of 72** – Norma Chilena de Emergencia Oficial – Cables de Acero – Selección, Diseño de la Instalación, Seguridad, Uso y Cuidado.
- **NCh 2501. Of 2000** – Andamios Modulares Tubulares..
- **NCh. 2458. Of 1999** – Sistemas de Protección para trabajos en altura.
- **NCh 1258/5. Of 2005** – Conectores con Compuerta de Trabajo Automática y de Cierre Automático.
- **NCh1258/6. Of 2005** – Ensayo de Comportamiento de Sistema.
- **NEO 1** – Manejo de cargas con cables de acero, eslingas / estrobos.
- **NEO 2** – Manejo de cargas, Accesorios para cables de acero, eslingas / estrobos.
- **NEO 9** – Accesorios de levante, Manejo de cargas con eslingas de cadena.
- **NEO 12** – Grúas Horquillas Montacargas.

¿Qué es la OSHA y cuál es su función?

La función de la OSHA consiste en proporcionar liderazgo e inspiración a los trabajadores y empleadores para que tomen en serio esa **responsabilidad**. and Health Administration), en inglés, corresponden a la **Administración de Seguridad y Salud Ocupacional**.

¿Qué es la Ley de OSHA?

La ley exige que los empleadores brinden a sus empleados condiciones de trabajo libres de peligros conocidos. Con la ley se creó la Administración de Seguridad y Salud Ocupacionales (OSHA), que establece y ejecuta normas que protegen la seguridad y salud en el lugar de trabajo.

¿Cuáles son las normas ASME?

ASME es el acrónimo de American Society of Mechanical Engineers (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos). Es una asociación de profesionales, que ha generado un código de diseño, construcción, inspección y pruebas para equipos, entre otros, calderas y recipientes sujetos a presión.

¿Qué son Las Normas ANSI?

El ANSI acredita a organizaciones encargadas de realizar certificaciones de productos o personal, según los requisitos definidos en los estándares internacionales, esta acreditación se rige por programas de estudios de acuerdo a las directrices internacionales en cuanto a la verificación gubernamental y a la revisión de las validaciones.

**1.2 Legislación chilena con respecto al izaje según el decreto supremo N°132****Capítulo Primero****Propósito y Alcances****Artículo 1**

El presente reglamento tiene como objetivo establecer el marco regulatorio general al que deben someterse las empresas mineras nacionales:

- a) Proteger la vida e integridad física de las personas que se desempeñan en dicha industria
- b) Proteger las instalaciones e infraestructura que hacen posible las operaciones mineras y por ende, la continuidad de sus procesos.

Artículo 2

Las disposiciones de este Reglamento son aplicables a todas las actividades que se desarrollan en la industria extractiva minera.

Capítulo Primero**De las obligaciones de las Empresas****Artículo 28**

Las empresas Mineras deberán capacitar a sus trabajadores sobre el método y procedimiento para ejecutar correctamente su trabajo, implementando los registros de asistencia y asignaturas, que podrán ser requeridos por el servicio.

Artículo 30

Todos los equipos, maquinarias, materiales, instalaciones e insumos, deberán tener sus especificaciones técnicas y de funcionamiento en idioma español.

Artículo 32

Será deber de la Empresa Minera, proporcionar en forma gratuita a sus trabajadores los elementos de protección personal adecuados a la función que desempeñen, debidamente certificados por un organismo competente.

Las Empresas mineras deberán efectuar estudios de las reales necesidades de elementos de protección personal para cada ocupación y puesto de trabajo, en relación a los riesgos efectivos a que estén expuestos los trabajadores. Además, deberán disponer de normas relativas a la adquisición, entrega, uso, mantención, reposición y motivación de tales elementos.

Las líneas de mando de las empresas deberán incorporar en sus programas la revisión periódica del estado de los elementos de protección personal y verificar su uso por parte de los trabajadores, quienes están obligados a cumplir las exigencias establecidas en el reglamento interno de la empresa, en lo concerniente al uso de dichos elementos.

Capítulo Segundo**De las Obligaciones de los Trabajadores****Artículo 38**

Es obligación de cada uno de los trabajadores respetar y cumplir todas las reglas que le conciernen directamente o afecten su conducta, prescritas en este Reglamento y en otros internos de la faena minera, o que se hayan impartido como instrucciones u órdenes.

El incumplimiento por parte del trabajador a los reglamentos, normas y procedimientos o instrucciones entregadas para el correcto desempeño de su trabajo, podrá ser sancionado por la Empresa conforme a lo establecido por la Ley N° 16.744.

Artículo 39

Sin perjuicio de las mantendones y/o revisiones realizadas por personal especialista; es Obligación De todo trabajador verificar, al inicio de su jornada de trabajo, el buen funcionamiento de los equipos, maquinarias y elementos de control con que deba efectuar su labor. También, verificará el buen estado de las estructuras, fortificación, materiales y el orden y limpieza del lugar de trabajo.

Si el trabajador observa defectos o fallas en los equipos y sistemas antes mencionados en cualquier lugar de la faena, debe dar cuenta de inmediato a sus superiores, sin perjuicio de las medidas que pueda tomar, conforme a lo que él esté autorizado.

Artículo 40

Está estrictamente prohibido presentarse en los recintos de una faena minera, bajo la influencia de alcohol o de drogas. Esto será pesquisado por personal competente, mediante un examen obligatorio que se realizará a petición del Supervisor responsable.

Capítulo Tercero**Normas Generales****Artículo 44**

Todo vehículo o maquinaria que pueda desplazarse, como camiones, equipos de movimiento de tierra, palas, motoniveladoras, cargadores, equipos de levante y otros, deberán estar provistos de luces y aparatos sonoros que indiquen la dirección de su movimiento en retroceso, y en el caso de las Grúas Puente, en todo sentido.

Artículo 45

El personal encargado del movimiento de materiales pesados, mediante el uso de equipos mecanizados, deberá recibir un entrenamiento completo sobre el equipo que usará para su labor incluido capacidades, resistencia de materiales, y toda otra información necesaria.

Artículo 46

Por motivo alguno deberá permitirse el tránsito de personal debajo de lugares con riesgo de caídas de cargas, herramientas, materiales o líquidos que puedan causar daños a la integridad física de las personas.

1.3 Conceptos técnicos en maniobras de izaje

Los principales conceptos relacionados con los movimientos, transporte, levante e izaje de cargas se describen a continuación:

Accesorios para eslingas de cables de acero

a) **Terminaciones para Cables de Acero (grapasp, terminales de cuña, de vaciado, casquillos de presión,** terminales de presión abiertos y cerrados, accesorios prensados).

b) Grilletes.

c) Ganchos y Destorcedores.

d) Accesorios para Eslingado (tensores, guardacabos, eslabones maestros, eslabón principal, cáncamos, ojillos soldables y roscados, cáncamos giratorios).

Aparejo (rigging)

Conjunto de cables de acero y otros elementos accesorios para eslingado, utilizados para levantar y soportar cargas.

Carga límite de trabajo

Es la masa o fuerza máxima permitida que el aparejo (cable de acero y accesorio[s]) de izaje de carga puede soportar durante usos generales, o que está autorizado para soportar en servicio general, cuando la tensión se aplica en línea. Esta definición se usa indistintamente con los términos siguientes:

a) WLL

b) Valor estimado de la carga

c) Carga máxima de trabajo resultante o máxima carga de trabajo.

Carga de trabajo

Es la masa o fuerza máxima que el accesorio o eslinga / estrobo puede sostener en una aplicación específica

Carga probada

Es la fuerza promedio que se puede aplicar al accesorio antes que no se genere ninguna deformación.

Carga dinámica

Es la carga que resulta de la rápida aplicación de una fuerza (como en el caso de impactos o tirones) o del rápido movimiento de una carga estática. La carga dinámica aumenta considerablemente la carga estática.

Carga de ruptura o rotura

Es la carga o fuerza promedio o carga de resistencia promedio a la cual el aparejo (cable de acero de la eslinga y accesorio(s)) falla, o ya no puede sostener o soportar dicha carga. La carga de ruptura; generalmente se calcula multiplicando la carga límite de trabajo del catálogo del cable o accesorio, por el factor de seguridad o factor de diseño.

Cuerda guía

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

Equipo de izaje

Es aquel que permite desplazar mecánicamente una carga entre dos puntos diferentes.

Eslingas

Elementos longitudinales, por lo general sintéticos, que son usados para izar carga, tienen ojales en sus extremos y su característica principal es que son flexibles y están protegidos con guardacabos con el objeto de evitar deterioro. Las eslingas pueden ser constituidas por cabos (textil), cables o cadenas con elementos de terminación según su uso.

Eslingador

Persona responsable de la tarea de arriostrar o estabilizar la carga para su correcto izaje.

Elementos de apoyo

Es a través de los cuales se transmiten los esfuerzos al terreno, en las grúas móviles sobre ruedas, están constituidos por gatos hidráulicos montados sobre brazos extensibles, sobre los que se hace descansar totalmente la máquina, lo cual permite aumentar la superficie del polígono de sustentación y mejorar el reparto de las cargas sobre el terreno.

Estrobador

Personal entrenado encargado de colocar los estrobos en la carga a izar.

Estrobos

Son cables de acero que en sus extremos poseen ojales y sirven para izaje de carga. Son más rígidos que las eslingas.

Factor de seguridad o factor de diseño

Es un término que expresa una capacidad de reserva teórica del aparejo (cable de acero [eslinga] y accesorio), que generalmente se calcula dividiendo la carga de ruptura (o rotura) entre la carga límite de trabajo. Dicho factor se expresa comúnmente como una relación, por ejemplo 5 a 1 (5:1) 6 a 1 (6:1) ó 7 a 1 (7:1)

El factor de seguridad se define como el cociente entre la carga de ruptura mínima y la carga máxima de trabajo, que realmente debe soportar el cable y el accesorio.

Ganchos

Elementos de acero utilizados para el izaje de carga; están conectados a la pasteca en su parte superior y mayormente a un grillete en su parte inferior. Su diseño está hecho de tal manera que la forma de ellos permita un rápido y seguro enganche de las cargas, pero están expuestos a un desenganche accidental por tal motivo a los mismos se les incorpora un seguro, para prevenirlo. 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.

Grillete

Elemento de acero donde se colocan los ojales de los estrobos o de las eslingas.

Grúa

Es una máquina diseñada para izar y trasladar carga pesada, basada en el principio de la palanca mediante un contrapeso, un punto de apoyo y la carga que se desea izar.

Hilos

Elementos longitudinales de acero e un diámetro muy pequeño; el trenzado de ellos forma un turón.

Izaje crítico

Izaje en el que se requiere más del 80% de la capacidad de la grúa o aquél realizado bajo condiciones no rutinarias (izaje por encima de líneas eléctricas energizadas o sobre instalaciones existentes, etc).

Lay

Distancia que mide el paso de un torón alrededor del núcleo de un cable

Malacate/ tambor

Es la parte de la grúa en que envuelve al cable que se utiliza para el izaje; enrollándolo o desenrollándolo.

Operador

Persona calificada y certificada por el área de entrenamiento para operar grúas móviles, grúas puente y camiones grúas con el objeto de posicionar cargas o personas

Pasador de seguridad (clip, lengüeta):

Es el aditamento que va dentro de un gancho y sirve para evitar que el grillete, eslinga o estrobo no se salga de la curvatura del gancho.

Permiso de izaje: Permiso escrito a ser usado siempre que un izaje crítico es realizado.

Personal Calificado: aquel con experiencia en el diseño, fabricación o el mantenimiento de los equipos de izaje, con suficiente conocimiento de las reglamentaciones y normas correspondientes, y que tiene el criterio para juzgar las condiciones de seguridad del equipo y decidir las acciones correctivas que deberán tomarse con el objetivo de garantizar un funcionamiento seguro.

Personal Designado: aquel elegido o seleccionado por la Gerencia de Proyecto, que debido a su dedicación y experiencia posee el conocimiento suficiente sobre los equipos de izaje

Plato: Elemento que se utiliza para distribuir en el terreno, la fuerza que ejercer los gatos hidráulicos al momento de izar una carga.

Rigger: Persona entrenada, autorizada y encargada de hacer las señales de maniobras al operador de grúas y verificar que las condiciones de seguridad sean apropiadas durante el izaje. Se dedicará exclusivamente a esta actividad de seguridad hasta que culmine la operación.

Señalero: Persona específicamente designada para asistir al operador del equipo en las maniobras de izaje, de manera que éstas se realice en forma segura y eficiente;

Supervisor de Izaje: Persona responsable de la planificación, realización y cierre de toda operación de izaje.

Torón: Es el trenzado de varios hilos, la unión de torones forma un cable.



MODULO II

RIGGER

2.1 Definición

Un Rigger, en inglés, describe a una persona que se especializa en levantar y mover objetos extremadamente grandes u objetos extremadamente pesados, generalmente con la ayuda de una grúa o una pluma.

Qué es un Rigger?

La definición tradicional dice que **“Rigger”** es una persona que utiliza guinches y poleas. La industria, sin embargo, extiende este término para definir a cualquiera involucrado en el izaje, el movimiento, el transporte, el posicionamiento, el empuje y el trincado de equipo pesado, maquinaria pesada y de cargas de grandes dimensiones.

Un **“Rigger”** mueve cargas de diversos tamaños, pesos y formas tales como maquinaria utilizada en las fábricas, equipos de rayos X utilizados en hospitales, y silos de almacenamiento utilizados en granjas.

Un **“Rigger”** utiliza grúas, puentes grúa, poleas, plataformas especiales para mover cargas, gatos hidráulicos, y camiones planos.

Un **“Rigger”** se puede encontrar principalmente en industrias tales como, petróleo, gas, minería, astilleros, construcción, manufactura, energía y telecomunicaciones, hospitales, etc.

“Rigging”, es en inglés, el trabajo que realiza un **“Rigger”**.



¿Qué es un aparejador de carga?

Es el que calcula las capacidades y cargas para efectuar la selección de los elementos de izaje (eslingas, grilletes, tensores, cuerdas, etc.) y el centro de gravedad de la carga. Inspeccionar técnicamente los aparejos de carga, según los criterios de aceptación o rechazo de los mismos establecidos en las normas aplicables



2.2 Responsabilidades del Rigger

Los Riggers asignados a una actividad de manipulación de carga deberán ser responsables, al menos de :

- (a) Asegurarse de que el peso de la carga y su centro de gravedad se han obtenido, proporcionado o calculado a proximadamente.
- (b) Seleccionar el equipo de aparejo apropiado, inspeccionarlo y cumplir con las prácticas de operación aplicables de acuerdo con los criterios del volumen ASME aplicable (es decir, B30.9, B30.10, B30.20, B30.23 y B30.26).
- (c) Asegurar que la carga nominal del equipo de aparejo seleccionado sea suficiente para que la carga sea manejada, basándose en el número de ramales, la configuración del enganche y el efecto de los ángulos.
- (d) Colocar correctamente el equipo de aparejo en el gancho, grillete u otro dispositivo de manejo de carga.
- (e) Asegurarse de que el equipo de aparejo está adecuadamente protegido de la abrasión, el corte u otros daños durante las actividades de manipulación de la carga.
- (f) Aparejar la carga de manera que se asegure el equilibrio y la estabilidad durante la actividad de manipulación de la carga.
- (g) Conocer y entender las señales aplicables para el equipo en uso.
- (h) Instalar y usar una línea o líneas de identificación cuando se requiera un control de carga adicional.



2.3 Principales funciones del Rigger

¿Sabías que realizar una maniobra de izaje segura y eficiente depende del Rigger? Así es. Les contamos que él, también llamado aparejador o señalero, tiene un papel importante cuando se realiza un levantamiento de carga pesada con grúas, ya que es la persona encargada de preparar correctamente la carga y guiar adecuadamente al operador de grúa con las señales de izaje, especialmente cuando las condiciones del trabajo no permitan tener una plena visibilidad de la pluma o de la carga.

Por ello el Rigger debe ser un especialista dinámico, proactivo, un líder innato, consciente de su responsabilidad en la ejecución de una maniobra de izaje. Todo ello por la seguridad propia y la de sus compañeros de trabajo. **A continuación las funciones que este profesional debe realizar.**

Funciones:

1. **Realizar un plan de trabajo de maniobra de izaje:** El Rigger, previamente a la ejecución de la maniobra, debe realizar un plan de trabajo para el izaje de una carga con grúas. Para ello debe tomar en cuenta el volumen, la densidad, peso específico, capacidad del equipo de levante, elementos de sujeción y movimiento de la máquina para evitar incidentes durante el desarrollo del izaje.
2. **Guía correctamente al operador de Grúa:** El Rigger se convierte en los ojos del operador de grúa, quien no tiene la visibilidad completa para realizar la elevación de la carga correctamente. Por ello es prescindible contar con un profesional que tenga agudeza visual, conozca las señales preestablecidas al operador de la grúa y asegurar una comunicación que permita desarrollar las tareas de manera segura. Esto puede implicar señales de mano, operación de la radio o de otro tipo de comunicación.



3. **Aparejar y/o estrobar la carga:** Para ello debe tener conocimiento del peso de la misma (unir la carga con el elemento de izaje de la grúa), la distancia del trabajo para seleccionar los accesorios y elementos de izaje con grúas más apropiados para los diferentes tipos de maniobra que se va a realizar.

4. **Inspección y pruebas de los elementos y accesorios de izaje:** El Rigger en coordinación con el operador de grúa es responsable de elegir correctamente el del equipo adecuado que se utilizará en una maniobra de izaje. Estos, por ejemplo, pueden consistir en eslingas, barras de separación, entre otros que coincidan con los requisitos de peso y tamaño de la carga específica. Por lo tanto, también, es importante verificar el estado de los elementos y accesorios de izaje, su utilización correcta y descartar cualquiera que a su juicio no cumpla con los requisitos para una maniobra segura de carga.

5. **Controlar y supervisar el movimiento seguro de la grúa durante el izaje:** Esto quiere decir que el Rigger debe determinar las maniobras adecuadas mientras el operador se encuentra operando la máquina de elevación. Para ello debe tener claro los ángulos de izaje y las normas de seguridad para que estas se cumplan.

Además, debe manipular las líneas de rigging. La inclinación, inmersión, o giro de las cargas suspendidas utilizando técnicas de suspensión de tomas múltiples para permitir el movimiento en, sobre, o alrededor de obstáculos que pueden presentarse. Controlar el movimiento de la carga a través de aberturas estrechas o espacios confinados es una posibilidad.



Antes que nada se debe tener bien en claro que un Rigger resulta ser un complemento de suma importancia para el operador de grúas, es decir durante el izaje de cargas, se trata de un trabajador que cumple con la función de apoyar y guiar al operador de grúas mediante señales, mientras que básicamente el operador de la grúa se dedica a operar su equipo, siguiendo al detalle las señales que le hace llegar el Rigger. Por tanto se puede decir que la función de este personal resulta vital durante las maniobras de izaje de cargas, ya que básicamente en él recae la responsabilidad de desarrollar la maniobra de manera correcta.

A los Riggers también se les suele denominar como señaladores de grúas o aparejador de grúas, Mientras que el término Rigger proviene del vocablo en inglés que se deriva del sustantivo 'rig' que significa 'aparejo', por lo que una traducción adecuada de Rigger es 'aparejador'. de esta manera el personal que desarrolla este tipo de funciones trabaja siempre en un área donde se desarrolla izaje y transferencia de cargas y su responsabilidad resulta fundamental para el éxito de este tipo de maniobras, ya que participan guiando al operador de grúa a través de señales pre establecidas, para desarrollar ciertas tareas como movilizar, apilar, estibar y desestibar cargas de peso considerable, por lo que los Riggers deben recibir periódicamente una capacitación especializada.

Es así que antes de desarrollar un trabajo de levantamiento de cargas, el Rigger debe tomar en cuenta ciertas características de la carga como su volumen, su densidad, su peso específico, así como la capacidad del equipo que levantará la carga, y los elementos disponibles para la sujeción y movimiento de la máquina, para que en función de todas las condiciones que se presenten en la maniobra, poder enviar las señales adecuadas al operador de la Grúa. Además el Rigger debe tener la habilidad de trabajar con objetos en suspensión, es decir debe ser hasta cierto punto predictivo con el comportamiento de la carga en suspensión.

Por tanto debido a la responsabilidad que deben asumir durante este tipo de maniobras, un Rigger debe tener sólidos conocimiento en una serie de temas de ingeniería, como *Ingeniería Estructural*, ya que dominando este punto, podrá determinar de manera certera la real resistencia de una estructura para poder colgar alguna carga. Asimismo deben dominar temas de *Dinámica de Soporte*, ya que así sabrán el modo correcto de lograr incrementar la resistencia de ciertas estructuras, de acuerdo al trabajo que se busca desarrollar. También deben conocer sobre *Resistencia de Materiales*, ya que todos los materiales no reaccionan de la misma manera cuando son sometidos a algún tipo de esfuerzo, y además se debe determinar cómo pueden ser afectados estos materiales por ciertas condiciones de índole climática, desgaste por tiempo de uso y otros factores que podrían debilitar la resistencia de los materiales.



2.4 Condiciones físicas

El manejo mecanizado de carga, implica en muchas ocasiones realizar izaje y por ende, existe la probabilidad de exponer a una o más personas a la carga suspendida.

El trabajo con grúa es una tarea que implica cierto riesgo por parte del operador de grúa así como de los otros miembros integrantes del equipo (mantenimiento, supervisión, etc.). Por ello, para cumplir con la maniobra de izaje sin contratiempo se deben cumplir una serie de normas y reglas de seguridad.

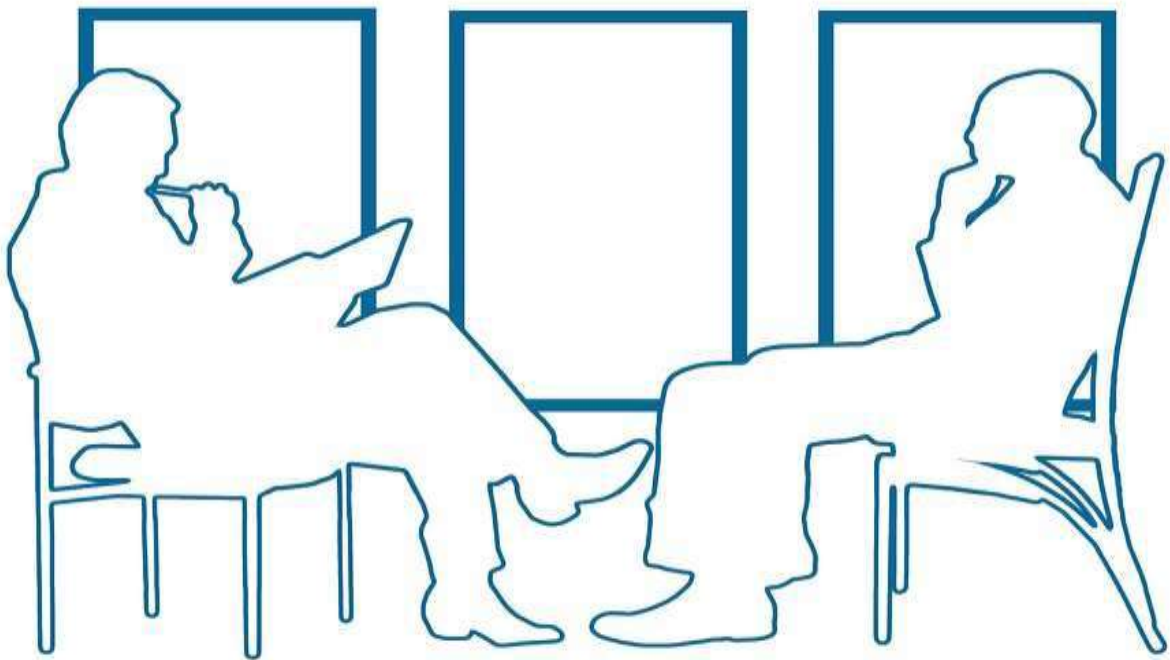
Personal apto para maniobras de izaje de carga

Antes que todo, se debe considerar los prerrequisitos de físicos y mentales del operador de grúa quien será el factor primordial para la ejecución exitosa de la labor.

En lo físico, deberá tener buenas condiciones visuales y auditivas, no marearse cuando opera en altura, no tener padecimientos o dolencias crónicas y no tener problemas con las drogas o el alcohol.

En lo mental, deberá mostrar un comportamiento ecuánime frente a situaciones de estrés, poseer un balance mental completo y alto sentido de responsabilidad.

Ahora bien, las primeras cláusulas a cumplir las determinan las normas internacionales como las de **ISO, OSHA, ANSI y STPS**.



MÓDULO III

SEGURIDAD EN EL IZAJE

3.1 No ubicarse bajo cargas suspendidas

- El operador no debe permitir que haya alguna persona bajo cualquier carga que va a izar ni debe mover la carga sobre el personal antes que éste se retire.
- El Rigger y el personal encargado del enganche de cargas deben retirarse y ubicarse a una distancia segura de las eslingas y de la carga durante el izaje.
- En caso que el trabajo debajo o cerca de una carga suspendida sea inevitable, deben existir controles adecuados para eliminar o minimizar los riesgos al personal y las operaciones deben ser realizadas mediante un procedimiento específico



Nota:

Por motivo alguno deberá permitirse el tránsito de personal debajo de lugares con riesgo de caídas de cargas, herramientas, materiales o líquidos que puedan causar daños a la integridad física de las personas.

3.2 Uso del Rigger en cada Maniobra



En todo izaje, las señales de maniobra deben ser guiadas o dirigidas por un Rigger o señalero.

Durante las operaciones de izaje, el Rigger / señalero debe dedicarse exclusivamente a esta actividad de seguridad hasta que finalice la operación.

Rigger es un complemento importante del operador de grúas; es decir, es la persona que apoya y guía al operador de grúas por señales, mientras este se encuentra operando la máquina de elevación.

Este calcula las capacidades y cargas para efectuar la selección de los elementos de izaje (eslingas, grilletes, tensores, cuerdas, etc.) y el centro de gravedad de la carga. Inspeccionar técnicamente los aparejos de carga, según los criterios de aceptación o rechazo de los mismos establecidos en las normas aplicables.

Por tanto debido a la responsabilidad que deben asumir durante este tipo de maniobras, un Rigger debe tener sólidos conocimientos en una serie de temas de ingeniería, como Ingeniería Estructural, ya que dominando este punto, podrá determinar de manera certera la real resistencia de una estructura para poder colgar alguna carga.

Asimismo deben dominar temas de Dinámica de Soporte, ya que así sabrán el modo correcto de lograr incrementar la resistencia de ciertas estructuras, de acuerdo al trabajo que se busca desarrollar. También deben conocer sobre Resistencia de Materiales, ya que todos los materiales no reaccionan de la misma manera cuando son sometidos a algún tipo de esfuerzo, y además se debe determinar cómo pueden ser afectados estos materiales por ciertas condiciones de índole climática, desgaste por tiempo de uso y otros factores que podrían debilitar la resistencia de los materiales



Por esto es fundamental que un Rigger se encuentre en cada maniobra y sepa los fundamentos de la Dinámica de Movimiento, ya que los impulsos generados por las inercias del movimiento, deben ser entendidos a la perfección, para evitar que se produzca movimientos inesperados.

Además este personal debe dominar todo lo relacionado al desarrollo de Maniobras de Montaje, que involucra el conocimiento suficiente para determinar el modo correcto para ejecutar un desplazamiento aéreo, que suele darse cuando se realiza el montaje de equipos de gran tonelaje, donde no solo se ejerce fuerza para levantar la carga sino también precisión para colocar cada parte del equipo en montaje.

Y por último este es el que Supervisa el movimiento seguro de la grúa durante el izaje, es decir el Rigger es el encargado de determinar las maniobras adecuadas que se ejecutaran para cumplir con la tarea de izaje, mientras el operador se encuentra operando la máquina de elevación. Pero para realizar de manera correcta la maniobra, debe tener pleno conocimiento de los ángulos de izaje y además debe conocer las normas de seguridad durante este tipo de maniobras, las cuales deben ser cumplidas por todo el personal que participa en la maniobra. Asimismo debe manipular correctamente las líneas de rigging, y debe dominar cualquier tipo de técnicas de suspensión en tomas múltiples para de esa manera desplazar la carga a través de obstáculos que puedan presentarse en su normal trayectoria.

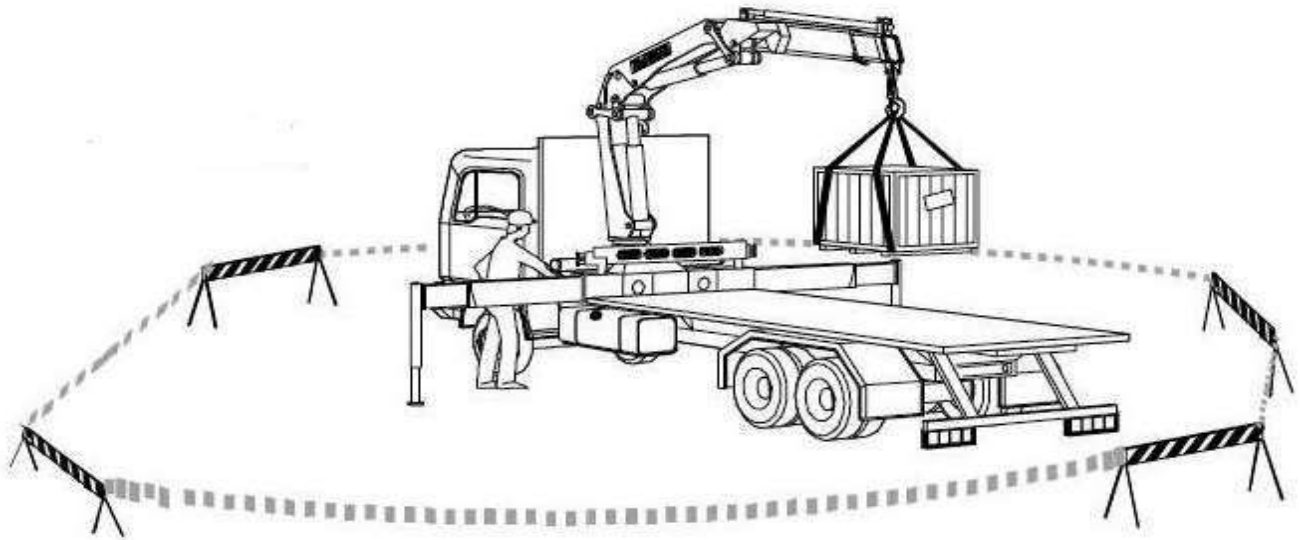
3.3 Delimitar y restringir el área de influencia en la operación de izaje

En todo lugar de trabajo donde se realicen operaciones de izaje o movimientos de carga con grúas o equipos de izaje, la supervisión a cargo, debe asegurar que la zona de influencia de la grúa, durante su operación (área de peligro o línea de fuego) está claramente designada delimitada, de tal modo de impedir el ingreso no autorizado de personas.

El área de izaje y movimientos de carga deben ser delimitado, encerrado y protegido con barreras duras (barricadas adecuadas) e inclusive conos conectados entre sí, mediante una línea (cadena, cuerda, etc.) que impidan el acceso libre.



y



MÓDULO IV

CONTACTO ELECTRICO

4.1 Distancia libre para operaciones con alto voltaje

Los trabajos con equipos de izaje cerca de líneas de alta tensión energizadas constituyen para el operador y para el resto de los trabajadores de la faena, una carga de responsabilidad que está más allá de una operación ordinaria.

Debido a lo anterior la norma exige conservar espacios libres mínimos de trabajo, para cualquier componente de la grúa o de la carga, como se indica en la Tabla 1. Esto equivale a que la distancia de acercamiento será el mayor alcance de su pluma más la distancia máxima de seguridad definida en la tabla siguiente.

Tabla 1 Distancia máxima de acercamiento de equipos móviles con brazo Articulado para trabajar en la proximidad de líneas eléctricas	
Tensión de Operación	Distancia³
50.000 Voltios o menos	3,7 m
Entre 50.000 y 110.000 Voltios	4,5 m
Entre 100.000 y 220.000 Voltios	5,8 m

Nota: Esta tabla no se aplica en los casos en que las líneas de transmisión y distribución hayan sido desenergizadas y visualmente puestas a tierra en el punto de trabajo o que hayan colocado mangas aislantes para evitar un contacto físico con las líneas.

Se entiende por equipo móvil de izaje a Grúas, camión pluma y Mantlif o todo equipo de similares características.

El encargado del trabajo deberá planificar con anticipación y deberá presentar los dibujos necesarios con las posiciones y distancias a la línea aérea. Además será responsable de informarse de los niveles de tensión de las líneas eléctricas que se encuentren involucradas en el trabajo que va a realizar. La consulta la deberá realizar directamente un supervisor del área involucrada.

Las maniobras de grúas deberán hacerse siguiendo el siguiente procedimiento.

- Operar la grúa a una velocidad más lenta de lo normal en la cercanía de líneas eléctricas
- Tener cuidado al operar cerca de tramos extensos de cables de tendido eléctrico, puesto que pueden presentar una inclinación lateral causada por el viento, lo cual reduce el espacio entre la grúa y las líneas eléctricas.
- Se debe marcar la ruta de seguridad en los casos en que haya que desplazarse repetidas veces cerca o por debajo de las líneas eléctricas.
- Se debe tener cuidado al desplazarse por terrenos desiguales que puedan hacer que la grúa se balancee o se entrelace en las líneas eléctricas.
- Se debe mantener a todo el personal alejado de la grúa cada vez que esta se acerque a las líneas eléctricas.
- Se debe advertir a todo el personal que trabaja en la tarea de traslado que está absolutamente prohibido tocar la grúa o su carga hasta que la persona encargada de las señales indique que es seguro hacerlo.
- Se deberá desconectar, bloquear y colocar tierras visibles en aquellas líneas que por su configuración no brinde seguridad para el trabajo.
- Se deben cubrir, cuando sea factible, las líneas con barreras aisladas independientes para evitar el contacto físico con las líneas eléctricas.

Cuando al operador le resulte difícil mantener un espacio de seguridad por sus medios visuales y se trabaje muy cerca de líneas eléctricas, se deberá proporcionar un **“loro vivo”** que esté en condiciones de determinar las distancias mínimas a las partes energizadas expuestas y pueda dar aviso al operador, a través de algún medio, de la cercanía peligrosa a estas instalaciones.

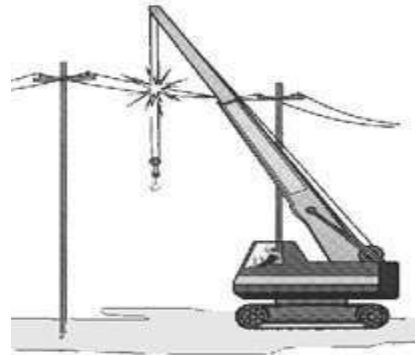
En la cabina de todo equipo de levante, se deberá disponer de un aviso de peligro que indique que puede ocurrir una electrocución si el operador no mantiene el espacio mínimo de seguridad indicado en la Tabla 1. Adicionalmente, los valores de distancia indicadas en la tabla anterior, deberán estar disponibles en todo momento para el operador y dispuestos en algún sector exterior de la grúa, visibles para cualquier persona que observe la maniobra.

4.2 Que hacer si la grúa entra en contacto con líneas eléctricas

El operador deberá quedarse dentro de la cabina del equipo. **Sin salir de ella**, debe de inmediato comunicarse con el personal electricista del área y su jefatura directa, informando de esta situación, indicando en que sector se produjo el incidente.

El contacto con el alto voltaje es el más grande de los accidentes asociados a las grúas .

Esta maniobra debe ser mantenida a una distancia minima indicada, además de establecer y hacer cumplir los procedimientos operativos para prevenir el econtacto.



En presencia de **líneas eléctricas en tensión** debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga, se aproximen a una distancia menor de 5mts si la tensión es superior a 66 Kv y a menos de 3 mts para tensiones inferiores, cumplir la normativa sobre “ distancias limite de las zonas de trabajo”

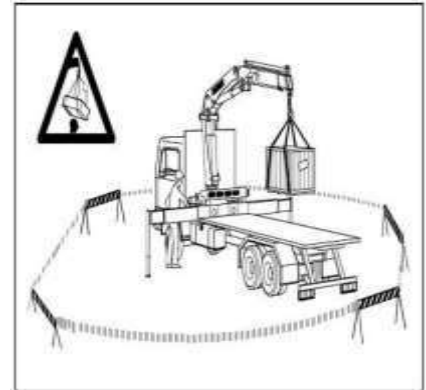


El tema sobre el que nos abocaremos ahora es el **ENTORNO DE TRABAJO**, pues la realización de una maniobra de carga en un lugar específico requiere considerar en entorno y las circunstancias de la zona donde se va a trabajar . Por ello conviene observar el sector de donde se va a realizar el trabajo, utilizar las normas de señalización de maniobras, respetar las distancias de seguridad y tener en cuenta la proximidad a líneas eléctricas aéreas.

Zona de realización del trabajo

La zona de trabajo es todo el espacio que cubre la pluma en su giro o trayectoria, desde el punto de amarre de la carga hasta el de colocación. Este sector deberá estar.

- Libre de obstáculos y previamente delimitado para evitar el paso del personal mientras dure la maniobra.
- Comprobar que se puedan manejar todas las funciones de la grúa sin ser obstaculizadas por árboles, postes, tendidos eléctricos u otros objetos.
- Vigilar que no se estén realizando otros trabajos en el área de movimiento de la grúa o que se ponga en peligro a otras personas con la grúa.
- El operador y la grúa deben estar lo más cerca posible al lugar de trabajo.
- Las carreteras y caminos que cruzan el área de trabajo deben estar cerrados mientras se utiliza la grúa.



Restricciones

Cualquier persona que no esté directamente implicada en los trabajos de la grúa (el operador de la grúa y la persona encargada de la maniobra sino es la misma persona) está completamente prohibida de circular o pasar por el área de trabajo.

Asimismo, está prohibido permanecer bajo carga suspendida incluyendo el operador de la grúa y la persona encargada de la maniobra (la grúa dispone de placas indicativas que avisan de esta prohibición).

Todos los movimientos de la grúa para las posiciones de carga y descarga, montajes, desmontajes y usos de accesorios (según los usos definidos por el fabricante) deben estar dentro del campo visual del operador, no debiendo perder de vista la carga nunca.

Sabías que...

El viento es un factor importante a considerar ya que puede mover los cables y que los brazos de la grúa haciendo que estas oscilen (también hacia arriba) al realizar movimientos bruscos. Por lo tanto, es indispensable tomar las precauciones del caso pues esta simple aproximación involuntaria puede provocar un arco voltaico.

4.3 Pasos a seguir después del contacto eléctrico

En caso de contacto accidental de la flecha o de cables con una línea eléctrica en tensión, como norma de seguridad el grúa debe:

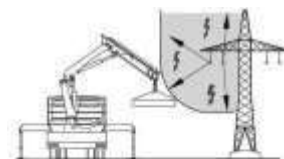
- Mantener la calma, no moviéndose.
- Advertir a las personas situadas alrededor pidiéndoles mantener la distancia de seguridad.
- La distancia mínima al vehículo, aparato, a la carga o a líneas derribadas debe ser de al menos 10 metros, considerada como zona de influencia.

- Abandonar la zona de influencia solamente saltando.
- Al hacerlo y debido a la tensión de paso, mantener las piernas cerradas.
- No abandonar de ningún modo el puesto de mando e levado, el asiento elevado, la cabina del conductor o la superficie de carga. Mantenerse en el lugar en el que se encuentra y no tocar ningún objeto.
- No tocar el aparato, la carga ni las líneas derribadas.
- Ordenar enseguida que se desconecten las líneas en conducción.
- Antes de rescatar a personas que se encuentren en el circuito eléctrico, es necesario desconectar la línea en conducción.

Conclusiones

El conocimiento del entorno sobre el cual operará una grúa es muy importante para evitar accidentes y garantizar el correcto desenvolvimiento de la máquina. En esta tarea cumple una labor fundamental el conocimiento de las normas de señalización de maniobras y la asistencia de un señalizador profesional quien guiará al gruista en la ejecución de acciones correctas. Otro de los factores a tener en cuenta son las distancias de seguridad reglamentarias tanto para las maquinarias como para las personas que operan dentro de la zona de influencia.

Esperamos que estas descripciones y recomendaciones te sean de utilidad para tu conocimiento profesional o al momento de realizar tu labor cotidiana.



MODULO V**Conceptos físicos relacionados con la movilización de cargas****5.1 Estabilidad**

Es la capacidad que tiene un cuerpo para mantener su equilibrio o regresar a el en caso de que sea alterado

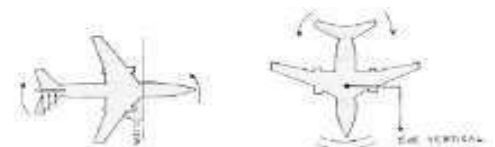
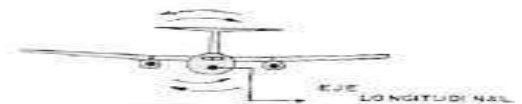
Con esta definición queda muy claro que no es posible confundir estabilidad con equilibrio ya que uno es la capacidad de adquirir el otro.

Tipos de estabilidad

- **ESTABILIDAD ESTATICA:** Si una aeronave volando en equilibrio por cualquier motivo se le afecta este, y sin mover los mandos la aeronave regresa directamente al equilibrio Se dice que tiene estabilidad estatica.
- **ESTABILIDAD DINAMICA:** Si una aeronave volando En equilibrio, por cualquier motivo se afecte este, y sin Los mandos la aeronave regresa al equilibrio con una Oscilación amortiguada, se dice que tiene estabilidad dinamica.
- **ESTABILIDAD LONGITUDINAL:** Eje lateral, estabilizador Horizontal,decalaje y par de fuerza, centro de gravedad
- **ESTABILIDAD DIRECCIONAL:** Eje longitudinal, empenaje Y angulo diedro (bank)
- **ESTABILIDAD LATERAL:** Eje vertical, estabilizador vertical Angulo de flechamiento

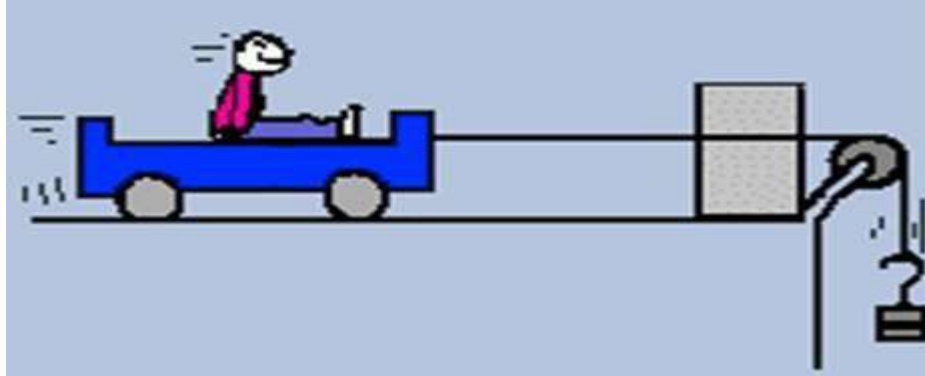


ESTABILIDAD LONGITUDINAL



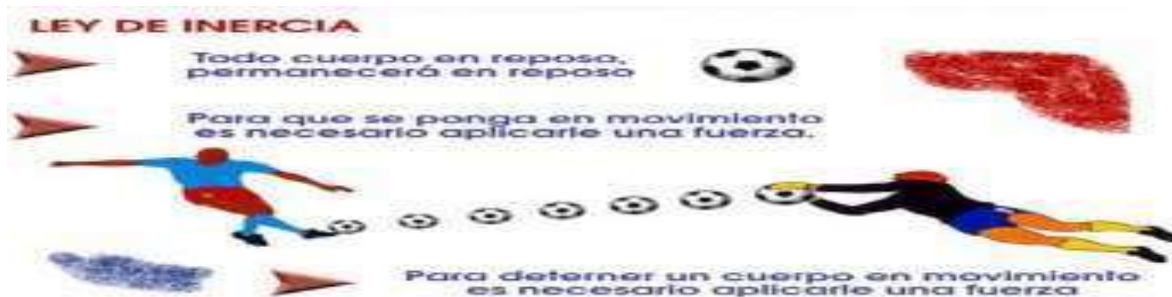
5.2 Inercia

Esta es la propiedad de la materia que hace que esta resista a cualquier cambio en su movimiento, ya sea de dirección o de velocidad. "Un objeto en reposo tiende a permanecer en reposo, y un objeto en movimiento tiende a continuar moviéndose en línea recta, a no ser que actúe sobre ellos una fuerza externa.



Ley de inercia

Esta establece que un cuerpo permanecerá en un estado de reposo (velocidad cero) o de movimiento rectilíneo a velocidad constante, siempre y cuando una fuerza externa neta no actúe sobre él.



La pelota se comenzara a mover o se detendrá, solamente se se aplica una fuerza sobre ella.

Un ejemplo de aplicación de la **ley de inercia** seria:

Un auto se mueve a una velocidad de 100 m/s durante todo un viaje . clacula el valor de la fuerza externa neta aplicada sobre él.

Al leer el ejercicio encuentras que el único dato que da es que el auto viaja todo el camino a

$$V = 100 \text{ m/s}$$

Y como tú sabes la ley de inercia que establece que un cuerpo permanecerá en un estado de reposo (velocidad cero) o de movimiento rectilíneo a velocidad constante. Siempre y cuando una fuerza externa neta no actúe sobre él.

O lo que es lo mismo que decir que la fuerza externa neta aplicada sobre el auto es igual a 0 Newton, es decir **F = 0 N**

5.3 Centro de gravedad

Este es el punto de aplicación de la resultante de todas las fuerzas de gravedad que actúan sobre las distintas masas y materiales de un cuerpo. En otras palabras, el centro de gravedad de un cuerpo es el punto de aplicación de la resultante de todas las fuerzas que la gravedad ejerce sobre diferentes puntos, materia les que constituyen el cuerpo.

$$F = MA \boxed{\text{CM}}$$

Propiedades del centro de gravedad.

Un objeto apoyando sobre una base plana estar en equilibrio estable si la vertical que pasa por el centro de gravedad corta a la base de apoyo. Lo expresamos diciendo que el CG cae dentro de la base de apoyo.



Podemos decir que el centro de la masa o el centro de gravedad es el punto de aplicación del peso corporal (peso = masa x aceleración de la gravedad)

MÓDULO II

DEFINIR LOS ELEMENTOS DE LEVANTE Y SU CLASIFICACIÓN

2.1 elementos y accesorios de izaje

Accesorios

La seguridad en los elementos de izaje se materializa a distintos accesorios detallados en este artículo.

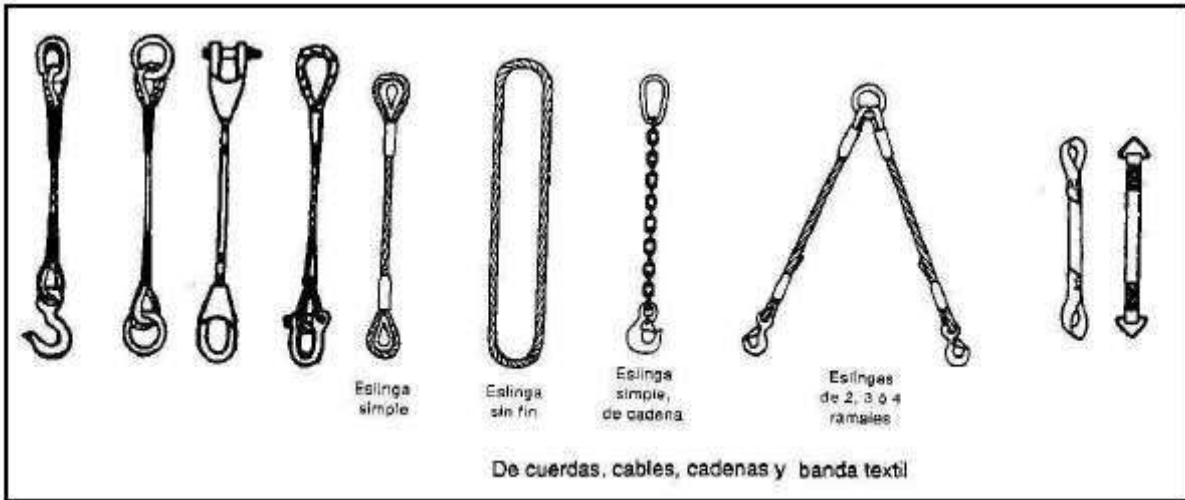
Existe un gran número de accesorios utilizados en las operaciones de izaje, dentro de lo que podemos citar:

- 1 - eslingas
- 2 - elementos de unión
- 3 - ganchos
- 4 - escuadras
- 5 - etc.



Eslingas

Un elemento muy utilizado son las eslingas, las cuales están constituidas como se aprecia en la figura, por cabos (textil), cables o cadenas con elementos de terminación según su uso. Están constituidas por un cuerpo longitudinal provisto en sus extremos por ojales, protegidos con guardacabos con el objeto de evitar deterioro. Pueden llevar otro tipo de terminales como se observa en las figuras.



Se debe tener en cuenta que dadas las formas y condiciones de uso se rompe una de ellas, casi siempre lleva a un accidente grave, que afecta siempre a bienes de la empresa y lamentablemente en muchas oportunidades a la integridad física de las personas. Motivo por los cuales la construcción de las mismas debe ser de primera calidad (al máximo cuidado y controles).

Elección de una eslinga

La elección de una eslinga se debe realizar según los siguientes conceptos:

1. Peso de la carga a elevar
2. Carga de trabajo de la eslinga

Existen muchas formas de clasificar las eslingas para facilitar o condicionar su uso, una de ellas es por el material de construcción:

1. De cabo o cuerda (por lo general con sintéticas como fibra, nylon, poliéster, etc).
2. De cable metálico (por lo general de acero)
3. De cadena

Peso de la carga a elevar

De no conocer el peso de la carga a elevar este se debe estimar por encima. Para efectuar el cálculo del peso de una carga se debe multiplicar el volumen por el peso específico del producto que la compone, como por ejemplo:

- | | |
|----------------------|-----|
| 1. Madera | 0,8 |
| 2. Piedra u hormigón | 2,5 |
| 3. Acero, fundición | 8 |
| 4. Etc. | |

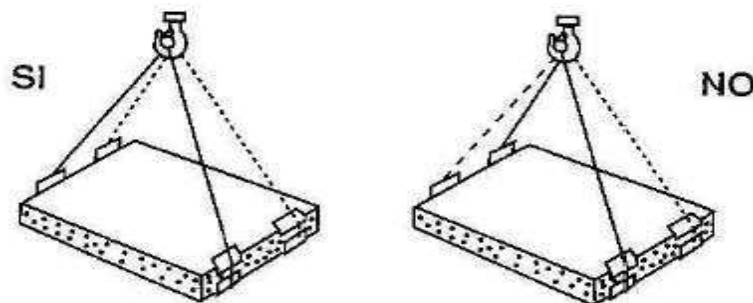
Uso de las eslingas

Para la utilización de eslingas se deben tener en cuenta numerosas consideraciones de tipo preventivo, tales como la existencia de soldaduras, nudos y los medios de unión. Ellos afectan a la capacidad de carga de las eslingas de la siguiente forma:

1. Los nudos reducen la capacidad de una eslinga entre el 30% y 50%
2. Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, pese a ser hechas con todas las reglas del buen arte y respetando las normas disminuyen la capacidad de carga en el orden de un 15 a un 20%
3. Los elementos de sujeción de los cables como los de unión por más que se encuentren correctamente colocados y en el número establecido por las normas reducen un 20% la capacidad de la eslinga.

Notas de advertencias:

- Las soldaduras o áreas unidas, nunca se colocarán sobre el gancho del equipo de izaje.
- Las soldaduras o áreas de unión tampoco se colocarán sobre aristas
- Las uniones siempre deben quedar en zonas libres trabajando a la tracción
- Los cables o cadenas, etc. Que forman las ramas de una eslinga no deben cruzarse (retorcerse)
- Las ramas de dos eslingas diferentes no deben cruzarse sobre el gancho de izaje, como se observa en la figura.

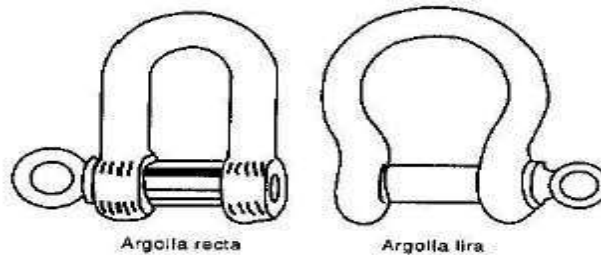


Elementos de unión

Los ganchos, anillos y argollas son los elementos de unión que permiten operar entre la carga y los equipos de izaje.

Argollas o cáncamos

Se construyen en acero forjado y constan de dos partes, el cuerpo o estribo y el eje ajustable o tornillo como se observa en la figura.

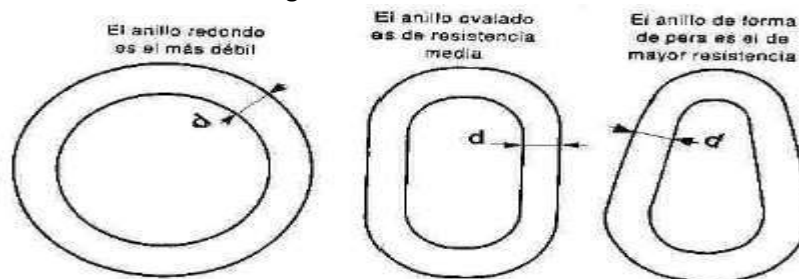


Las argollas o cáncamos tienen que tener indicada por el fabricante la carga máxima por ellos, estos accesorios requieren del siguiente cuidado.

- No debe ser sometido al calor
- No debe cambiarse nunca su eje (tornillo)
- No debe ser modificado
- No puede ser soldado

Anillos

Los anillos pueden tener distintas formas que pueden ir de la circular a la recta, pasando por todas las intermedias como se observa en la figura.



Al igual que los cáncamos la capacidad de carga varía en función del diámetro de su sección recta, de su forma geométrica y del acero con que se fabricó.

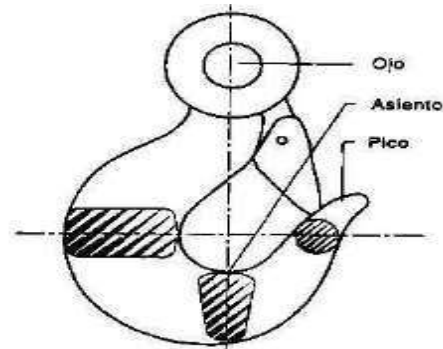
Cualquier deformación disminuye su capacidad de carga por lo tanto al primer cambio de su forma geométrica deben ser sustituidos.

Ganchos

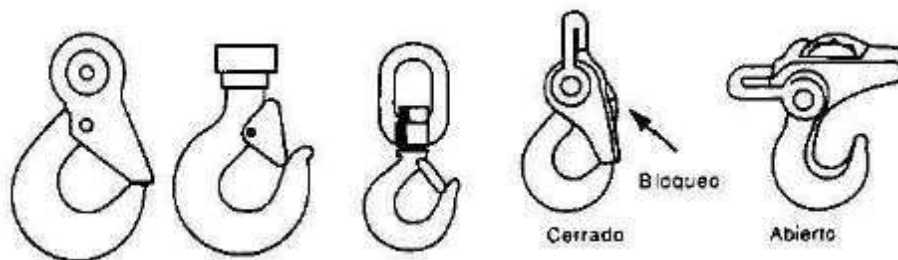
Su diseño está hecho de tal manera que la forma de ellos permita un rápido y seguro enganche de las cargas, pero están expuestos a un desenganche accidental por tal motivo a los mismos se les incorpora un seguro para prevenirlo.

En la figura se representa un tipo de gancho, cabe destacar que existen muchos diseños de los mismos, siendo este la forma más común.

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.



Los ganchos trabajan a la flexión en forma inversa que los anillos y cáncamos, motivo por el cual se establecieron normas muy estrictas para su construcción. Por tal motivo está prohibido el uso de ganchos hechizos, en el caso de necesitar un gancho especial este tiene que ser construido por un especialista que entienda perfectamente la necesidad de crear un elemento libre de tensiones internas.



2.2 Control de elementos y accesorios de izaje

Los requerimientos a nivel Nacional, legales están contemplados en la Ley Nacional de Seguridad e Higiene Industrial 19.587 Decreto 351/79-Artículos 114 al 126 así como estándares internacionales permiten explicar y describir los sistemas de seguridad fáciles de aplicar y de utilizar. Debido a que todos los elementos de izaje por su utilización sufren un deterioro se lleva a cabo un control periódico por un organismo internacional como el Bureau Veritas, etc.

De acuerdo con las estadísticas a nivel internacional, las fallas con equipos y elementos de izaje representan la principal causa de incidentes y accidentes, en total registran más del 25%.

Entre las razones por las que se producen estos accidentes podríamos citar la mala utilización de los elementos, el uso de elementos dañados o no apropiados, faltas de procedimientos y prácticas seguras, entre otros.

Frente a ello, es indispensable realizar un mantenimiento efectivo e inspecciones periódicas de los accesorios de grúas, control de los procedimientos de izaje y capacitación constante.



Identificación y control de los elementos de izaje

Las consideraciones primordiales en cuanto a los elementos de izaje se encuentran especificadas en las leyes de seguridad e higiene industrial de cada país, así como en los estándares internacionales existentes.

En cuanto al control de los mismos, se deben efectuar periódicamente debido a que estas piezas están proclives a sufrir un deterioro constante. Esta tarea debe ser supervisada por un organismo internacional como el Bureau Veritas, etc.

Carga máxima admisible

Cualquier elemento nuevo de izaje debe ser sometido a pruebas que indicarán cual es la carga máxima de izado. Para ello, el fabricante toma una cierta cantidad de muestras que son cargadas hasta su rotura.

Con los valores obtenidos se establece una CARGA DE ROTURA (C.R), en base a este valor y agregando un factor de seguridad se puede obtener la CMA (CARGA MÁXIMA ADMISIBLE), es decir, la carga máxima a la que puede ser sometido un elemento, dentro de rangos razonables de confiabilidad, para que no se destruya.

La **C.M.A.** (Carga máxima admisible) se encuentra estampada sobre cada elemento y debe ser visible. Además se deberá tener muchísima precaución de no exceder nunca este valor.

Ejemplo de aplicación 1:

$$C.M.A. = \frac{C.R.}{Factor\ de\ seguridad} = \frac{1.000\ kg}{5} = 200\ kg$$

Este factor de seguridad toma en cuenta el desgaste, la fatiga, la corrosión y el desgaste de sus extremos. Podemos llegar a encontrar también, dos siglas en inglés definiendo **SWL (Working Load Limit)** o carga límite de trabajo y la **SWL (Safe Working Load)** Máxima carga de seguridad, esta cifra la certifica una persona competente.

Sin embargo se debe tener en cuenta que la CMA se reduce notablemente cuando el ángulo entre las eslingas aumenta.

NOTA: Eslinga o cincha es una herramienta de elevación. Es el elemento intermedio que permite enganchar una carga a un gancho de izado o de tracción. Consiste en una cinta con un ancho o largo específico (varían según su resistencia, modelos y fabricantes) cuyos extremos terminan en un lazo.

Ejemplo de aplicación 2:

Una eslinga con valor d CMA de 2.000 Kg (1/2"=13 mm de diámetro). Si pusi éramos dos eslingas con ángulo 0° la CMA se multiplica, seria: 4.000 Kg.

Requerimientos en los elementos de izaje

Los requerimientos esenciales son los siguientes:

- Cada elemento de un emplazamiento tendrá su número de identificación.
- Cada emplazamiento deberá tener un código de letras y números para identificar los elementos de su propiedad y no confundirlos.
- El código de identificación se indicará en algún lugar del elemento.
- Cada Región llevará actualizado un registro donde se indicará de cada elemento:
 - a) Su código de identificación.
 - b) La fecha a la que fue sometido a inspección.
 - c) Su CMA.

Se utilizara un código de colores diferentes para cada año de inspección el mismo se lleva a cabo mediante la Instrucción de Inspección. Los elementos que presenten fallas deberán ser destruidos, hasta tanto se pintarán de rojo.

Sabías que...

La fuerza sobre cada eslinga aumenta mucho a medida que aumenta el ángulo entre eslingas, pudiendo sobrepasar rápidamente la CMA de las eslingas que estamos utilizando.

Conclusiones

Para reducir el riesgo antes de realizar trabajos de izaje con grúas es indispensable ejecutar un mantenimiento constante y efectivo de los accesorios y elementos. Estas inspecciones periódicas en nuestras grúas deben ser complementadas por el control de los procedimientos de izaje y una capacitación permanente.

Se debe recordar que el CMA, Carga Máxima Admisible, se reduce notablemente cuando el ángulo entre las eslingas aumenta.

2.3 Inspección de elementos y accesorios de izaje

Las pruebas, exámenes e inspecciones están basadas en el Código de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) "Seguridad y Salud", en los requisitos de la Convención ILO 152 y Recomendación 160. Éstos están previstos para asegurar que los dispositivos de levante (grúas) y equipos accesorios para izar cargas (barras, separadores, yugos, etc.) y utilería (cadenas, eslingas, grilletes, estrobos, etc.) sean inicialmente y durante su vida útil inspeccionados y certificados por una entidad competente e independiente del fabricante y/o proveedor de repuestos, y para establecer que periódicamente continúan trabajando de manera segura tanto para las cargas que levantan como para las personas involucradas en las maniobras.



Todos los accesorios y dispositivos serán inspeccionados visualmente por la persona encargada de realizar el izaje, antes de cada maniobra a realizar. Esto además de las inspecciones periódicas.

Nota: OSHA dice:

“No deberá usarse un cable de alambre si:

- En cualquier largo de ocho veces el diámetro el número total de alambres rotos no exceda el 10% del total de alambres”
- Si el cable muestra otros signos de desgaste tales como.....”
 - ✓ Desgaste
 - ✓ Muecas, fisuras
 - ✓ Roturas, hendiduras
 - ✓ Elongación, dobleses
 - ✓ Salpicadura de soldadura
 - ✓ Temperatura excesiva
 - ✓ Apertura de ganchos
 - ✓ Retire de servicio si los eslabones están desgastados en exceso (más del 10% consultar información del fabricante)

Inspección de eslingas de fibra

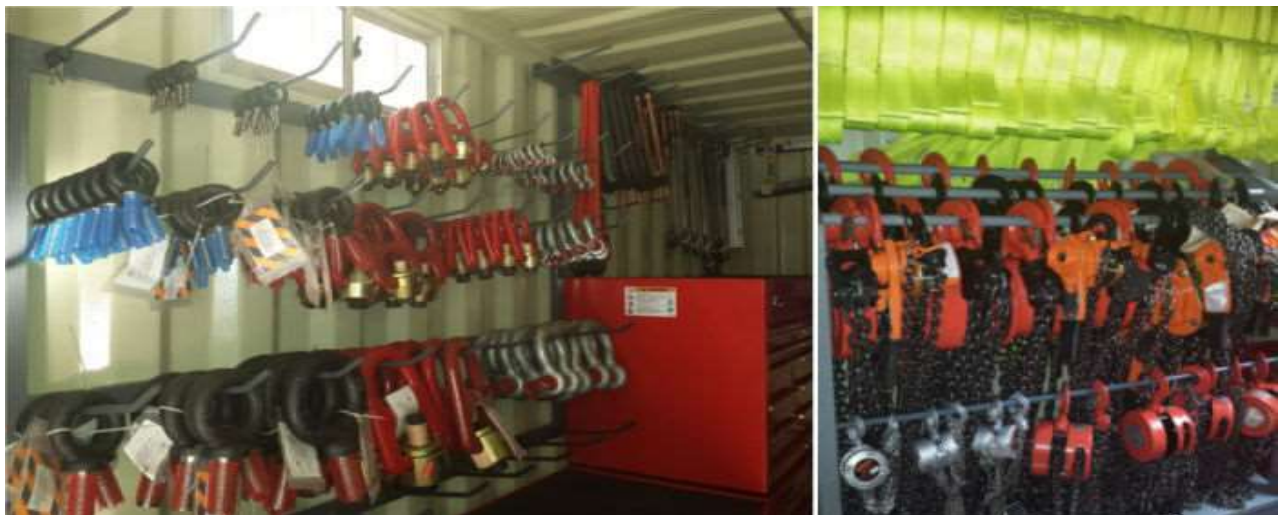
- ✓ Quemaduras por ácido
- ✓ Quemaduras o derretimiento
- ✓ Hoyos, cortes
- ✓ Rasgaduras, costuras rotas
- ✓ Costuras desgastadas
- ✓ Nudos
- ✓ Abrasión excesiva

2.4 Almacenamiento de los elementos de izaje

Los accesorios de izaje se deben dejar almacenados en un lugar seco, bien ventilado y libre de atmósferas corrosivas o polvorientas.

No estarán en contacto directo con el suelo, colocándolos sobre soportes de madera con perfil redondeado o depositándolos sobre estacas o pallet.

A fin de evitar imprevistos, es necesario inspeccionar periódicamente el estado de todos los elementos que construyen las eslingas.



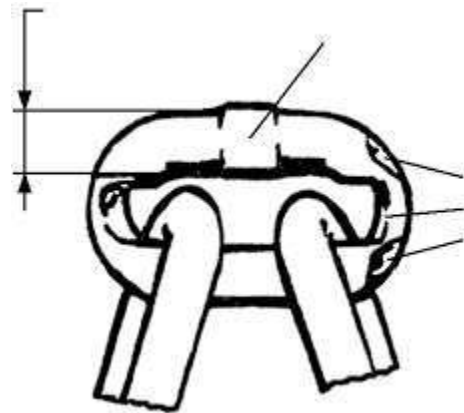
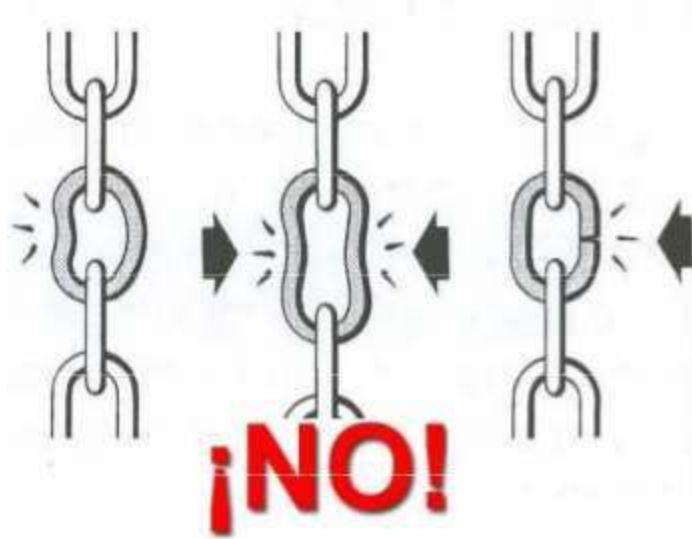
2.5 Criterio de rechazo por malas condiciones de los accesorios de izaje

Criterios para descartar o retirar elementos de izaje según la norma indicada:

ESTROBO DE CADENA DE ACERO

Los criterios de eliminación son:

- Identificación del estrobo faltantes o ilegibles
- Grietas o roturas
- Un desgaste excesivo, golpes o rayones. Espesor mínimo en la cadena de enlaces que no deberá ser inferior a los valores indicados en la tabla 9-1.9.4-1
- Eslabones o componentes extendidos
- Eslabones de la cadena torcido o deformado
- Evidencia de daño por calor
- Las picaduras o corrosión en exceso
- La falta de capacidad de la cadena o de los componentes de la bisagra
- Salpicaduras de soldadura



ESTROBO DE CABLE DE ACERO

Los criterios de eliminación son:

- Identificación de la eslinga faltante o ilegible
- Los alambres rotos
- Abrasión severa a localizada o raspado
- Torceduras, aplastamiento, corte o cualquier otro daño resultando en daños a la estructura de la cuerda
- Evidencia de daño por calor
- Accesorios de sus extremos que estén agrietados, deformados o usados en la medida en que la fuerza de la onda es sustancialmente afectado.
- Corrosión severa de la cuerda, uniones de extremos o guarniciones



ESLINGA SINTETICA

Los criterios de eliminación son:

- Identificación de la eslinga faltantes o ilegibles
- Quemaduras
- Fusión o carbonización de cualquier parte de la eslinga
- Agujeros, desgarros, cortes
- Costuras rotas o desgastadas en los empalmes de carga
- Desgaste por abrasión excesiva
- Desgaste de los ojos en cualquier parte de la eslinga
- La decoloración y las áreas frágiles o rigidez en cualquier parte onda, lo que puede significar químicos o radiación ultravioleta.



MÓDULO III**IDENTIFICAR Y APLICAR SEÑALES NORMALIZADAS EN MANIOBRAS DE IZAJE****3.3 Planificación del trabajo**

Cuando se haya previsto la necesidad de contar con los servicios de una grúa para maniobras de izaje, siempre será necesario elaborar un plan para tal fin, el cual requerirá una planificación más detallada las maniobras críticas e indispensables.

Preguntas básicas

- Cuando se elabora un plan de trabajo para maniobras de izaje, debe responderse a las siguientes preguntas:
- ¿Qué equipo usaremos para cumplir con los objetivos? ¿Está en buenas condiciones? ¿El operador del equipo está correctamente capacitado para la función?
- ¿Qué vamos a hacer durante la maniobra?
- ¿Qué vamos a hacer después de la maniobra?
- ¿Cómo se sujetará la carga? ¿Qué accesorios necesito? ¿Conocemos las especificaciones técnicas de la labor?
- ¿Qué maquinaria adicional necesitaré?
- ¿Existirán condiciones ambientales inusuales o habrán situaciones especiales?



Al momento de planificar se debe considerar tres tiempos:

Antes de partir al lugar.

- Controlar el nivel de agua, anticongelante y aceite del motor, buen estado de la caja de cambio automática, del depósito hidráulico, presión de aire; estado de neumáticos, del freno de mano y servicio.
- Verificar si los ejes del chasis de grúa están suspendidos, si la pluma telescópica está completamente retraída y depositada en su soporte.

- Además se debe evitar la existencia de cuerpos extraños sobre el bastidor y bajo el contrapeso. Se debe garantizar que el gancho esté correctamente enganchado, fijado y asegurado.
- Por último, las luces, limpiaparabrisas, lavaparabrisas, luces giratorias, intermitentes y señal acústica de marcha atrás deben operar perfectamente.

Durante la maniobra

- Usar en todo momento el equipo de protección personal (casco, gafas, chaleco, guantes, calzado).
- Delimitar el desplazamiento y/o retirar al personal ajeno al área de trabajo.
- De ser necesario, considera la intervención de algún especialista en maniobras o asesor externo.
- Utilizar el código de señas para la maniobra.
- Usar adecuadamente los grilletes, ganchos y bandas.
- Aplicar medidas de seguridad de carga y prevención de accidentes del equipo.

Luego de la maniobra

- Asegurarse de limpiar la zona de trabajo, liberarla de ganchos, sogas o algún otro elemento de nuestra labor que pudiera causar accidentes a los transeúntes.
- Elaborar un reporte final sobre el funcionamiento de la grúa y sus accesorios.
- Solicitar al cliente el llenado de una ficha de calificación del servicio prestado, esto nos permitirá evaluar nuestro desempeño *in situ*.
- Por último, consolidar un reporte de contingencias y/o ocurrencias del día.

Sabías que...

- Al elaborar el plan de trabajo para maniobras de izaje, también se debe considerar las responsabilidades tanto del usuario como del fabricante del equipo.
- En el primer caso, se tendrá que elegir el equipo adecuado para la tarea siguiendo los estándares industriales y pautas estipuladas por el fabricante; brindar la capacitación específica a los operadores y realizar el mantenimiento a los equipos seleccionados.
- En cuanto al fabricante, sus productos deberán poseer información sobre su uso y la identificación del equipo claramente expresado, y destacar el rendimiento del producto (carga límite, propiedades de fatiga e impacto).

Consideraciones para el izaje

Antes de ordenar su maniobra, el estrobador deberá asegurarse de:

- Que los estrobos o eslingas estén correctamente aplicados a la carga y asegurados en el gancho de izar.
- Que se ha separado de la carga lo suficiente, y que no hay personas en sus proximidades.
- Que no hay sobre la carga piezas sueltas que pudieran caerse al elevarla.
- Que el gancho de la grúa está nivelado y se encuentra centrado sobre la carga, para evitar giros al elevar ésta.

Lineamientos generales:

- El estrobador y el operador de la grúa forman un equipo de trabajo que debe mantener una perfecta compenetración y armonía, para evitar incidentes o accidentes al personal y daños a las instalaciones.
- El estrobador debe asegurarse de efectuar la señalización de frente al operador de la grúa y lo más lejos posible de la carga.
- La velocidad de movimientos de las manos/brazos indica la velocidad de maniobra para la carga.
- No girar o extender carga por sobre las personas.
- Mantener la carga lo más cerca del suelo que resulte posible. Use retenidas o cuerdas guías para volúmenes importantes, procure material dieléctrico, limpio y seco.

- Nunca intentar elevar cargas que no se encuentren libres o sueltas. La liberación repentina de una carga puede provocar incluso el volcamiento del equipo.
- El operador debe guiarse siempre por las señales, salvo en aquellos casos en que esté convencido de que las obediencias de las señales pueden ocasionar un accidente.

3.4 Señales generales normalizadas



El trabajo con grúas tiene como función principal el izaje de carga y descarga de material, todo operador debe conocer a la perfección las señales para maniobrar con seguridad y evitar accidentes. Para cumplir esta fase, es importante que el **rigger** (auxiliar del operador de grúas) y el **operador** tengan una excelente comunicación y estén capacitados antes de comenzar a trabajar.

De acuerdo a la **Norma ANSI B.30.6-1969**, el sistema de señales para operaciones con grúas hidráulicas es el siguiente;

 <p>GIRAR Brazo extendido, señalar con el dedo la dirección de giro de la pluma.</p>	 <p>MOVER Brazo extendido hacia delante, mano abierta y ligeramente levantada haciendo movimiento de empujar hacia la dirección donde se debe mover.</p>
 <p>MOVER (una oruga) Trabar la oruga del costado indicado por el puño alzado. Mover la oruga opuesta en la dirección indicada por el movimiento circular del otro puño que gira verticalmente en la parte delantera del cuerpo (sólo grúas sobre orugas).</p>	 <p>MOVER (ambas orugas) Utilizar ambos puños ubicados en la parte delantera del cuerpo haciendo un movimiento circular sobre cada una de las otras direcciones de movimiento, adelante o atrás (sólo para grúas sobre orugas).</p>
 <p>IZAR Con el antebrazo vertical y el índice apuntando hacia arriba, mover la mano en pequeños círculos horizontales.</p>	 <p>BAJAR Con el brazo extendido hacia abajo, el dedo índice apuntando hacia abajo, mover la mano en pequeños círculos horizontales.</p>
 <p>LEVANTAR LA PLUMA Y BAJAR LA CARGA Con el brazo extendido, el pulgar apuntando hacia arriba, flexionar los dedos hacia adentro y hacia afuera tanto como se desee mover la carga.</p>	 <p>BAJAR LA PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA Con el brazo extendido, el pulgar apuntando hacia abajo, flexionar los dedos hacia adentro y hacia afuera tanto como se desee mover la carga.</p>
 <p>PARADA DE EMERGENCIA Brazos extendidos, palmas hacia abajo, mover los brazos hacia delante y hacia atrás horizontalmente.</p>	 <p>PARAR Brazo extendido, palma hacia abajo, mover el brazo horizontalmente hacia adelante y hacia atrás.</p>
 <p>ASEGURAR TODO Cerrar ambas manos sobre la parte delantera del cuerpo.</p>	 <p>MOVER LENTAMENTE Usar una mano para indicar el movimiento y ubicar la otra, sin movimiento, enfrente de la que da la señal de movimiento.</p>
 <p>LEVANTAR LA PLUMA Brazo extendido, dedos cerrados sobre la palma, pulgar apuntando hacia arriba.</p>	 <p>BAJAR LA PLUMA Brazo extendido, dedos cerrados sobre la palma de la mano, pulgar apuntando hacia abajo.</p>
 <p>USAR GANCHO PRINCIPAL Golpear ligeramente la cabeza con el puño, luego usar las señas normales.</p>	 <p>USAR LINEA AUXILIAR (gancho de bola) Golpear el codo con un mano, luego usar las señas normales.</p>
 <p>EXTENDER LA PLUMA (plumas telescópicas) Ambos puños en frente del cuerpo, con los pulgares apuntando hacia afuera.</p>	 <p>RETRAER LA PLUMA (plumas telescópicas) Ambos puños en frente del cuerpo, con los pulgares apuntando hacia adentro.</p>

MÓDULO IV

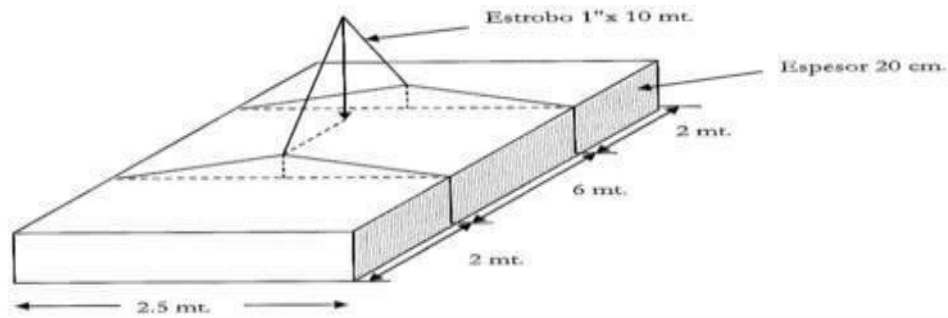
CALCULAR PARÁMETROS FÍSICOS QUE INTERVIENEN EN EL IZAJE

Este cuarto módulo surge de la necesidad y el deseo de complementar a los participantes de obras un mayor conocimiento de nuestro trabajo.

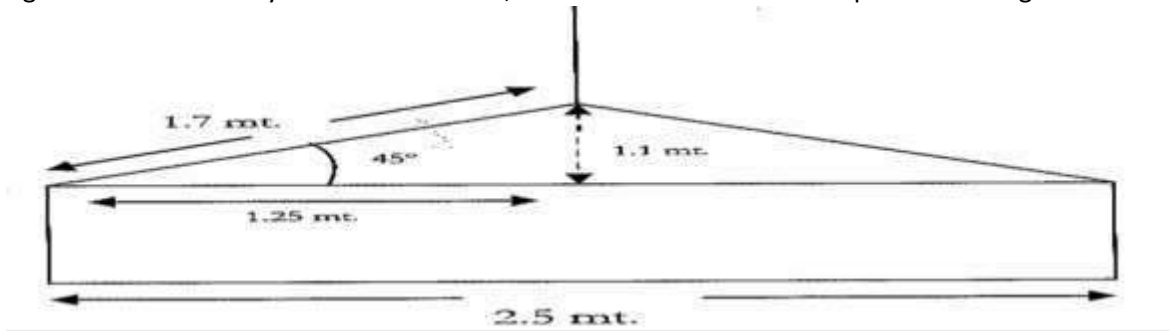
Como ya es bien sabido, se ha abierto una creciente necesidad por saber un poco más del campo de los cálculos matemáticos que se aplican en cada maniobra, es por ello que buscando entre tantas experiencias vividas, entregamos este nuevo cúmulo de ejercicios que permitirá asimilar algo más allá de lo que debemos conocer y aplicar, y todo con el fin de desempeñarnos de la mejor manera posible como expertos en lo que hacemos, luchando para hacerlo mejor, instalando seguridad en el que hacer, trabajando tranquilos y orgullosos de lo que ahora podemos hacer mejor.

Recuerden que nada nuevo se ha inventado, solo refrescamos su memoria con lo ya probado y ejecutado en materia de cálculos.

4.4 Fórmula para calcular manobras en amarre ahorcado



Primero descubriremos cuanto nos queda de largo de maniobra, así iremos despejando incógnitas, apoyados en el ángulo de la maniobra y radio de maniobra, haremos los descuentos de pérdida de largo de estrobo.



Radio ÷ cos 45° = Largo de maniobra

$$1.25 \div \cos 45^\circ = 1.7 \text{ mts.}$$

$$\sqrt{L^2 - r^2} = \text{Altura}$$

$$\sqrt{1.7^2 - 1.25^2} = 1.1 \text{ mts.}$$

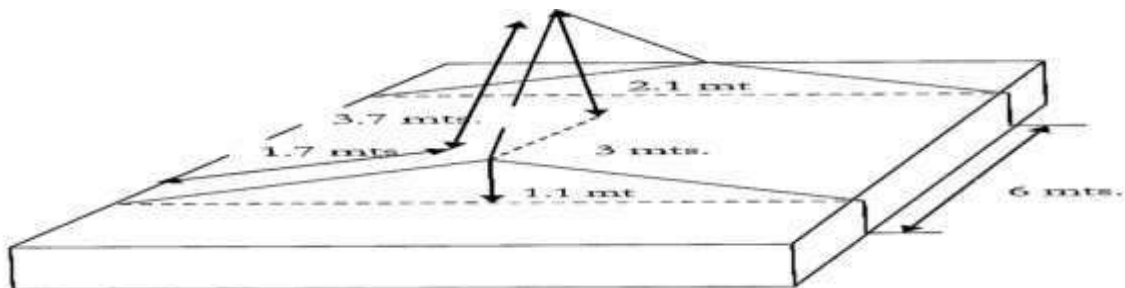
Suma de pérdida de largo de estrobo

$$1.7 + 1.7 + 0.40 + 2.5 = 6.3 \text{ mts}$$

Perdida de estrobo – largo de estrobo = largo total del estrobo

$$6.3 - 10 = 3.7 \text{ mts}$$

Ya descubrimos cuanto nos queda de maniobra, ahora continuaremos en este cálculo para sacar la capacidad del estrobo, según este tipo de amarre y según fórmula.



$$\sqrt{L^2 - r^2} = \text{Altura superior de maniobra}$$

$$\sqrt{3.7^2 - 3^2} = 2.1 \text{ mts}$$

La fórmula dice:

$$\text{Cap. X H.m. Inferior} \div \text{L.m inferior x H.m superior} \div \text{L.m superior x 2} = \text{Cap. de trabajo}$$

$$9.720 \times 1.1 \div 1.7 \times 2.1 \div 3.7 \times 2 = 7.139 \text{ Kg.}$$

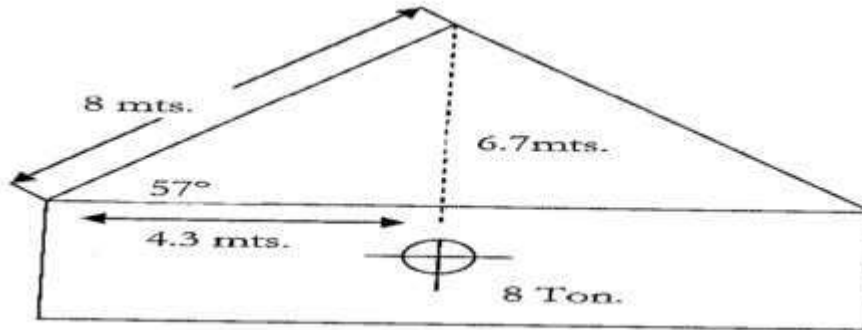
Nota: K.m = Altura de maniobra

L.m. = Largo de maniobra

Cap.= Capacidad de estrobo

Esta altura y largo de maniobra serán, según correspondan a la parte inferior o superior de la maniobra.

4.5 Fórmula Para Tensión Basados En La Mitad Del Peso Y C.G. Al Centro



Largo de maniobra x Cos. Del Ángulo = Radio de maniobra

$$8 \times \cos. 57^\circ = 4.3 \text{ mts}$$

$$\sqrt{\text{Largo m}^2 - \text{Radio}^2} = \text{Altura de maniobra}$$

$$\sqrt{8^2 - 4.3^2} = 6.7 \text{ mts}$$

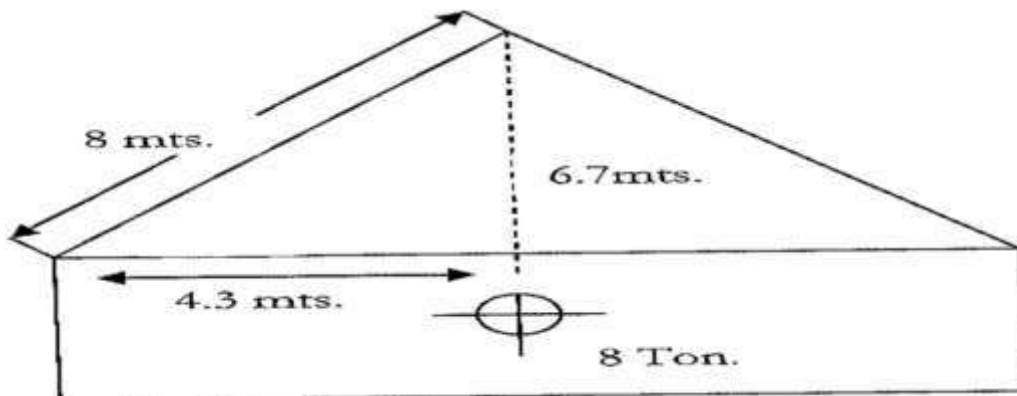
$$\text{Peso} \div 2 \times \text{L.m.} \div \text{H} = \text{Tensión}$$

$$8 \div 2 \times 8 \div 6.7 = 4.776 \text{ Kg}$$

Nota:

En esta fórmula debemos sacar la altura de la maniobra y cuando solo tenemos el largo de maniobra y el ángulo, igual podemos calcular el radio de la maniobra, de la manera en que se muestra en el ejercicio, así con algunos valores Uds. pueden calcular la información o valores faltantes.

4.6 Fórmula Para Tensión Basados En El Factor Multiplicador Y C.G. Al Centro



Largo de maniobra ÷ Altura de maniobra = Factor multiplicador

$$8 \div 6.7 = 1.194$$

La fórmula dice:

Peso $\div 2 \times$ Factor multiplicador = Tensión

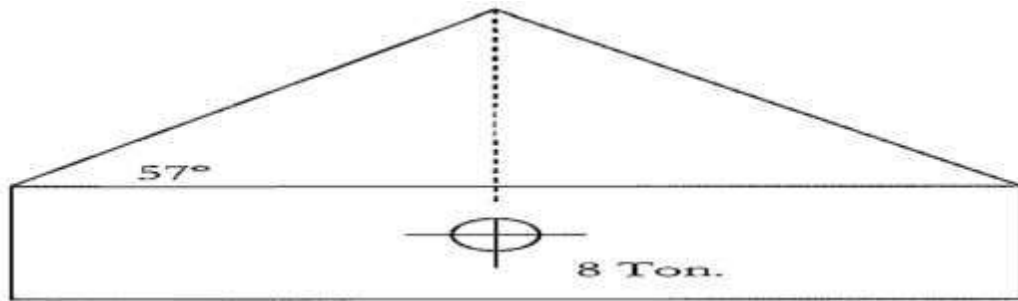
$$8 \div 2 \times 1.194 = 4.776 \text{ Kg}$$

Nota:

Para sacar el F.m. dividiremos el largo de maniobra por la altura de esta así obtendremos el factor.

El resultado de esta fórmula corrobora a la fórmula anterior.

4.7 Fórmula Para Tensión Basados En Peso Y Angulo Y C.G. Al Centro



La fórmula dice:

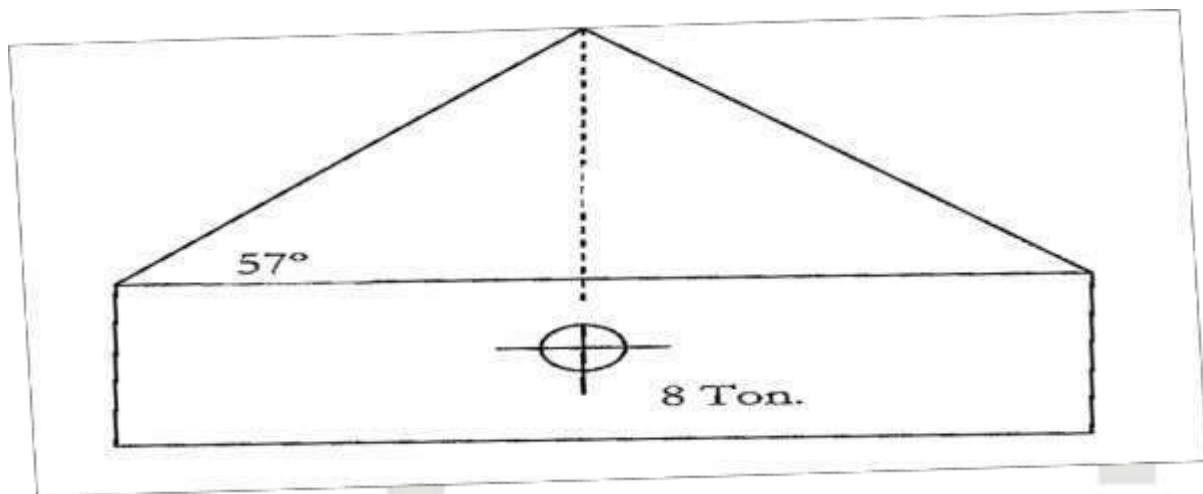
Peso $\div 2 \div \text{Sen. Del ángulo}$ = Tensión

$$8 \div 2 \div \text{Sen. } 57^\circ = 4.769 \text{ Kg}$$

Nota:

Basados solo en peso y ángulo, obtendremos de igual manera la tensión de la maniobra, con la salvedad que esta fórmula dará una pequeña diferencia a las otras fórmulas de tensiones.

4.8 Fórmula Para Tensión Basados En Cos. Y Tang Del Angulo Y C.G. Al Centro



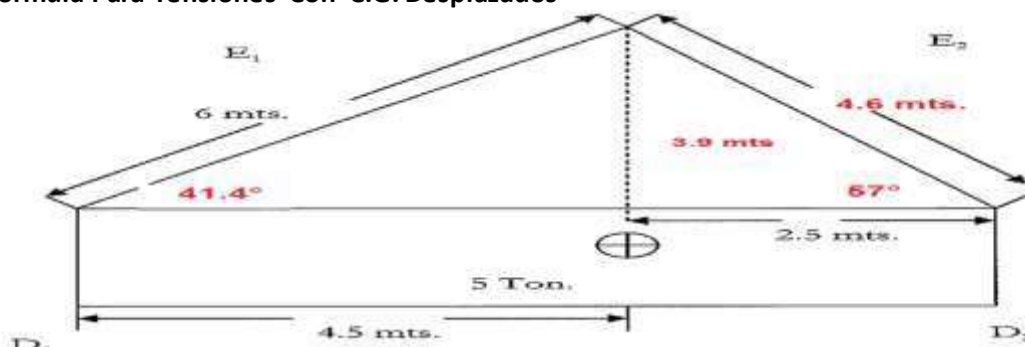
La fórmula dice:

$$\text{Peso} \div (\cos \times \text{Tang del ángulo}) \div 2 = \text{tensión}$$

$$8 \div (\cos 57^\circ \times \text{Tang } 57^\circ) = 4.769 \text{ Kg}$$

Nota:

Al igual que la fórmula anterior, el resultado es el mismo, dado una pequeña diferencia con las otras fórmulas, esto se debe a que estos dos ejercicios están basados en funciones de ángulos, los cuales varían en resultado por un tema de decimales, los cuales afectan el resultado en kilos.

4.9 Fórmula Para Tensiones Con C.G. Desplazados

Según los datos en color negro, comenzaremos a desarrollar el cálculo de los valores faltantes, para aplicar en su totalidad la fórmula para este tipo de tensión.

$$\sqrt{L^2 - r^2} = \text{Altura de maniobra}$$

$$\sqrt{6^2 - 4.5^2} = 3.9 \text{ mts}$$

$$\sqrt{H^2 + r^2} = \text{Largo de maniobra}$$

$$\sqrt{3.9^2 + 2.5^2} = 4.6 \text{ mts}$$

Ahora aplicaremos las fórmulas para sacar los ángulos correspondientes a cada esquina.

$$\text{Radio} \div \text{Largo maniobra} = x \text{ shift } \cos^{-1} = \text{Angulo}$$

$$4.5 \div 6 = 0.75 \text{ shift } \cos^{-1} = 41.4^\circ$$

$$2.5 \div 4.6 = 0.54 \cos^{-1} = 57^\circ$$

Sacados todos los valores necesarios para el cálculo de tensiones, procederemos a aplicar la fórmula para este tipo de tensión:

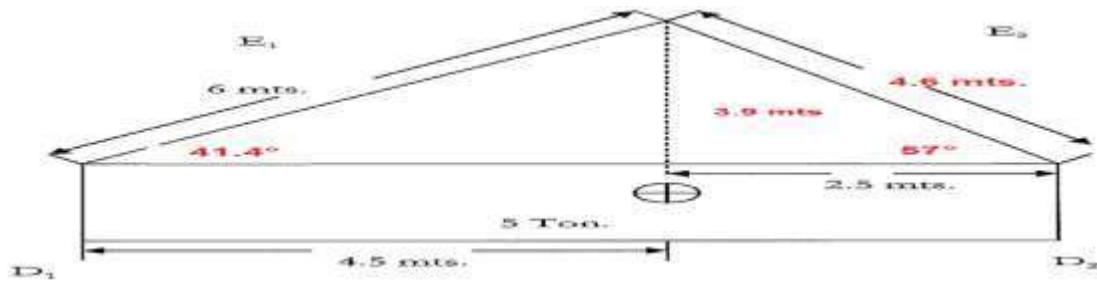
$$\text{Peso} \times D1 \times E2 \div H (D1 + D2) = \text{Tensión E2}$$

$$5 \times 4.5 \times 4.6 \div 3.9 (4.5 + 2.5) = 3.791 \text{ Kg. Tensión eslinga 2 (E2)}$$

$$\text{Peso} \times D2 \times D1 + D2 \times \div H (D1 + D2) = \text{Tensión E1}$$

$$5 \times 2.5 \times 6 \div 3.9 (4.5 + 2.5) = 2.747 \text{ Kg. Tensión eslinga 1 (E1)}$$

4.10 Fórmula Para Sacar Tensiones Con C.G. Desplazados Basados En Tensión De Momento



Nota:

Teniendo todos los datos ya sacados y tensiones obtenidas según fórmula anterior, Ratificaremos las tensiones basadas en esta fórmula, que es de mayor desarrollo pero sirve para corroborar resultados.

Peso x D1 ÷ Distancia total = Tensión de momento

$$5 \times 4.5 \div 7 = 3.214 \text{ Kg}$$

Tm x E2 ÷ H = Tensión E2

$$3.214 \times 4.6 \div 3.9 = 3.791 \text{ Kg}$$

Peso x D2 ÷ Distancia Total = Tensión de momento

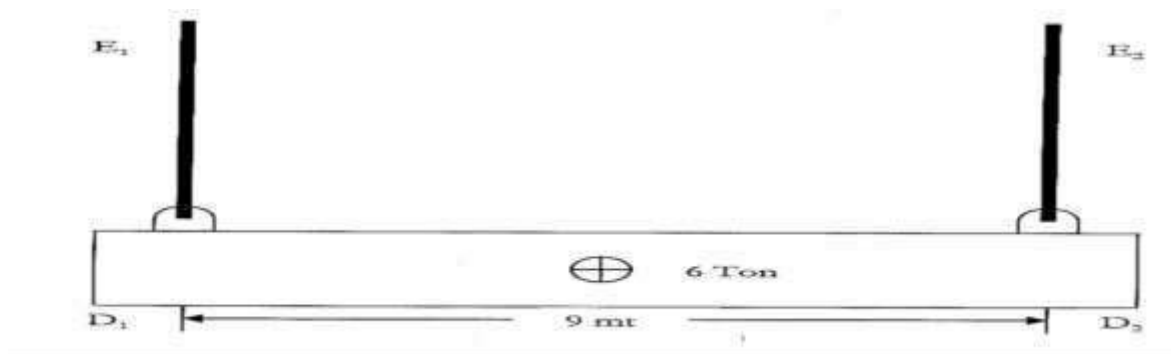
$$5 \times 2.5 \div 7 = 1.787 \text{ Kg}$$

Tm x E1 ÷ H = Tensión E1

$$1.785 \times 6 \div 3.9 = 2.746 \text{ Kg}$$

Si se da cuenta los resultados anteriores se ven ratificados por esta fórmula.

4.11 Fórmula Para Calcular Tensiones En 90° Con C.G. Al Centro



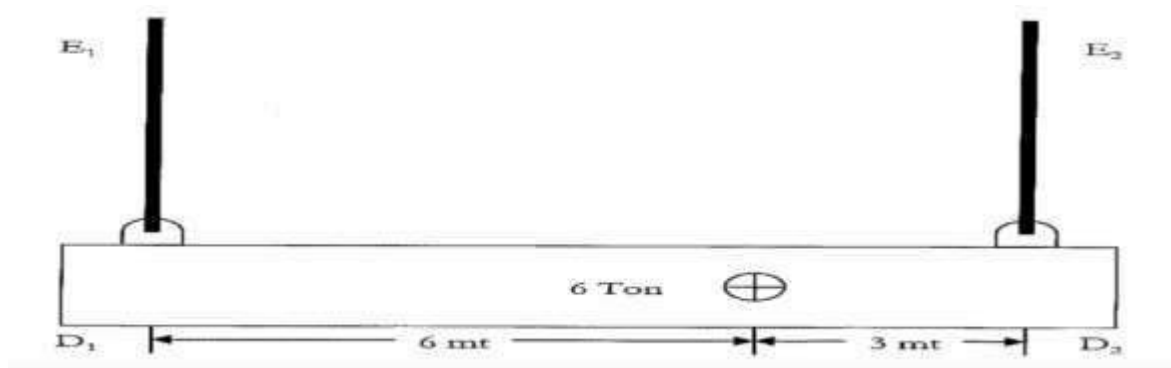
Peso x D1 ÷ Distancia Total = Tensión Vertical

$$6 \times 4.5 \div 9 = 3 \text{ Ton}$$

Nota:

La tensión sacada de un lado será similar a la del otro lado. Esta fórmula es simple y su cálculo se puede realizar por lógica. Todo peso al centro de su eje será dividido en dos, Así comparten las tensiones

4.12 Fórmula Para Calcular Tensiones En 90° Con C.G. Desplazados



Peso x D1 ÷ Distancia Total = Tensión E2

$$6 \times 6 \div 9 = 4 \text{ Ton}$$

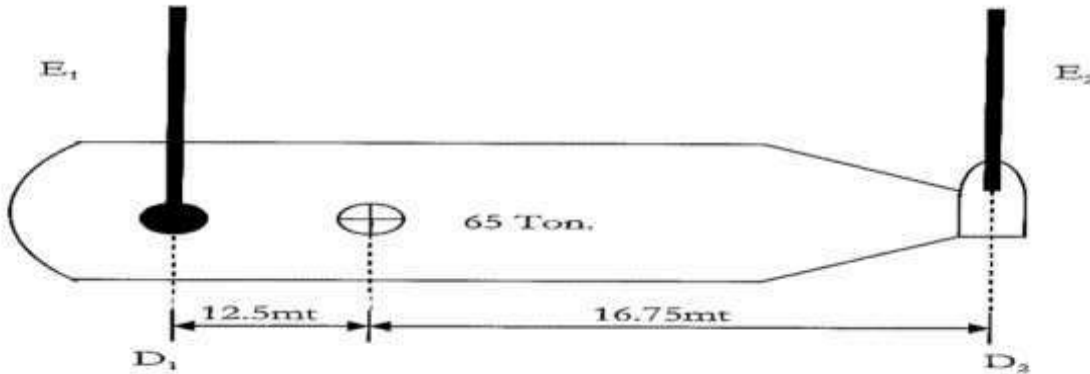
Peso x D2 ÷ Distancia Total = Tensión E1

$$6 \times 3 \div 9 = 2 \text{ Ton}$$

Nota:

Siempre la eslinga o estrobo que esté más cerca del C.G. será la que se lleve la mayor tensión, Esto se debe a su cercanía al C.G.

4.13 Ejemplo De Tensión Vertical O A 90° Con C.G. Desplazado



$$\text{Peso} \times D_1 \div \text{Distancia Total} = \text{Tensión } E_1$$

$$65 \times 12.5 \div 29.25 = 27.7 \text{ Ton}$$

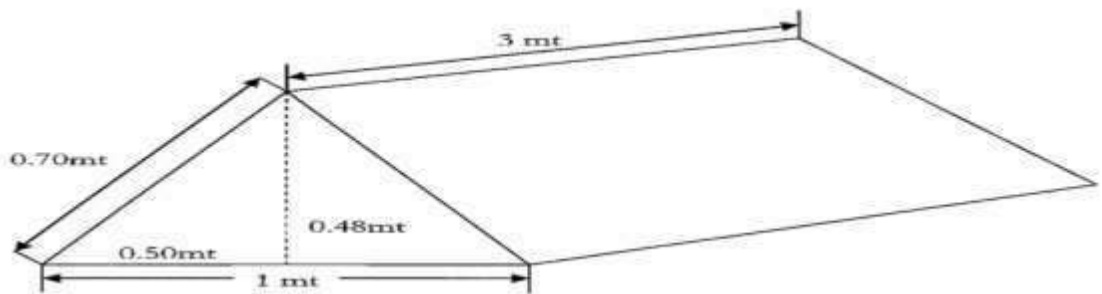
$$\text{Peso} \times D_2 \div \text{Distancia Total} = \text{Tensión } E_2$$

$$65 \times 16.75 \div 29.25 = 37.2 \text{ Ton.}$$

Nota:

Si nos damos cuenta la fórmula es simple y fácil de aplicar, Es importante tener o sacar todos los datos para desarrollar la fórmula como corresponde.

4.14 Fórmula Para Calcular Un Triángulo Macizo De Acero



$$\sqrt{(\text{Alto de triángulo}^2 \div \text{Radio de Triángulo}^2)} = \text{Altura de Triángulo}$$

$$\sqrt{(0.70^2 - 0.50^2)} = 0.48 \text{ mt.}$$

$$\text{Base} \times \text{Altura} \div 2 = \text{Área}$$

$$1 \times 0.48 \div 2 = 0.24 \text{ m}^2$$

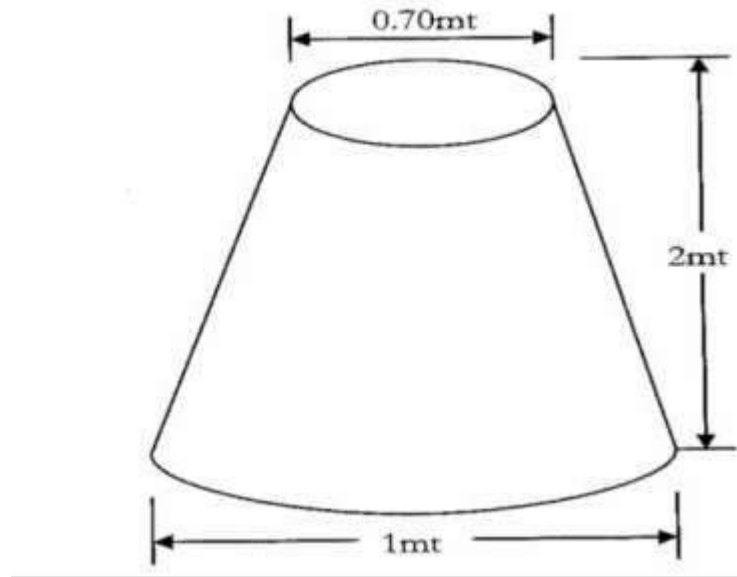
$$\text{Área} \times \text{largo} \times \text{peso Específico} = \text{Peso del Triángulo}$$

$$0.24 \times 3 \times 7.85 = 5.652 \text{ Kg}$$

Nota:

Para sacar el área debemos calcular la altura del triángulo multiplicado por la base de este y dividiendo en dos. El peso será sacado en base a su volumen y multiplicado por peso específico.

4.15 Fórmula Para Calcular El Peso De Un Cono Según Su Volumen



$$\text{Altura} \div 3 \times \pi \div 4 \times (D^2 + d^2 \times D \times d) = \text{Volumen}$$

$$2 \div 3 \times \pi \div 4 \times (1^2 + 0.70^2 \times 1 \times 0.70) = 0.703 \text{ m}^3$$

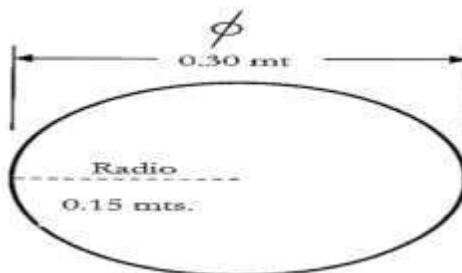
$$\text{Volumen} \times \text{Peso Específico} = \text{Peso del Cono}$$

$$0.703 \times 7.85 = 5.518 \text{ Kg}$$

Nota:

La fórmula refiere al volumen del cono, de esta manera calcularemos su peso multiplicando volumen por peso específico.

4.16 Fórmula Para Calcular El Peso De Una Esfera



$$\text{Área} = 4 \times \pi \times R^2$$

$$4 \times \pi \times 0.15^2 = 0.28 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen} = 4 \div 3 \times \pi \times 0.15^3 = 0.014$$

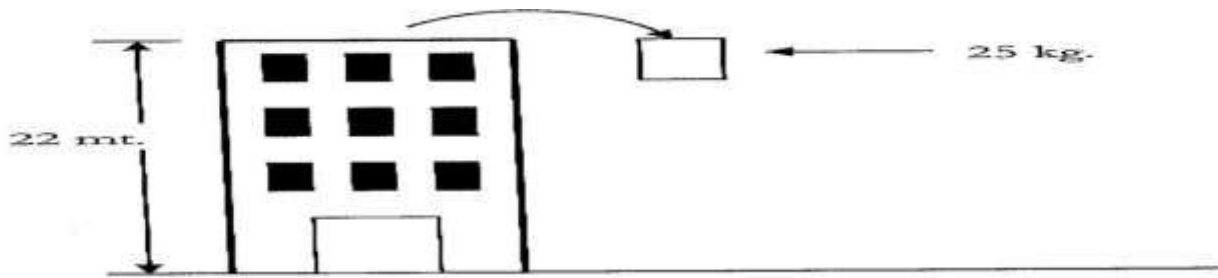
$$0.014 \times 7.85 = 0.1099 \text{ Kg}$$

Nota:

Comprobaremos este resultado con una fórmula simple que es la siguiente:

$$\emptyset^3 \times \pi \div 6 \times 7.85 = 110 \text{ Kg.}$$

4.17 Fórmula Para Calcular Un Peso En Caída Libre



Peso x altura x constante de fuerza de gravedad.

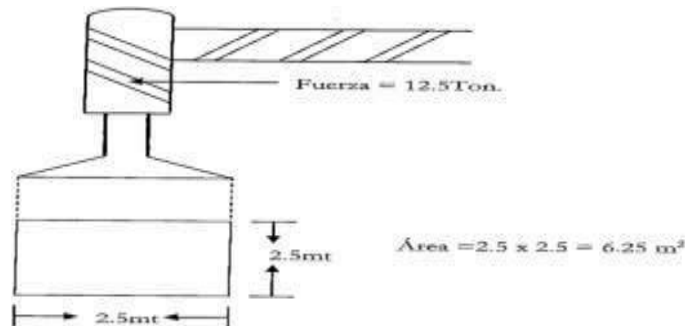
$$25 \times 22 \times 9.8 = 5.390 \text{ Kg}$$

Nota:

Un peso en caída libre, será multiplicado por la altura de caída y la constante de gravedad, como resultado tendremos un peso significativo al tocar el suelo.

4.18 Fórmula Para Sacar Presiones

$$\text{Presión} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Área}}$$

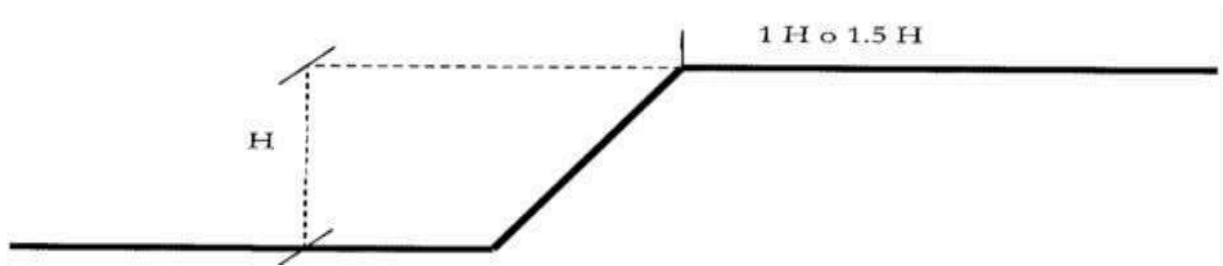


$$\text{Presión Actual} = 12.5 \div 6.25 = 2 \text{ Ton}$$

Nota:

La presión será calculada en base a la fuerza y el área, esto nos dará un margen para ver el tipo de almohadillas a usar. Como información anexa, siempre se dará que a mayor área mayor presión.

4.19 Norma Para Taludes



H = Altura

Nota:

La norma dice que la altura del talud, es la medida a considerar para tomar distancia de la orilla de este. Hay casos en los que se debe tomar una mayor distancia, debido al estado del terreno, dato no menor a considerar para la instalación de una grúa.

MÓDULO V

IDENTIFICAR EL PLAN BÁSICO DE IZAJE

5.5 Plan básico de izaje

Es hallar el porcentaje de la capacidad bruta de la grua, mediante los parámetros de Radio de operación, Longitud y Angulo de la pluma, de los cuales se halla la capacidad bruta en la tabla de capacidades correspondientes, según la configuración de la grua para el izaje.

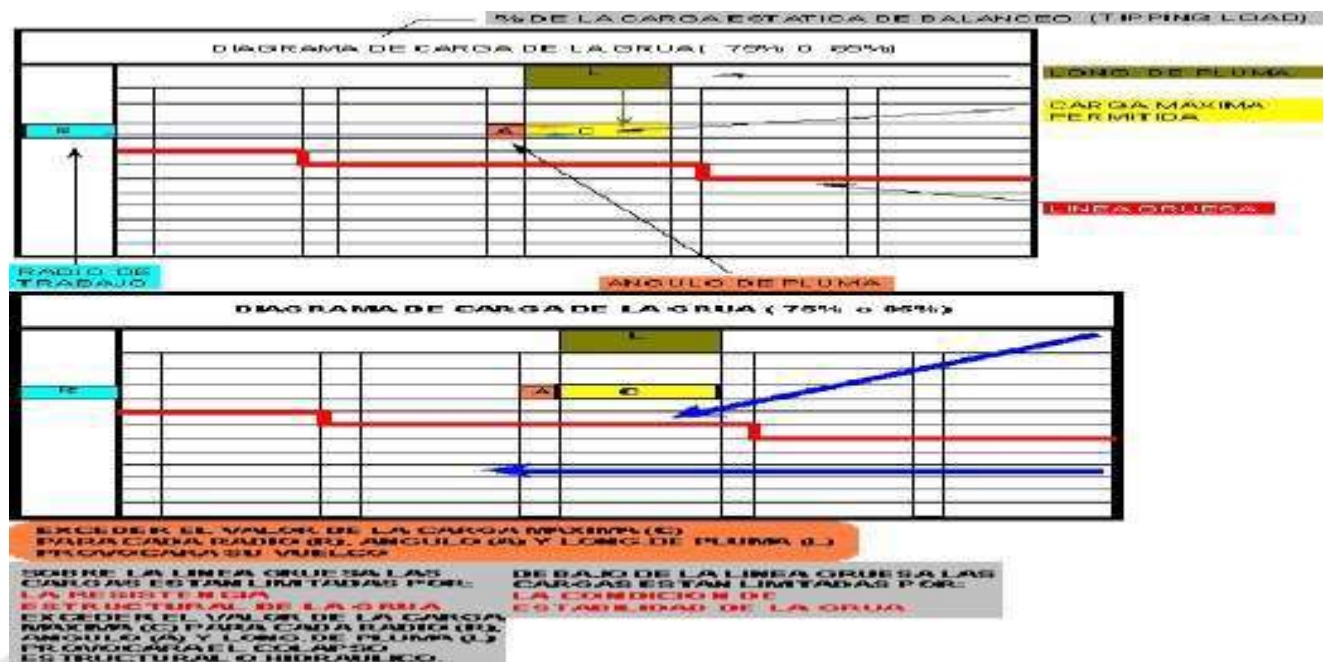
Se determina el peso de todos los elementos (gancho, aparejos, plumín, cable de izar, etc.) que afectan la capacidad, con el fin de hallar la carga bruta, la cual será dividida por la capacidad bruta menor que saldrá entre la posición inicial y final, multiplicada por 100.

$$\text{CARGA BRUTA} \div \text{CAPACIDAD BRUTA MENOR} \times 100 = \text{PORCENTAJE DE CAPACIDAD}$$

En este proceso se desprende un análisis de la interpretación de la tabla de capacidades de la grua, al conocer los límites del izaje, bien sea por resistencia estructural o estabilidad de la grua. Para realizar un plan de izaje debes de contar con los siguientes factores:

- PESO DE LA CARGA
- RADIO DE OPERACIÓN
- LONGITUD DE PLUMA
- PESO DE ACCESORIOS
- GRUA ADECUADA
- ALTURA DE IZAJE
- CUADRANTE DE OPERACIÓN

Aquí te mostramos los diagramas de cargas en la siguiente página.



<.efomh

Centro Formador de Maestros Industriales

YIS11AW Ohe
ef-r"lOr;"f">.;l'o').;...o:"
p:•,fD,.u ""'u• ::'f. • :;"fi1V1

A-:4 0"~L:

PLA."iPARA II.UES CRITICOS CON CRtiAS M01.u.ES Y SE-GÚN TABLA DE CAJICA

Nombrodo!Rigor:_____

- **F** ubkac n:_____
- Sinode laopenCÓOowliobra.: _____
- DiscripciÓDét la Cirtu! _____
- DtKripciódtI izaje: _____

A)- CARCA

- Pe'SO de. b carp: _____ Lbs. / K&- !fOii.
- Dedocctones (gancho, polea. !! JO\$. ag.udW): _____ Lbs./Kfloo.
- TO(al: _____ Lbs..!Kg. / Ton.

B) GRtiA

- Poto <lt c.arp _____
- Pflo 2 jO 1 o tnrobot _____
- Peso p!IC.bo 1 _____
- **pNeta** _____
- Radlo inkia1 _____
- **Lo rudplumankla** _____
- Alljalado la pbaa...tipamodo !tajo _____ AApllo do la pl=a m tipumodo dHaup:_____
- Uupecidad dt lapúa a 1mm4io, lou.itud y izlplo dt la pluma mú:im y clllidJ:mDt ele optrKióa.para UII izajt ttQ: _____ Lb./ Kg./Toa Si la cups a izsr u mayor a 8 'i, el izaje es aiUto y requiere:obaciÓD de .superin. elte

C) ACUILON:

-Exrndldo: _____ Lb./ 4 _____ G<wd:tdo : _____ Lb./ Kg_
- Sist\..a uzilit:u tlo&'AlóA,laqitl>ll: _____ P1H1'"- ADjulo _____
- Clj>eódad<lt izajt dt b paya do WmclM auxili>r. _____ Lb 1Kg. 1Toa.
- La c:ap3Cid:ld n.om:insl del a ;nilón eo la C\bb es de: _____ lb.J K:f Ton

C) WI!ICHEPRI!6CI7AL:

- **tro** del wmcbo priocips _____ 1>14- _____ KllidI!ro de pones:_____
- Capacidad de izajeb-3Sach ittltas par12S: _____ lb.JKg.JT'on.

E} APAAEIOS o ESTROBOS:(C.rtfia clot *TAGI

- Tipode E.;bnp :AcHO C:ldem _____ Loan _____ Poliy.opúeo _____
- Tipode **enpneb** : Ve:mcál Aho.rcado _____ En.tr _____ .Snda _____
- Anl"lo dtlu ..Jiup!: 90 - 60- <S.30
- Númttodo tslmp.s : _____ T-ao:_____
- CepiOdld oomioal <ltitiiSUIII>bjo <ltt laJ uli:Dps o tsuobor: _____,U>.tKj.IToD..
- nm.mo clel CJill*to: _____



Alcalá 7158 Antofagasta Chile
contacto@csfomh.cl
Fono (56) 2225542 - 225296 - 2290396
www.csfomh.cl

- Capockbd Naml!W de los pilWRs _____ LbIKgJTo..
- Peso maldel sp.2!!!jo _____ LbJKg)Toa.
- Peso Vip.separadora _____ LbJKg)Taa.
- Pesode Ec:ualiz:adores (IU::ett-&'..fereoci3les-Tell50le'S) _____ LbJKg.fi'ba..

F) UBICACIÓN DE LA GRÚA

- Es: la grúa sob. me supeá: ie sólida y pbna: SI NO
- Hay petig: rospor ab: o volu:je o eJear.ic:idad : SI NO
- H3y aljgm obstiaño u obsmJcciem para el iz:3je o el g:ijo: SI NO
- Hay :üg.um lile3 emaracbbajo la guía: SI NO

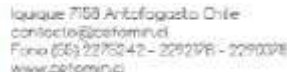
- E u. _____

G) REALIZACIÓN

- El Rigg'er es vistOpata el ope.t3d.oT SI NO
- Se más de t!!!P...i&.oa SI NO
- Se requ:ien el uso de rsdi.op:u2e...kaciou SI NO
- : _____

H) CONSIDERACIONES

- El iz3je *excede* el lClt= de la: apac: Ubd de la griu
- Se bm. adju.: otado iDstn Cdooes especiales adiño: o: ões
- Restticciones
- Diagramas p3IS la. gn::tl
- Plan de m31Te e iz:aje etc. 85% v.!!lor m3ximo)
CtWquier cambio eo hconñgunción de la gnia, ubic:aci:õ.n, !!!lkodo de :m2ITFe iz:aje oc.ikuioS. se requ:ien: n:1 Clle"o P1u. para
6 iz:aje Cririco_
- SI _____ NO _____



ANÁLISIS DEL LEVANTAMIENTO

Gm.N"				
!tovimientos Primer M01.imiento	Rodio	Plwm	Neta	Po.!Centa-e
Mcn'imiento				
Tercer MO'vimiento enano MO'v:miemo				
:Mo'vimiento				

LISTA DE \<"ERmCACIÓX (""TESDELJ::ZAJE) (Co.log'ue SI o NO u <:Hb casilb)

1. PH'Dso dt traba-o
2. Las JM< ríoa Pre--Tar: o (nr lista de delegaH)
3. Coadicio. sd. el cablt Priac:ipale la uia
4. Coadicioaes del bloque de Car:ra
5. Coadirio MS de los are:OS
6. Cru buU- abiacla na ten-s.o finl:loll' coa estabilizadores tota.lmtate uteadidos..
7. Verific:acióa del a<i> ora 'y'
8. Ad. m. aaltva llibl< a Htta-e
9. Vftocid:sd. del m-ato
10. Espacio eatn la carp y el Cucho
11. Co. atrapeso de b uúa lastabdo
12. Opendor Certificado
13. Sei. aluo JApuejador Calificado
14. Se... We sistema Unm. cOllmaic:cióa
15. Cbría de se od
16S. • cióa del írea

APROBACION

11:mn lct« Responsable de la Mallioom : — — — — —

Operador de Grúa

Aponjador (ltigges)

Auroridad del _

5.6 Responsabilidad del operador y el Rigger en la maniobras de izaje

¿Cuáles son las funciones que un Rigger debe cumplir en una maniobra de izaje con grúa?

¿Sabías que realizar una maniobra de izaje segura y eficiente depende del **Rigger**? Así es. Les contamos que el, también llamado aparejador o señalero, tiene un papel importante cuando se realiza un levantamiento de carga pesada con grúas, ya que es la persona encargada de preparar correctamente la carga y guiar adecuadamente al operador de grúa con las **señales de izaje**, especialmente cuando las condiciones del trabajo no permitan tener una plena visibilidad de la pluma o de la carga.

Por ello el Rigger debe ser un especialista dinámico, proactivo, un líder innato, consciente de su responsabilidad en la ejecución de una maniobra de izaje. Todo ello por la seguridad propia y la de sus compañeros de trabajo. A continuación las funciones que este profesional debe realizar.

Funciones:

1.- Realizar un plan de trabajo de maniobra de izaje: El Rigger, previamente a la ejecución de la maniobra, debe realizar un plan de trabajo para el izaje de una carga con grúas. Para ello debe tomar en cuenta el volumen, la densidad, peso específico, capacidad del equipo de levante, elementos de sujeción y movimiento de la máquina para evitar incidentes durante el desarrollo del izaje. Leer: "Lo que debe saber un Rigger antes de realizar una maniobra de izaje"

2.- Guía correctamente al operador de Grúa: El Rigger se convierte en los ojos del operador de grúa, quien no tiene la visibilidad completa para realizar la elevación de la carga correctamente. Por ello es prescindible contar con un profesional que tenga agudeza visual, conozca las señales preestablecidas al operador de la grúa y asegurar una comunicación que permita desarrollar las tareas de manera segura. Esto puede implicar señales de mano, operación de la radio o de otro tipo de comunicación.

3.- Aparejar y/o estrobar la carga: Para ello debe tener conocimiento del peso de la misma (unir la carga con el elemento de izaje de la grúa), la distancia del trabajo para seleccionar los accesorios y elementos de izaje con grúas más apropiados para los diferentes tipos de maniobra que se va a realizar.

4.- Inspección y pruebas de los elementos y accesorios de izaje: El Rigger en coordinación con el operador de grúa es responsable de elegir correctamente el del equipo adecuado que se utilizará en una maniobra de izaje. Estos, por ejemplo, pueden consistir en eslingas, barras de separación, entre otros que coincidan con los requisitos de peso y tamaño de la carga específica. Por lo tanto, también, es importante verificar el estado de los elementos y accesorios de izaje, su utilización correcta y descartar cualquiera que a su juicio no cumpla con los requisitos para una maniobra segura de carga.

5.- Controlar y supervisar el movimiento seguro de la grúa durante el izaje: Esto quiere decir que el Rigger debe determinar las maniobras adecuadas mientras el operador se encuentra operando la máquina de elevación. Para ello debe tener claro los ángulos de izaje y las normas de seguridad para que estas se cumplan. Además, debe manipular las líneas de rigging. la inclinación, inmersión, o giro de las cargas suspendidas utilizando técnicas de suspensión de tomas múltiples para permitir el movimiento en, sobre, o alrededor de obstáculos que pueden presentarse. Controlar el movimiento de la carga a través de aberturas estrechas o espacios confinados es una posibilidad.

Conclusión:

Por lo tanto un Rigger tiene una gran responsabilidad en una maniobra de izaje de carga, ya que dentro de sus funciones debe tomar decisiones acertadas de cómo estrobar, estabilizar, estibar, elegir los elementos de izaje de carga para cada tipo de carga y guiar de manera segura mediante señales al operador de la grúa, cuando este no tenga suficiente visibilidad sobre la carga. Por ello recomendamos que todo profesional en esta área deba estar debidamente capacitado para realizar sus funciones de manera segura y eficiente.

Responsabilidades de un operador de grúa.

El **operador de grúa es la persona encargada de operar únicamente la grúa** durante los trabajos de izaje de carga, descarga y para la movilización de materiales de un punto a otro. A raíz de ello su concentración es primordial además del conocimiento e interpretación de las indicaciones que un señalizador profesional puede realizar.

A continuación las principales responsabilidades que todo operador de grúa debe conocer:

- Debe poder leer y entender el manual de operaciones de su equipo.
- Verificará que la máquina se encuentre en condiciones adecuadas y que todas las ayudas operacionales y de prevención estén funcionales antes de operarla.
- No practicará actividades que interfieran o afecten la atención necesaria requerida para operar el equipo.
- La seguridad será la preocupación más importante del operador. No operará la unidad cuando la maniobra no sea segura o consultar con el supervisor de izaje antes de mover la carga.
- Debe mantener la máquina limpia, incluyendo todos los instrumentos, ventanas, luces, así como también las superficies de tránsito, de aceite, grasa, barro, hielo y nieve.
- Verificará que todos los controles están en posición de apagado o punto muerto y que todo el personal se halle fuera de la zona delimitada de operación y en lugar seguro, antes de accionar algún interruptor o arrancar el motor.
- Si existiera una señal de aviso o advertencia en el interruptor o los controles de arranque, el operador no accionará ningún interruptor o arrancará el motor, hasta que personal autorizado remueva la señal.
- Nunca debe izar una carga si no tiene el diagrama de capacidad de carga de la unidad en la cabina. Debe entender cómo se lee ese diagrama y saber que carga puede levantar la grúa en forma segura antes de intentarlo.
- Responderá solamente a las señales del supervisor de izaje o de alguna persona designada como señalador, a excepción de una señal de parada que podrá ser impartida por cualquier persona.
- Tendrá la responsabilidad de aquellas operaciones que están bajo su control directo.
- Debe cerciorarse que en el izaje y movimiento de cargas, estas sean guiadas únicamente por sogas guías.
- Verificará que las personas, los equipos y los materiales estén fuera del área de trabajo. Esta será función del tamaño de la carga a mover, no será nunca menor esta distancia a 1.5 veces su longitud o altura.
- El área alrededor de la máquina debe ser adecuadamente vallada y limitada.
- Debe conocer los movimientos de otras maquinarias, camiones y personal que estén en el sitio de trabajo.
- Los operadores dependerán del señalero para ayudarlos a realizar los movimientos sin poner en peligro a personas y bienes.
- Antes de descender del equipo, deberá:
 - a. Colocar en el suelo, cucharón u otro implemento de carga.
 - b. Accionar el mecanismo de mecanismo de trabado, los frenos y los embragues.
 - c. Colocar todos los controles en posición de apagado o neutral.
 - d. Asegurar el equipo de izaje contra cualquier movimiento accidental, dejándolo estacionado en un lugar seguro.
 - e. Detener el motor.

- Cuando exista aviso alguno sobre condiciones meteorológicas adversas, no se efectuará maniobra alguna de izaje.
- Si el suministro de energía fallara durante la operación, procederá a:
 - a. Accionar todos los frenos y mecanismos de trabado.
 - b. Accionar todos los embragues, controles de potencia u otros controles a una posición de punto muerto o apagado.
 - c. Colocará la carga en tierra controlando la operación con el freno.
- Para el armado y desarmado de la pluma deberán seguirse los procedimientos indicados por el fabricante;
- Cuando se remuevan pasadores o pernos, el operador se asegurará de que no exista personal debajo de la pluma, estando ésta apoyada;
- Los estabilizadores serán observables por el operador, el señalador u otra persona designada durante la operación.

5.7 Identificación y control de los riesgos en maniobras de izaje

Cuando se realizan operaciones de izaje de cargas, es importante prestar toda la atención para evitar que se produzcan comportamientos inseguros por parte del personal. Para se debe estar atento con las maniobras de izaje y evitar que haya personal bajo la carga durante el proceso de izaje, o existe la presencia de personal no autorizado en un extremo de la grúa o en su defecto se encuentren dentro del radio de movimiento de giro de la pluma de la grúa. Asimismo se debe evitar la presencia de personal que participa de la maniobra sin cumplir con los requisitos del uso de sus equipos de protección Personal EPP.



Por tanto para proceder a realizar un izaje, en primer lugar se debe realizar la verificación de la carga para después realizar el izaje, donde los denominados *aparejadores* deben confirmar que los puntos donde se ajustará la carga están diseñados para dicho fin, y además se debe verificar que estos puntos no tengan ningún tipo de daño estructural, lo cual implica que no exista deformación o que estas partes se encuentren corroídas o dañadas por el uso. Asimismo se debe asegurar que la carga la carga esté asegurada sin la posibilidad de que se produzca un cambio significativo en el centro de gravedad de la carga. Además se debe evitar la presencia sobre la carga de objetos o herramientas no asegurados, ya que durante el izaje, estos podrían caerse y causar algún accidente. Además se debe comprobar que los cables de retención se encuentren correctamente instalados, ya que mediante estos será posible controlar y guiar la carga.

Asimismo es necesario que previo a un procedimiento de izaje se realice la verificación del equipo de izaje, para lo cual los operadores de Grúa y/o Aparejadores deben asegurarse de que el equipo se encuentre en condiciones seguras, así como los accesorios complementarios en este tipo de actividades, como los grilletes y anillos de izaje, los cuales se debe verificar que no se encuentren deformados o corroídos y además que el perno se ajuste adecuadamente. Por otro lado se debe verificar también que las eslingas de tela sintética no tengan ningún tipo de daño o degradación y que tengan las características adecuadas para ser utilizadas en un determinado trabajo, para lo cual se deberá revisar sus especificaciones técnicas de fábrica.



Con respecto a las grúas que sean utilizadas en un proceso de izaje, se debe verificar que las alarmas de Carga de Trabajo Segura SWL se encuentren operativas para el rango de carga que se estima levantar, y también se debe asegurar que los balancines se extiendan de manera adecuada y que puedan asegurarse correctamente y además que se encuentren soportados adecuadamente, para lo cual el piso debe ser lo suficientemente estable, para que proporcione un soporte adecuado que brinde estabilidad al equipo, mientras se realiza las maniobras del izaje.

Los aparejadores deben ser un personal responsable y entrenado para garantizar que la carga en una grúa se encuentre adecuadamente asegurada, para que de esa manera sea elevada de manera correcta. Asimismo los señalizadores o Riggers deben estar entrenados en este tipo de actividades, ya que es su responsabilidad proporcionar las señales adecuadas para ayudar al operador de grúa en el desarrollo de las maniobras de levantamiento o izaje de cargas.

Análisis de riesgos

Durante el desarrollo de un proceso de izaje de cargas, previamente se debe verificar si en el lugar de la maniobra existen peligros eléctricos, en especial cuando se utiliza una grúa móvil, se debe verificar que no haya la presencia de líneas eléctricas aéreas, y si las hubiera, se debe evitar que durante el desarrollo de la maniobra, el extremo de la pluma de la grúa, el cable o la carga misma, lleguen a aproximarse a menos de 5 metros de estos cables conductores si en caso la tensión es igual o mayor a 50 KV y a menos de 3 metros si la tensión presente resulta inferior a los 50 KV.

En el caso de tratarse de grúas móviles, los estabilizadores deben extenderse a su máxima longitud en ambos lados, mientras que los gatos contarán con la elevación suficiente para que los neumáticos de la grúa queden totalmente levantados o separados del piso que las soporta, para de esa manera proceder a ejecutar la maniobra del izaje. Además durante la maniobra se debe tratar de que la carga no se mueva a menos que se pueda ver la carga y esta se encuentre en contacto con el Operador de la Grúa, ya que de lo contrario se tendrá que emplear el apoyo de un Rigger, quien indicará los movimientos exactos al operador de la grúa. Además al inicio del izaje se debe verificar que la carga se encuentra nivelada, asegurada y que no se balancee.



La legislación OSHA ha sacado ciertas consideraciones de seguridad para los trabajos que implica las operaciones con grúa, que incluye las maniobras de izaje, dentro de las cuales menciona que las advertencias o instrucciones deben encontrarse visibles al operador mientras este se encuentre en la cabina de control, de modo que este tenga a la mano el conocimiento y dominio adecuado de su equipo. Por otro lado las señales de mano deberán ser las dictadas por el ANSI, y además todas las partes mecánicas de la grúa a las que el operador pueda tener acceso, deberá contar con sus respectivas guardas.

Asimismo se recomienda que antes de iniciar una maniobra de izaje, los combustibles y todo tipo de materiales flamables deberán ser removidos del entorno de trabajo. Si en caso el trabajo se realiza en espacios cerrados, se deberá medir con frecuencia las concentraciones tóxicas provenientes de la emisión de combustión de los motores de las máquinas. Por otro lado las ventanas de la cabina de control las grúas deberán brindar una buena visibilidad al operador. Además las grúas deberán contar con un extintor tipo 5BC, que tiene la capacidad de apagar a 5 metros cuadrados todo tipo de combustibles y cables eléctricos.

