



Centro de  
Especializaciones  
Noeder

***Diploma de Especialización  
Internacional***

# **SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO**

## **MÓDULO V**



## **TRABAJOS DE IZAJE DE CARGAS**

Ing. Jorge Arzapalo Barrera



# IZAJE DE CARGAS



**ING. JORGE ARZAPALO BARRERA**





## IZAJE DE CARGAS - ACCIDENTES



*Estadísticas a nivel mundial estiman que aproximadamente el 30% de los accidentes laborales involucran equipos de izamiento; de estos, el 52% cobran víctimas fatales y los costos por reparación, reemplazo, tiempo perdido y compensaciones legales han sacado a muchas empresas del mercado.*







# IZAJE DE CARGAS - ACCIDENTES







## REFERENCIAS NORMATIVAS

**Ley 29783:** Ley de Seguridad y salud en el trabajo (2011).

**DS N° 005-2012:** Reglamento de la ley 29783

**Ley 30222:** Ley que modifica la Ley 29783 (2014)

**DS N° 006-2014-TR:** Reglamento de la Ley 30222. .

El Peruano  
Viernes 11 de julio de 2014

**NORMA**

**LEY N° 30222**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA  
POR CUANTO:  
LA COMISIÓN PERMANENTE DEL  
CONGRESO DE LA REPÚBLICA;  
Ha dado la Ley siguiente:

**LEY QUE MODIFICA LA LEY 29783,  
LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

**Artículo 1. Objeto de la Ley**  
La presente Ley tiene por objeto modificar diversos artículos de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ley 29783 con el fin de facilitar su implementación.



**DECRETO SUPREMO N° 006-2014-TR**  
**Reglamento de la Ley N° 30222**




Principales modificaciones al Reglamento – Decreto Supremo  
N° 005-2012-TR: Artículos 22°, 27°, 28°, 34°, 73° y 101°

**Artículo 22°.-** Precisa que representantes de los trabajadores son 04.  
**Artículo 27°.-** Dispone que capacitación sobre seguridad y salud en el trabajo para toda actividad laboral, en forma gratuita y por medio del MTPE (antes era sólo para MYPES).  
**Artículo 28°.-** Faculta a empleador a capacitar bajo cualquier modalidad a trabajadores, sin costo para ellos (antes era obligatorio). Pero la obligación sí le impone al MTPE sobre capacitación por razón de especialidad o de necesidad u oportunidad.  
**Artículo 34°.-** En intermediación o tercerización laboral, o en formación laboral o prestación de servicios independientes total o parcial en la empresa, ésta debe implementar los Registros y las MIPYMES tienen Registro simplificado al cual empresas pueden acogerse si actividades no son de alto riesgo. MTPE debe implementar registros y documentos. **Sigue**



# REFERENCIAS NORMATIVAS

## Reglamentos Sectoriales

-  **G.050.** Norma Técnica de Edificación. Seguridad durante la Construcción
-  **DS No 024-2016-EM.** Reglamento de Seguridad y Salud ocupacional en minería.
-  **RM No 111-2013-MED/DM.** Reglamento de seguridad y salud en el Trabajo con electricidad







# DS No 024-2016-EM. - Reglamento de SSO en Minería.



## CAPÍTULO III SISTEMA DE IZAJE

**ART. 371.-** El izaje es un sistema utilizado para levantar, bajar, empujar o tirar una carga por medio de equipos tales como elevadores eléctricos, de aire o hidráulicos, grúas móviles, puentes - grúa, winches y tecles.

Los componentes accesorios, en el proceso de izaje, son aquellos utilizados para conectar la máquina elevadora a la carga, tales como cadenas, eslingas de fibra, estrobos, ganchos, grilletes, anillos y poleas.

Para el uso de equipos y accesorios de izaje se debe tener en consideración lo siguiente:

- a) La construcción, operación y mantenimiento de todos los equipos y accesorios de izaje deben efectuarse de acuerdo a las normas técnicas establecidas por los fabricantes. Cada equipo de izaje y accesorios debe tener claramente indicada la capacidad máxima y una tabla de ángulos de izaje debe ser pegada en un lugar adecuado, fácilmente visible para el operador.





## ***DS No 024-2016-EM. - Reglamento de SSO en Minería.***

- b) Usar la cuerda guía amarrada a la carga.
- c) La inspección de equipos y componentes accesorios es esencial para asegurar que el sistema de izaje se encuentra en buenas condiciones de operación y funcionamiento.
- d) El supervisor responsable del área de trabajo autoriza el uso del equipo de izaje sólo al trabajador calificado y autorizado.
- e) El titular de actividad minera será responsable del mantenimiento, así como de las inspecciones periódicas que deben ser efectuadas por trabajadores capacitados, a fin de mantenerlos en condiciones seguras de trabajo, colocando en lugar visible la constancia de dichas inspecciones.
- f) Cualquier trabajo con movimientos de carga en altura debe señalizarse en los niveles inferiores con avisos o barreras advirtiendo la probabilidad de caída de objetos. Toda grúa móvil debe estar dotada de un dispositivo de sonido que alarme respecto de su desplazamiento o giro.
- g) Durante las operaciones de izaje sólo debe usarse señales manuales estándares. Durante el proceso de ascenso, el trabajador responsable de las señales debe identificarlas y coordinar su uso. La única excepción a la regla es una señal de detección de emergencia que puede ser ejecutada por otro trabajador.
- i) En el caso de grúas-puente, en la superficie inferior del puente debe indicarse los movimientos de traslación, subir - bajar, en correspondencia a lo marcado en la botonera de control y comando. Los equipos de izaje motorizados deben estar provistos de interruptores - límites de seguridad, tanto para la acción de traslado como soporte del peso máximo. En todo equipo de izaje accionado eléctricamente se debe asegurar: i) que el conductor no será atrapado por efecto de la acción de izaje y ii) que debe poseer todas las protecciones del caso, incluyendo la conexión a tierra.
- j) Los equipos de izaje y sus accesorios deben tener números identificativos claramente pintados o estampados, además de su hoja de registro. El equipo accesorio debe mantenerse limpio y almacenado en lugares adecuados, de manera tal que no esté en contacto con el suelo.
- k) En los ganchos se debe marcar tres (3) puntos equidistantes a fin de medir la deformación producto de su uso, la cual jamás deberá exceder el quince por ciento (15%) de las longitudes originales. Todos los ganchos deben estar equipados con un pasador de seguridad para prevenir una desconexión de la carga. Los ganchos de levante no deben pintarse a fin de detectar fisuras, no deben soldarse, afilarse, calentarse ni repararse.





# NORMA G050



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

## NORMA G.050 SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN



LIMA – PERÚ  
2010

PUBLICACIÓN OFICIAL

### 22. MANEJO Y MOVIMIENTO DE CARGAS

#### 22.1 Consideraciones antes de las actividades de trabajo.

- Antes que a cualquier persona se le asignen tareas o trabajos asociados con la identificación de peligros, prueba, supervisión, u otro tipo de trabajo que tenga que ver con equipos de alzado y grúas móviles, ésta deberá ser capacitada para que obtenga la comprensión, conocimiento y habilidad para realizar tales tareas o trabajo de una manera segura. Si las condiciones cambiarán, podría ser necesario capacitación adicional. Ver Anexo H.
- Solamente el personal entrenado y autorizado podrá operar las grúas así como todo equipo de elevación y transporte.
- Los equipos de elevación y transporte deberán ser montados y operados de acuerdo a lo establecido por el fabricante y por el manual de operaciones correspondientes al equipo.
- El ascenso de personas sólo se realizará en equipos de elevación habilitados especialmente para tal fin.
- El prevencionista inspeccionará visualmente el área de trabajo para identificar peligros potenciales antes de mover la grúa, los que serán informados a los operadores, para prevenir los riesgos que puedan suponer.
- El prevencionista asesorará al Supervisor de este trabajo en la



# NORMA G050

elaboración del Análisis de Seguridad del Trabajo, con participación de todo el personal involucrado en la tarea, identificando los riesgos y estableciendo las medidas de corrección y control.

- Se deberá suministrar todo equipo de protección personal requerido, así como prever los elementos para su correcta utilización (cinturones de seguridad y puntos de enganche efectivos).
- Los equipos de izar que se construyan o importen, tendrán indicadas en lugar visible las recomendaciones de velocidad y operación de las cargas máximas y las condiciones especiales de instalación tales como contrapesos y fijación.
- El área de maniobra deberá encontrarse restringida y señalizada.
- Los Supervisores de este trabajo se asegurarán que no haya personas dentro del área de influencia de la grúa antes de mover la carga.
- Los operadores de las grúas solo obedecerán las órdenes de un determinado rigger. En caso de emergencia la señal de parada puede ser dada por cualquiera y deberá ser obedecida inmediatamente.
- Una duda en la interpretación de la señal debe ser tomada como una señal de parada.

- El operador de una grúa no debe mover una carga a menos que la señal haya sido claramente vista y entendida.
- Todas estas ordenes y señales se basan en el Código Internacional de Señales (ver Anexo H)
- Nunca arrastre las eslingas, cadenas, ganchos o estrobos por el suelo.
- Está prohibido estrobar y manipular cargas, sin guantes de cuero.
- Los puntos de fijación y arriostamiento serán seleccionados de manera de asegurar la estabilidad del sistema de izar con un margen de seguridad.
- El operador debe verificar que el gancho de la grúa esté directamente encima de la carga antes de levantarla.
- Las tareas de armado y desarmado de las estructuras de los equipos de izar, serán realizadas por personal entrenado y autorizado.
- Las grúas deberán contar con un extintor contra incendios PQS ABC de





# NORMA G050

9Kg. como mínimo. El extintor estará instalado en un lugar de fácil acceso.

- El color del chaleco reflectivo del rigger deberá distinguirse de los chalecos del resto de trabajadores para ser fácilmente identificado por el operador de la grúa. Ver detalles del chaleco en Anexo G.

## Estrobos y eslingas

- Los estrobos, cadenas, cables y demás equipos de izaje deben ser cuidadosamente revisados antes de usarlos. Aquellos que se encuentren en malas condiciones deben ser retirados del proyecto en forma inmediata.
- La fijación del estrobo debe hacerse en los puntos establecidos; si no los hay, se eslingará por el centro de gravedad, o por los puntos extremos más distantes.
- Ubicar el ojal superior en el centro del gancho.
- Verificar el cierre del mosquetón de seguridad.
- Al usar grilletes, roscarlos hasta el fondo.
- Los estrobos no deberán estar en contacto con elementos que los deterioren.
- La carga de trabajo para los estrobos será como máximo la quinta parte de su carga de rotura.

## Ganchos

- Los ganchos serán de material adecuado y estarán provistos de pestillo u otros dispositivos de seguridad para evitar que la carga pueda soltarse.
- Las poleas de los ganchos deberán contar con limitadores de izaje operativos.
- Los ganchos deberán elegirse en función de los esfuerzos a que estarán sometidos.
- Las partes de los ganchos que puedan entrar en contacto con las eslingas no deben tener aristas vivas.

## 2 Consideraciones durante las actividades de trabajo.

- Solamente aquellas personas entrenadas y autorizadas podrán dar señales a los operadores de grúas.
- El operador de máquinas no laborará si esta cansado, enfermo o con sueño.
- Se deberá prestar especial atención en caso de que existan cables eléctricos en el área de maniobra. En caso positivo, esta condición deberá ser evaluada por el prevencionista.



# NORMA G050

9Kg. como mínimo. El extintor estará instalado en un lugar de fácil acceso.

- El color del chaleco reflectivo del rigger deberá distinguirse de los chalecos del resto de trabajadores para ser fácilmente identificado por el operador de la grúa. Ver detalles del chaleco en Anexo G.

## Estrobos y eslingas

- Los estrobos, cadenas, cables y demás equipos de izaje deben ser cuidadosamente revisados antes de usarlos. Aquellos que se encuentren en malas condiciones deben ser retirados del proyecto en forma inmediata.
- La fijación del estrobo debe hacerse en los puntos establecidos; si no los hay, se eslingará por el centro de gravedad, o por los puntos extremos más distantes.
- Ubicar el ojal superior en el centro del gancho.
- Verificar el cierre del mosquetón de seguridad.
- Al usar grilletes, roscarlos hasta el fondo.
- Los estrobos no deberán estar en contacto con elementos que los deterioren.
- La carga de trabajo para los estrobos será como máximo la quinta parte de su carga de rotura.

## Ganchos

- Los ganchos serán de material adecuado y estarán provistos de pestillo u otros dispositivos de seguridad para evitar que la carga pueda soltarse.
- Las poleas de los ganchos deberán contar con limitadores de izaje operativos.
- Los ganchos deberán elegirse en función de los esfuerzos a que estarán sometidos.
- Las partes de los ganchos que puedan entrar en contacto con las eslingas no deben tener aristas vivas.

## 2.2 Consideraciones durante las actividades de trabajo.

- Solamente aquellas personas entrenadas y autorizadas podrán dar señales a los operadores de grúas.
- El operador de máquinas no laborará si esta cansado, enfermo o con sueño.
- Se deberá prestar especial atención en caso de que existan cables eléctricos en el área de maniobra. En caso positivo, esta condición deberá ser evaluada por el prevencionista.





# NORMA G050

- Todo el equipo accionado con sistemas eléctricos deberá contar con conexión a tierra.
- La capacidad máxima autorizada de izaje de las grúas para un radio dado será del 80%. Para distancias y pesos no indicados deberá interpolarse los valores para hallar los resultados.
- Las operaciones de izar se suspenderán cuando se presenten vientos superiores a 80 Km/h.
- Se prohíbe la permanencia y el pasaje de trabajadores en la "sombra de caída".
- Para los casos de carga y descarga en que se utilice winche con plataforma de caída libre; las plataformas deberán estar equipadas con un dispositivo de seguridad capaz de sostenerla con su carga en esta etapa.
- El área que determina el radio de giro posterior de la cabina de la grúa deberá limitarse para evitar la exposición del personal a riesgos de accidentes.
- Al circular la grúa, lo hará con la pluma baja, siempre que las circunstancias del terreno lo permitan.















## 22.3 Consideraciones para terminar el trabajo.

- El rigger se encarga de verificar que la carga de la grúa sea retirada lo más pronto posible para su utilización posterior y que las eslingas de izaje hayan sido removidas.
- Concluida la maniobra la grúa se retira del área de trabajo con una liebre.
- Cuando después de izada la carga se observe que no está correctamente asegurada, el maquinista hará sonar la señal de alarma y descenderá la carga para su arreglo.
- Todos los elementos de restricción y señalización son removidos del área de trabajo dejando ésta en buenas condiciones de orden y limpieza.
- La permanencia de la grúa en el área de trabajo deberá ser coordinada con anticipación con la administración de la obra.
- Dejar la pluma baja al terminar la tarea.
- Al dejar la máquina, el operador bloqueará los controles y desconectará la llave principal.
- No se dejarán los aparatos de izar con carga suspendida.



## NORMAS ASME – SERIE B30

La serie B.30 de ASME-ANSI define criterios generales sobre actividades ligadas al manejo de cargas:















-  B30.1 - 2004 – Gatos hidráulicos.
-  B30.2 - 2001 – Grúas puente y de pórtico.
-  B30.3 - 2004 – Grúas torres para Construcción.
-  B30.4 - 2003 – Grúas de pórtico, de torre y de pilastras.
-  B30.5 - 2007 – Grúas móviles y sobre vagón.
-  B30.6 - 2003 – Grúas fijas.
-  B30.7 - 2006 - Elevadores de tambor montados sobre base.
-  B30.8 - 2004 - Grúas giratorias y fijas flotantes.
-  B30.9 - 2004 – Eslingas.
-  B30.10 - 1999 – Ganchos.
-  B30.11 - 2004 - Grúas monorriel y suspendidas.
-  B30.12 - 2001 - Grúas giratorias de helicópteros.
-  B30.13 - 2003 – Maquinas de almacenaje y otros equipos.
-  B30.14 - 2004 – Tractores de carga lateral (Side Boom).





## NORMAS ASME – SERIE B30

La serie B.30 de ASME-ANSI define criterios generales sobre actividades ligadas al manejo de cargas:

-  B30.15 - 2004 – Grúas móviles hidráulicas.
-  B30.16 - 2003 – Grúas puente de viga corrida inferior.
-  B30.17 - 2003 – Grúas puente y pórtico (diferentes tipos).
-  B30.18 - 2004 – Grúas apiladoras.
-  B30.19 - 2000 – Funiculares.
-  B30.20 - 2003 – Dispositivos de izamiento bajo los ganchos.
-  B30.21 - 2005 – Polipastos de operación manuales.
-  B30.22 - 2000 – Grúas de pluma articulada.
-  B30.23 - 1998 – Sistemas para izamiento de personal.
-  B30.24 - 1998 – Grúas para contenedores (en desarrollo).
-  B30.25 - 2003 – Manejadores de materiales y desechos.
-  B30.26 - 2004 – Herramientas de aparejamiento.
-  B30.27 - 2004 – Sistemas de colocación de materiales.
-  B30.28 - 2004 – Unidades de izamiento balanceado.





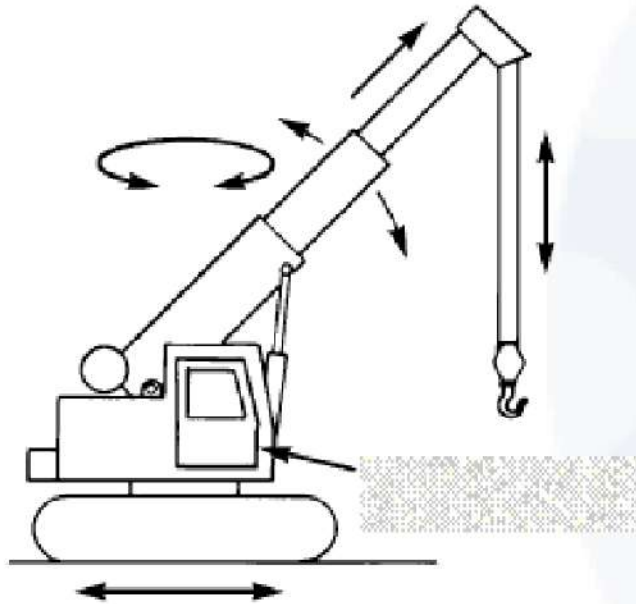
## TRABAJO DE IZAJE

- El izaje mecánico de cargas es una operación que se realiza para mover objetos grandes y/o pesados y que no pueden ser transportados manualmente.*
- El equipo utilizado para el izaje de carga es todo dispositivo que permite elevar o bajar una carga, previamente calculada en forma segura y controlada.*
- Sin embargo, muchas muertes o lesiones serias pueden ocurrir con las grúas cuando estas no son operadas correctamente, no se inspeccionan adecuadamente o no se le realiza un mantenimiento apropiado.*

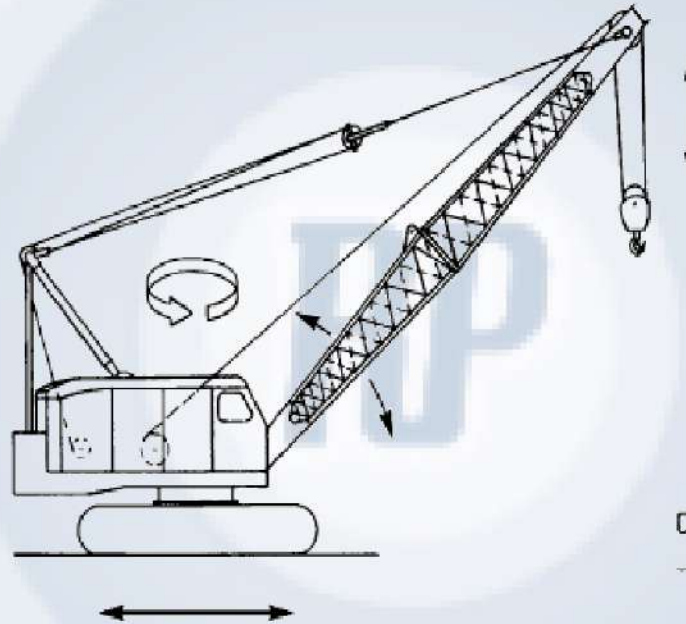




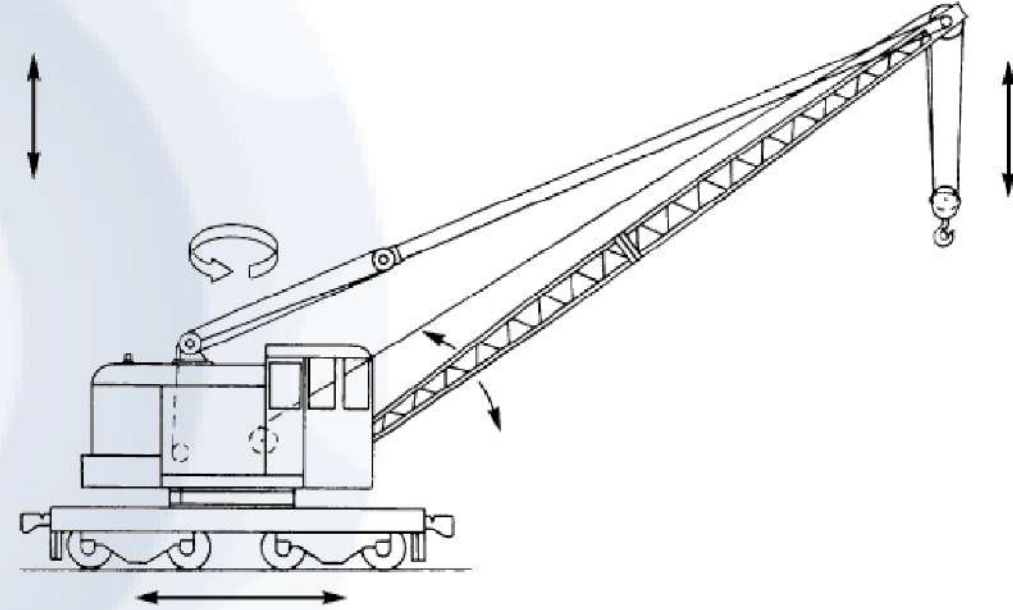
## GRUAS – ASME B30.5



**GRÚA MONTADA SOBRE  
ORUGAS O CADENA**  
*Pluma Telescópica*



**GRÚA MONTADA SOBRE  
ORUGAS O CADENA**  
*Pluma Celosía*

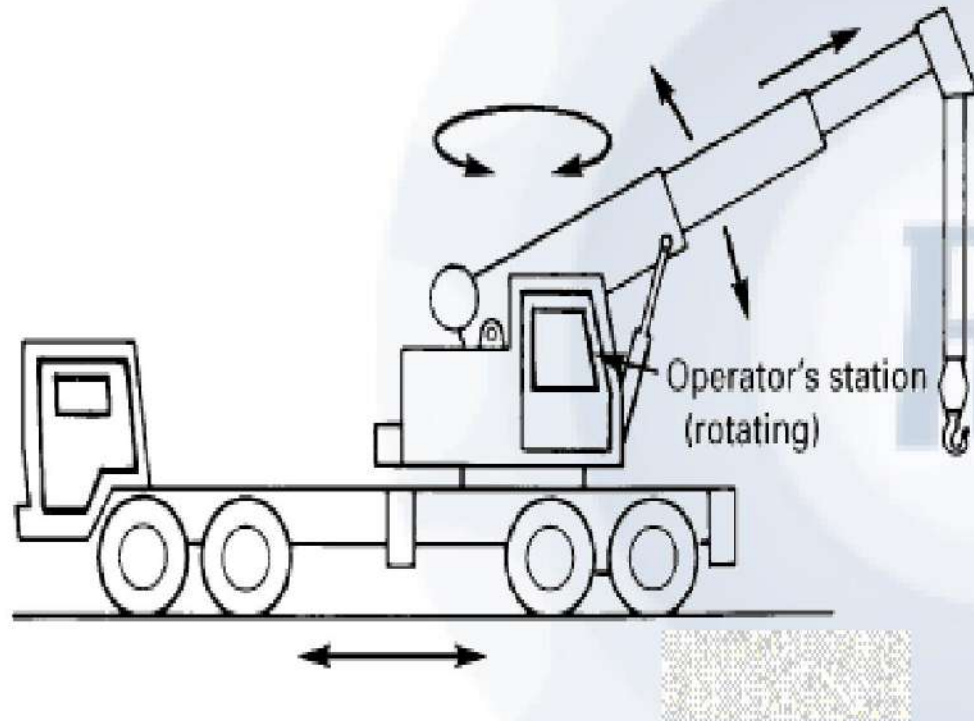


**GRÚA SOBRE VAGÓN O  
LOCOMOTORA**

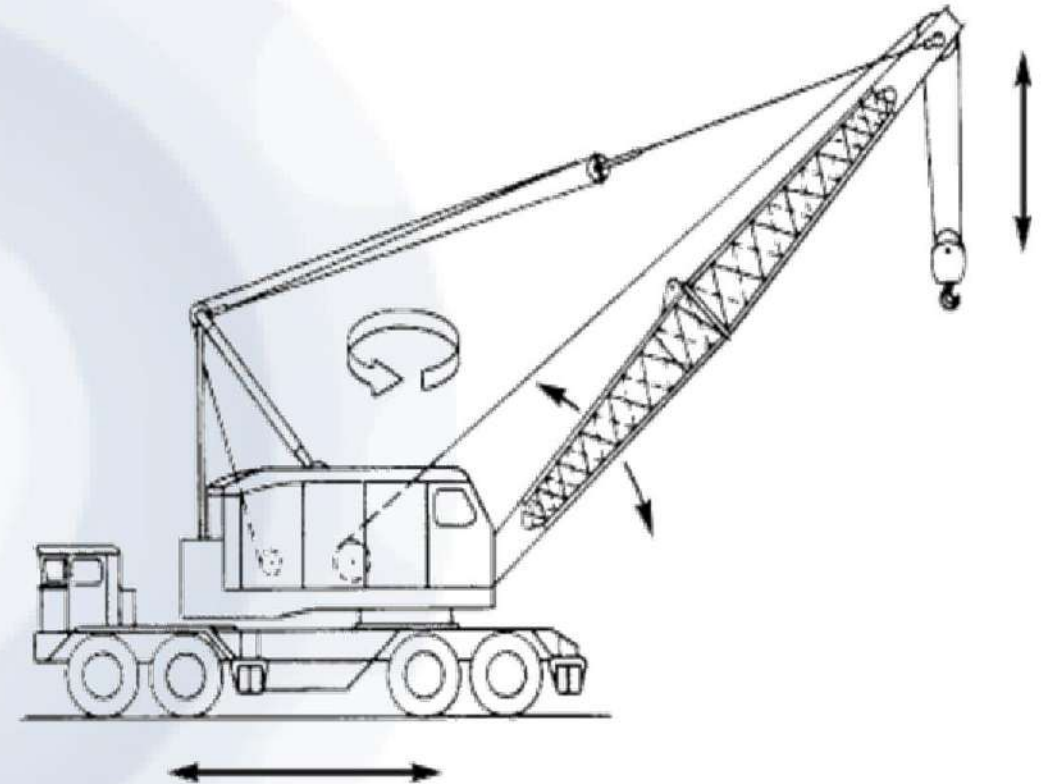




## GRUAS – ASME B30.5



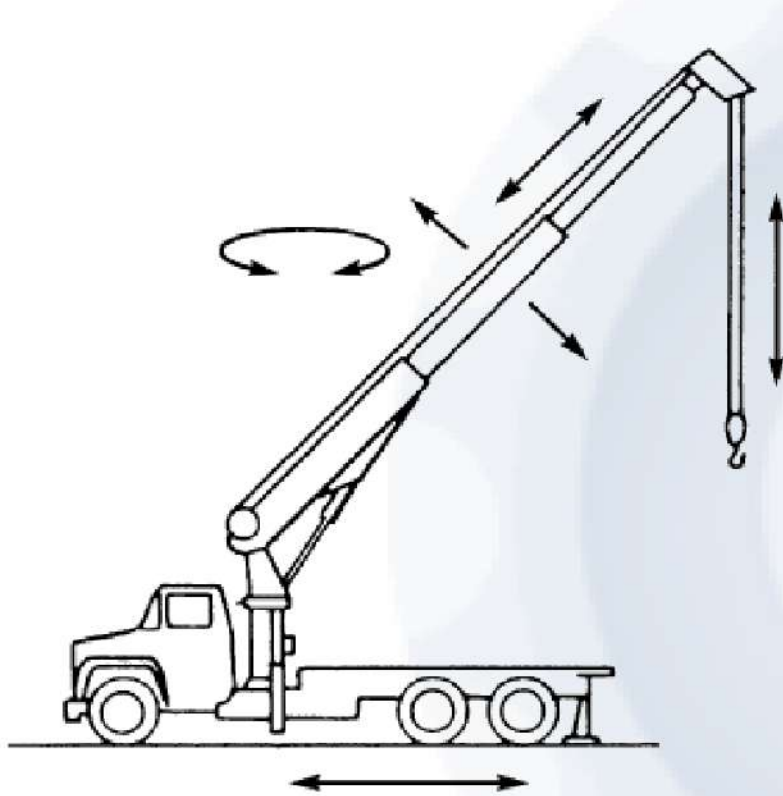
**GRÚA SOBRE RUEDAS**  
**Pluma Telescópica**



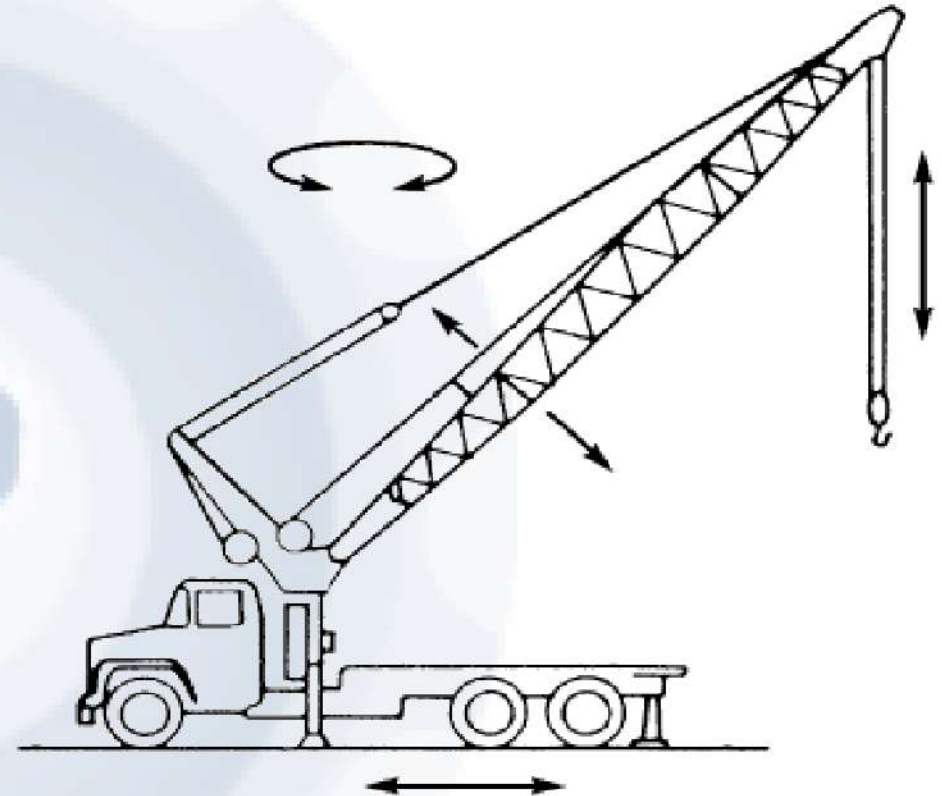
**GRÚA SOBRE RUEDAS**  
**Pluma Celosía**



## GRUAS – ASME B30.5



**GRÚA MONTADA SOBRE  
CAMIÓN COMERCIAL**  
*Pluma Telescópica*

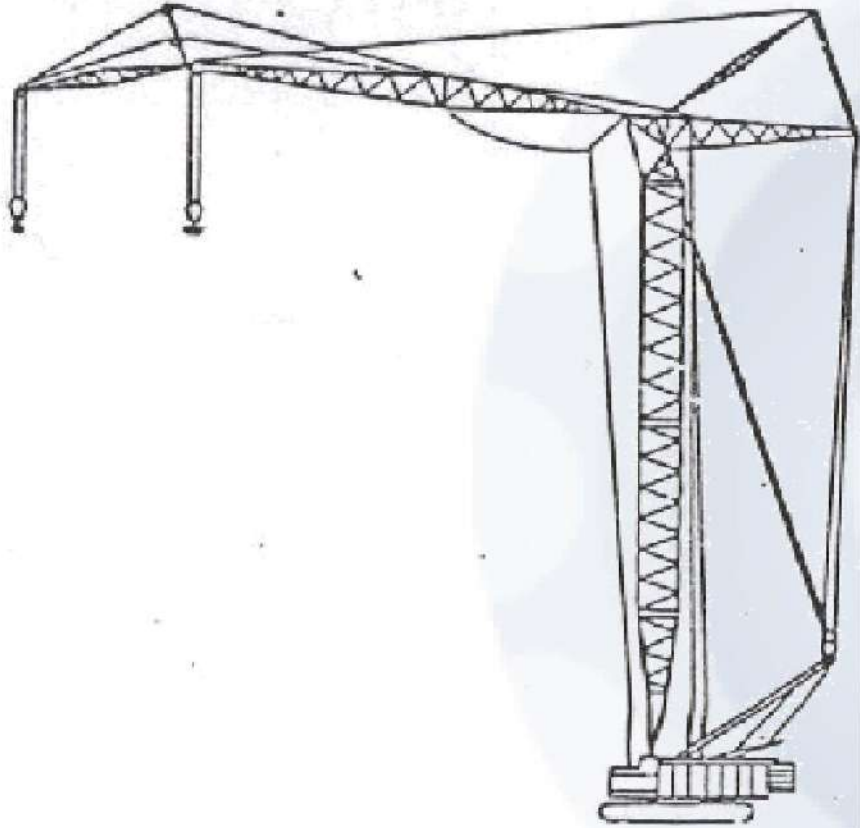


**GRÚA MONTADA SOBRE  
CAMIÓN COMERCIAL**  
*Pluma Celosía*

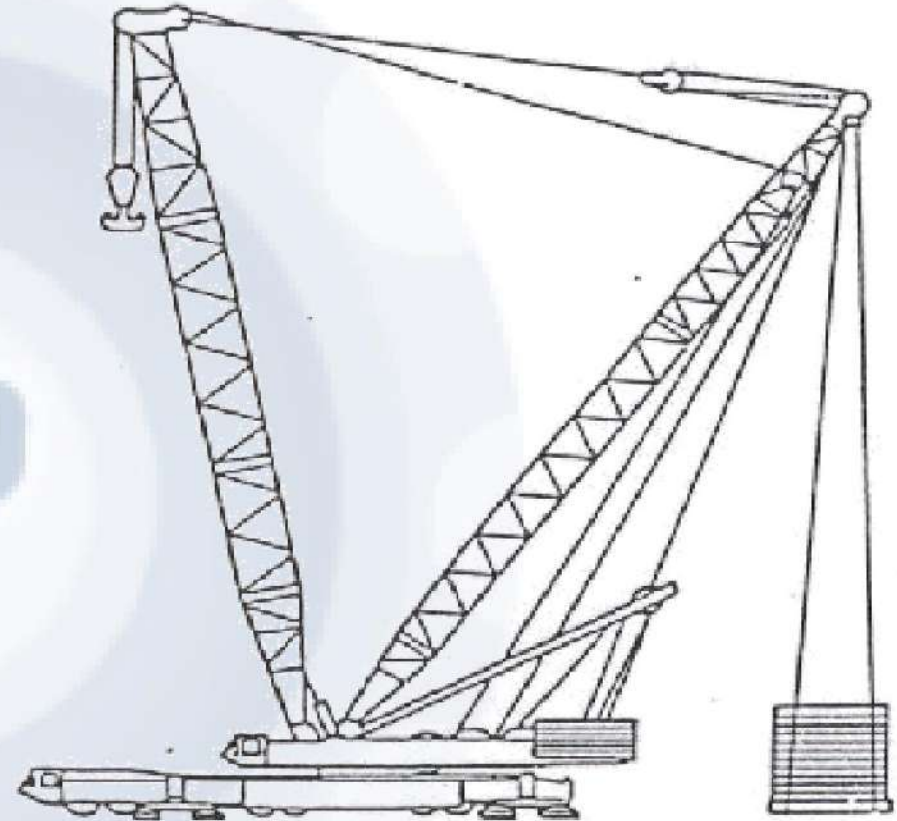




## GRUAS – ASME B30.5



**GRÚAS PARA SERVICIO PESADO**  
*Sobre Mástil*



**GRÚAS PARA SERVICIO PESADO**  
*Equipos Especiales*



# EQUIPOS Y ACCESORIOS DE IZAJE

## EQUIPOS DE IZAJE

Son todos los equipos utilizados con el propósito de izar, halar o sostener cargas, tales como: Polea de carga, polea de corriente, engranajes dentados, polea de fricción, grúas manuales, Winches eléctricos y neumáticos, entre otros.

## ACCESORIOS DE IZAJE

Son las partes que hacen la conexión del equipo de levantamiento y la carga, tales como: Eslingas, estrobos, cadenas, cabos de fibra, cuerdas sintéticas, cintas y lazos. Grilletes, clips y anillos, Ganchos y argollas.







## ACCESORIOS DE IZAJE

### GRILLETE

Son elementos metálicos que permiten operar entre la carga y los equipos de izaje. Los grilletes están fabricados de acero y consisten en una pieza en forma de “U” con un pasador de acero forjado que atraviesa sus dos extremos, que sirve para conectar en forma permanente un ojal con otros elementos de sujeción como, por ejemplo, un gancho de izaje.





# ACCESORIOS DE IZAJE

## ESLINGAS



Una eslinga es un accesorio de izaje que se utiliza para enganchar una carga que será elevada, transportada y/o arrastrada. Se fabrican en acero y materiales sintéticos como el nylon o poliéster.



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 cuentan con especificación técnica de acuerdo a la carga a izar.







# ACCESORIOS DE IZAJE

## ESTROBOS

*Un estrobo es un pedazo de cable corto de un material flexible y resistente, cuenta con ojales en sus extremos debidamente preparados para sujetar una carga y unirla con el equipo de izaje que va a levantarla.*

*Son cables de acero que en sus extremos poseen ojales y sirven para izaje de carga.*

*Son más rígidos que las eslingas y cuentan con especificaciones técnicas de acuerdo a la carga a izar.*









# ACCESORIOS DE IZAJE

## GANCHOS

 Los ganchos de izaje son uno de los elementos más importante, ya que es el encargado de conectar la maquinaria con la carga. Tienen un diseño especial para tener un enganche rápido y están hechos de acero forjado.

 Elementos de acero utilizados para el izaje de carga, están conectados a la pasteca en su parte superior y generalmente a un grillete en su parte inferior. Varían en dimensiones de acuerdo a la carga a izar.







## ACCESORIOS DE IZAJE

### **CABLES DE ACERO**

*El cable de acero consta de un conjunto de cordones fabricados de alambre y colocados helicoidalmente alrededor del núcleo central del cable.*



### **GRAPAS**

*Estos elementos sirven como ayuda en cuanto a la estabilidad de las terminaciones de cables, por ello también se les conoce como abrazaderas.*





## ACCESORIOS DE IZAJE

### TENSORES

Los tensores se utilizan para añadir o liberar tensión en un cable y sin agregar estrés innecesario a los ojos de enganche del acoplamiento del cable. Existen diferentes tipos de tensores como los gancho y gancho, gancho y ojo, ojo y ojo, horquilla y ojo, y horquilla y horquilla.







## ACCESORIOS DE IZAJE

### GUARDACABO

Se utilizan para adaptar y proteger el cable a un radio de curvatura, evitando así la ruptura de los hilos del cable. También se utiliza como protectores de las gazas de las eslingas.



### CÁNCAMO

Es un elemento usado en elevación cuando se necesita izar un objeto tirando directamente de él. Se construyen en acero forjado y constan de dos partes el cuerpo o estribo y el eje ajustable o tornillo.





## ACCESORIOS DE IZAJE

### **CUERDA GUÍA (VIENTO)**

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










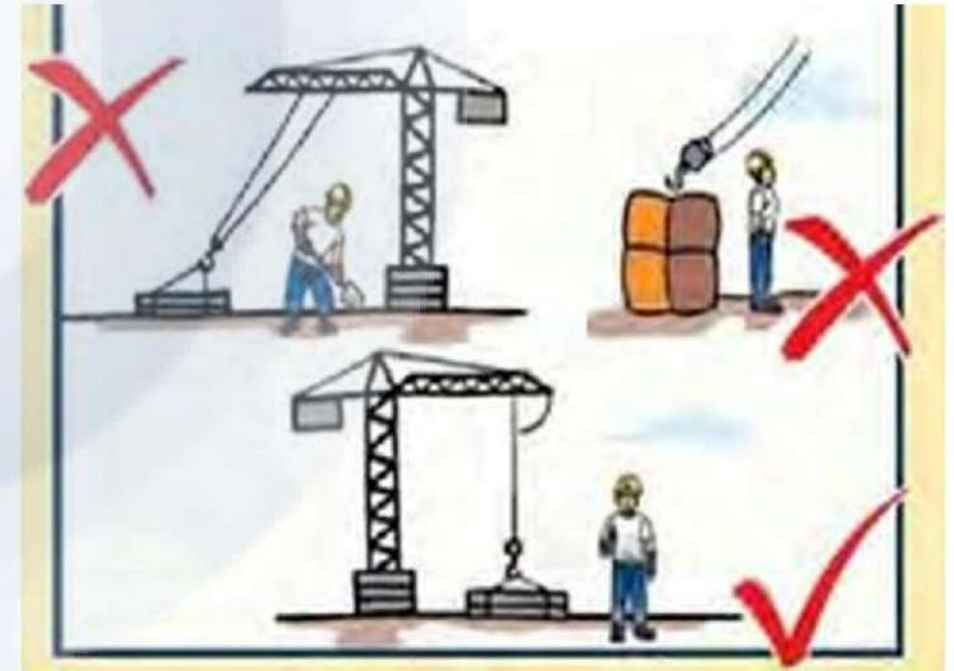




## ESPECIFICACIONES – TRABAJOS DE IZAJE

*Antes de iniciar la actividad que involucren cargas suspendidas se deben identificar los peligros y evaluar los riesgos debido a que éstas se realizan en condiciones variables del entorno y la operación. Los riesgos más comunes que se deben controlar son:*

-  Caída de materiales.
-  Contacto con tensiones eléctricas.
-  Contacto con tubería y fluidos.
-  Caída de personas.
-  Atropello.
-  Aplastamiento.
-  Atrapamiento





## ESPECIFICACIONES – TRABAJOS DE IZAJE



*Todos los equipos, herramientas y accesorios de izaje deben estar inventariados, claramente identificados con su etiqueta para el seguimiento y control del historial de mantenimiento.*



*Todas las botoneras y controles remotos deben poseer dispositivos de bloqueo.*



*Todo equipamiento de izaje debe tener un dispositivo físico de trabado, limitador de altura y contra caída, dentro de su capacidad de levantamiento.*







# ESPECIFICACIONES – TRABAJOS DE IZAJE

*Todos los equipos de izaje incluyendo los puntos de anclaje deben poseer identificación clara y visible de la capacidad de carga máxima permitida.*






*En las grúas y polipastos fijos se debe realizar una inspección mensual a los ganchos.*

*Todas las áreas donde se realice el traslado de carga deben ser demarcadas y señalizadas indicando “¡PELIGRO! CARGA SUSPENDIDA.”*





# ESPECIFICACIONES – TRABAJOS DE IZAJE

-  Todas las partes móviles y correas de transmisión deben ser protegidas con guardas de tal manera que impidan el contacto con las personas.
-  Todos los equipos de izaje (puente grúa, grúa móvil y polipasto) deben contar con un control e inspección cada año por empresas certificadoras para su verificación y/o aprobación.
-  Todos los operadores de equipos de izaje deben presentar la Constancia Médica de Aptitud antes de iniciar su proceso de capacitación.

**NSI** **ACS**

LA DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL - INDECOPI  
CERTIFICA QUE POR MANDATO DE LA RESOLUCIÓN N° 68015-2019-006, HA QUEDADO INSCRITO EN REGISTRO N° 0068065, TITULAR: NSI BY ACS S.A.C.  
SERVICIO DE CERTIFICACIÓN

**CERTIFICADO**

Cliente: GRUAS DEL PERU SAC  
Lugar de Inspección: Lima - Perú  
Dirección: Asoc. San Juan Mz.G Lt.2-3 Ate

Referencia: CGT734714032019-NSI  
Fecha: 14 de Marzo del 2019  
R.U.C.: 20517938549

Objeto Inspeccionado:  
**GRÚA TELESCOPICA**

Fabricante: TADANO  
Modelo: ATF 90-4  
Número de Serie: 81091  
Longitud de Pluma: 11.20 – 42.10 Mts

Marca: TADANO  
Carga Máxima: 90,000 Kg.  
Angulo de Pluma: 82°

**Normas de Referencia:**  
Procedimientos de inspección de NSI BY ACS S.A.C. Normas series ASME B30.5. En lo aplicable, Normas OSHA 29 CFR 1910, AWS D14.1, Especificaciones técnicas del fabricante del equipo.

**Condiciones de Prueba:**  
Largo de pluma: 11.20 Mts., pesos totales izados de accesorios + carga útil 65,000 Kg., radios de operación 3.0 Mts, Angulo de pluma 67°, apoyos laterales 100%, área de trabajo lateral.  
Tiempo de Prueba 15 Minutos  
Resultado de la Inspección:  
Según informe y acta de NSI BY ACS S.A.C. Certifica que el equipo descrito ha sido inspeccionado y cumple con los requisitos según las normas de referencia indicadas y está en condiciones de operar dentro de los límites establecidos en el diagrama de cargas del fabricante bajo la condición de un peso de izamiento de accesorios + carga útil 80,000 Kg. que sea operado por un operador debidamente certificado y habilitado y cumpliendo las normas vigentes correspondientes.

  
Luis Miguel Ramirez Sologuren  
Inspector de Grúa ASME ID: GP017  
ANSI - MEMBERSHIP ID: 278802  
NSI BY ACS S.A.C. Calle Charadin 132 Of. 201 San Borja  
REG. INDECOPI N° 00068065  
\*COMUNICARSE AL NUMERO CELULAR PARA VALIDACION  
Y/O VERIFICACION 989024532 / 999900221

LA VALIDEZ DEL CERTIFICADO DE INSPECCIÓN DE UN EQUIPO DE IZAMIENTO TIENE UNA VALIDEZ DE UN (01) AÑO. AL SOMETER EL EQUIPO A UNA REPARACIÓN MAYOR O AL VERSE EN ALGUN ACCIDENTE EL CERTIFICADO DE INSPECCIÓN PIERDE SU VALIDEZ





# OPERACION – TRABAJOS DE IZAJE

- El procedimiento debe estar disponible para las consultas pertinentes.
- Catálogo o ficha técnica sobre capacidades de carga de los equipos y accesorios, y además un documento para la ayuda en el momento de escoger los accesorios de cargamento y formas adecuadas para hacerlo.
- Está prohibido el tránsito de personas por debajo de la carga suspendida, radio de acción de la grúa y área delimitada por las cintas de seguridad
- Es obligatorio el uso de dos vientos para guiar la carga.

		GRUPO DE EMPRESAS CHILQUINTA ENERGÍA	
Manual			
Operaciones de Izaje y Tracción			
Identificación: CHQE-M-EH&S-0003	Revisión: 2	Fecha: 14-11-2019	Página 1 de 26

**1. OBJETIVOS**  
Establecer los requerimientos mínimos para la operación segura de equipos y accesorios de izaje, tendido y tracción, y asegurar que dichos equipos y accesorios se encuentren en condiciones seguras para trabajar, certificadas y aprobadas por el Grupo de Empresas Chilquinta, y que sean operados por personal capacitado, calificado y acreditado.

**2. ALCANCE**  
Aplica a todos los procesos operativos del Grupo Chilquinta, incluyendo a sus empresas contratistas y subcontratistas, también a aquellas empresas proveedoras que prestan servicios ocasionales. Aquellos procesos a los que aplica se resumen en:

- Transmisión.
- Distribución.
- Comercial y Centros de Servicio.
- Transversales.


**3. DEFINICIONES**  
**Equipo de izaje:** Se refiere a equipos usados para izar, bajar, empujar o tirar una carga, tales como: grúas móviles (articuladas y telescópicas), puentes-grúa, tecele, aparejos o polipastos, poleas, etc.








# MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN – TRABAJOS DE IZAJE

 Todos los equipamientos, componentes y accesorios de izaje deben tener una programación de mantenimiento.

 Los check list de pre uso deberán indicar los ítems críticos que inhabilitan la operación del equipo

 Las inspecciones mensuales de los equipos y accesorios de izaje deben ser ejecutadas por profesionales designados por la jefatura del área y/o el Departamento de Seguridad de la Unidad










# CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Antes de comenzar el trabajo el Supervisor debe asegurarse que el personal cuente con:





 Toda actividad de carga suspendida debe contar con su AST.

 Para actividades de carga suspendida no rutinarias, es decir, se debe elaborar un PETAR y llenar los respectivos checklist, incluyendo el plan de izaje.




 Está prohibido que un Operador de una grúa móvil trabaje sólo.

Código		Permiso Escrito para Trabajo de Alto Riesgo (PETAR) IZAJE DE CARGAS		AAM-XXXX-001-FC08		
Versión		Fecha de Aprobación		Página		
1.0		12/07/2019		1 DE 1		
ÁREA		FECHA / TURNO				
LUGAR		HORA INICIO				
NÚMERO PETAR		HORA FINAL				
1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:						
2. RESPONSABLES DEL TRABAJO:						
APELLIDOS Y NOMBRES		CARGO/OCCUPACIÓN	N° DE	FIRMA INICIO	FIRMA TÉRMINO	
		Operador de GRUAS				
		Rigger				
3. EQUIPO DE PROTECCIÓN REQUERIDO:						
<input type="checkbox"/> Casaca y botiquín		<input type="checkbox"/> Overol	<input type="checkbox"/> Zapatos o botas de seguridad			
<input type="checkbox"/> Lentes		<input type="checkbox"/> Protección auditiva	<input type="checkbox"/> Oídos			
<input type="checkbox"/> Guantes		<input type="checkbox"/> Protector subyugo	<input type="checkbox"/>			
4. HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIAL:						
Tipo de Grúa:		Marca:	Capacidad:			
Determinación de PARÁMETROS DE LA MANIOBRA						
Posición de izaje		Inicial	Final			
Radio de operación						
Longitud de la planta						
Ángulo de operación						
CAPACIDAD DE LA CARGA SEGÚN TABLA DE LA GRUA:						
Determinación de la carga estimada		Determinación de la carga final				
Peso máximo de la carga		Lbs/Kg/Ton	Peso estimado de la carga (A)		Lbs/Kg/Ton	
Peso máximo de izaje		Lbs/Kg/Ton	Capacidad de carga según tabla (B)		Lbs/Kg/Ton	
Peso máximo de grúa		Lbs/Kg/Ton	Porcentaje de capacidad de carga de grúa (A/B)			
Peso de otros accesorios		Lbs/Kg/Ton	¿Porcentaje de capacidad de carga de grúa es menor al 80%?		SI / NO	
Peso total de la carga		Lbs/Kg/Ton				
SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE IZAJE:						
Accesorios		Dimensiones	Ángulo de trabajo	Capacidad de carga		
Cables				Lbs/Kg/Ton		
Barras espaciadoras				Lbs/Kg/Ton		
Otras (Especificar)				Lbs/Kg/Ton		
REQUERIMIENTOS GENERALES:						
¿Se ha evaluado la ruta de acceso de la grúa y la carga está compactada y nivelada?		SI/NO		¿El operador de la grúa es certificado y autorizado?		SI/NO
¿Las rutas de acceso están libres de obstáculos y obstáculos?				¿El manipulador (grúa) está extendido y estabilizado?		
¿La grúa cuenta con certificación de estabilidad vigente?				¿La grúa cuenta con una tabla de capacidad de carga?		
¿La grúa está localizada a más de 5.08 m del borde de una excavación?				¿Se realizó la inspección pre-uso de los accesorios de izaje?		
¿Las condiciones del viento no sobrepasan los límites recomendados?				¿El izaje se realizará durante el turno diurno?		
¿La posición del operador le permitirá una visión clara de la maniobra y del rigger?						
5. PROCEDIMIENTO:						
6. AUTORIZACIÓN Y SUPERVISIÓN:						
CARGO		APELLIDOS Y NOMBRES		FIRMA		
Supervisor del trabajo						
Jefe de área donde se realiza el trabajo						



-  Realizar una operación de izaje sin un plan de izaje.
-  Realizar una operación de izaje sin un permiso de trabajo.
-  Omitir normas de seguridad durante una operación de izaje
-  Izar carga sin considerar los factores ambientales.

- Operador de grúa sin certificación vigente.*
- Usar un equipo de izaje defectuoso.*
- Elementos de izaje defectuosos.*
- No contar con los elementos de izaje.*

-  *Lluvia.*  
 *Viento.*  
 *Terreno inestable, otros.*









[illegible][illegible]





# CERTIFICACIÓN DE OPERADORES DE GRÚAS

## REQUISITOS DE ASME B30.5:

-  Evaluación física (vista, oído, coordinación, test drogas, etc.)
-  Habilidades aritméticas.
-  Uso de tabla de carga.
-  Evaluación de señales manuales.
-  Interpretación del manual de la grúa.
-  Examen escrito.
  - Conocimiento técnico.
  - Seguridad en operación de izaje.
  - Operación de izaje
  - Uso de tabla de carga.
-  Examen practico.
-  Con el tipo de grúa a operar.





# CERTIFICACIÓN DE OPERADORES DE GRÚAS

## **REQUISITOS DE ASME B30.5:**



*Ninguna operación de izaje debe realizarse si un operador no cuenta con la certificación respectiva vigente.*



*Todos los operadores y auxiliares de grúa deben ser calificados y certificados anualmente y el supervisor del lugar de trabajo debe asegurarse de que estos requisitos se cumplan.*







## RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

### **RIESGOS MECÁNICOS**



*De arrastre o atrapamiento por carga o por la propia grúa.*



*De impacto por la carga o la propia grúa.*



*De pérdida de estabilidad (de la carga, de la maquina o de sus elementos).*

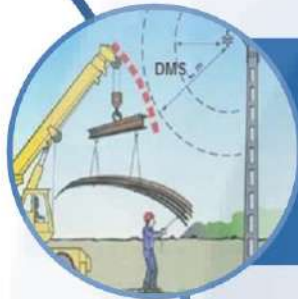


*De rotura de elementos de la maquina ( por envejecimiento, fatiga, etc.).*

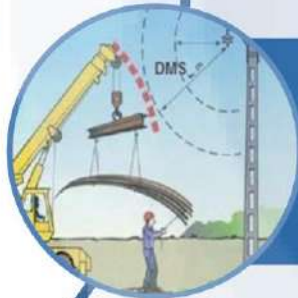


## RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

### **RIESGOS ELÉCTRICOS**



*Pueden ser debido a contactos eléctricos directo o indirectos.*



*Riesgo térmico producido por las resistencias de puesta en marcha que pueden producir quemaduras por contacto*





## RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

### **RIESGOS ERGONOMICOS**



*Posturas forzadas o esfuerzos excesivos (especialmente en las grúas con cabina para el operador)*



*Inadecuada iluminación.*



## RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

### **RIESGOS POR FALLO EN LA ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA Y OTROS TRANSTORNOS FUNCIONALES**



*Fallo en la alimentación de energía (de los circuitos de potencia y/o mando)*



*Fallo del sistema de mando (puesta en marcha o aceleración intempestiva).*





# RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

## **RIESGOS POR AUSENCIA Y/O INADECUACION DE MEDIDAS DE SEGURIDAD**



*Inexistencia o diseño inadecuado de resguardos o dispositivos de protección*



*Diseño inadecuado de dispositivos de marcha y paro.*



*Ausencia o inadecuación de los dispositivos de para de emergencia.*



*Medios inadecuados de carga y descarga.*



*Ausencia y/o inadecuación de accesorios en las operaciones de ajustes y/o mantenimiento.*



*Ausencia o inadecuación de equipos de protección individual.*



## RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

### **OTROS RIESGOS PROPIOS DEL ENTORNO DE TRABAJO**



*Caída de personas a nivel y desde altura*



*Inhalación de sustancias nocivas.*



*Estrés térmico por calor o por frío.*



*Trauma sonoro, etc.*





# FACTORES A EVALUAR EN UNA OPERACIÓN DE IZAJE





## PROCEDIMIENTO DE IZAJE



**ESTROBAR:** Se asegura la carga colocando estrobos, grilletes y eslingas



**TEMPLAR:** se tiemplan los estrobos y eslingas para verificar que la carga esta correctamente asegurada



**LEVANTE PREVIO:** Solo se levanta si la carga esta balanceada correctamente



**LEVANTE DEFINITIVO:** se realiza levante





# MANIOBRAS



**SENCILLA O BÁSICA:** Cualquier maniobra con carga de tipo neutra (-50% capacidad nominal), hasta 10 metros de altura de movimiento de la carga, sin pasar por sobre otros equipos o instalaciones y sin que el equipo de levante tenga problemas con su radio de giro, pluma(grúas) o con su rango de operación.



**RUTINARIA:** Cualquier maniobra con carga de tipo neutra, peligrosa hasta 30 metros de altura en que la carga pasa por sobre otros equipos o instalaciones y en que ya puede existir restricciones para el giro de la tornamesa, elongación de pluma y cambios de ángulos en la operación del equipo de levante.













# MANIOBRAS



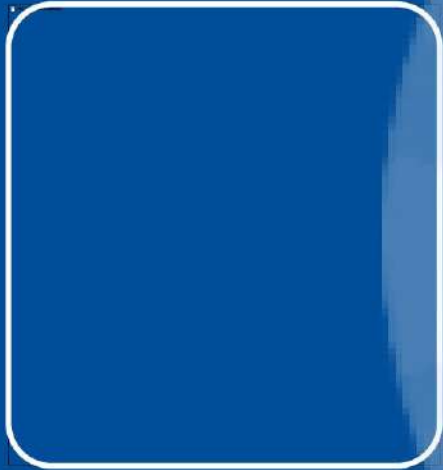
**CRITICA:** Cualquier maniobra con carga de tipo importante alto costo, única o con otras cargas en las siguientes condiciones:

-  Cualquier maniobra con carga de tipo humana.
-  Sobre cualquier tipo de terreno la carga puede pasar o no por encima de otros equipos o instalaciones.
-  Estorbamientos complicados con elementos especiales.
-  Mas de un equipo de levante trabajando a la vez.
-  Cargas sobre 10 toneladas de peso.
-  Cercanías de líneas eléctricas.
-  Condiciones de terreno difíciles.
-  Maniobras en que la relación de superficie mayor la carga expuesta a la velocidad del viento origine fuerzas superiores, especificadas en zona roja de tablas de exposición al viento ( 50kph), quedan prohibidas.










## RESPONSABILIDADES



**RIGER**

-  Asegurar utilización de elementos de maniobra especificados por el encargado de maniobra.
-  Asegurar el aislamiento del área de maniobras y supervisar el desplazamiento de los equipos de izaje por los caminos y posicionarlas.
-  Debe aplicar el “Manual Técnico de Izamientos” y tener una permanencia 100 % en terreno durante las maniobras normales critica.
-  En cada maniobra que realice debe verificar que sus tablas de carga son las adecuadas a la maniobra que realizara.
-  Utilizar como referencia el “Manual de levante y estorbado básico” y otros como especifique el especialista o monitor del riesgo critico de la unidad.











## RESPONSABILIDADES



### **SUPERVISOR**

-  Preparar sus propios procedimientos y someterlos a VºBº del área de seguridad.
-  Planificar, especificar y ejecutar las maniobras e izamiento de acuerdo a reglamento previamente homologado.
-  Seleccionar, contratar, preparar y evaluar a su personal para maniobras.
-  Disponer de listados oficiales de las personas autorizadas y toda la documentación de registros de su proceso de selección, contratación, preparación y evaluación.
-  Asegurar que su personal cumpla el presente reglamento; si el contratista no cuenta con uno propio homologado.
-  Documentar todas las maniobras según los requerimientos de estos reglamentos indicados en los formatos de sus anexos.








# RESPONSABILIDADES



## OPERADOR DE EQUIPO DE IZAJE

-  *Velar por la operación segura del equipo, debiendo abordar oportunamente maniobras que salgan del rango de operación segura del equipo y haciéndose responsable por el acto desde que prendio el equipo hasta la entrega de su turno*
-  *Conocer la especificación de maniobras normales y críticas, aprobarlas previo a su ejecución.*
-  *Completar los check list o lista de verificación del equipo antes de iniciar la operación.*



## SELECCIÓN DE LA MANIOBRA DE IZAJE

La maniobra debe reunir *compatibilidad entre la carga y el equipo de izaje*, además considerar los siguientes aspectos

*En que lugar* de la carga se puede conectar los aparejos de izaje de forma segura.

*Evaluar* si la maniobra dañara la carga.

*Evaluar* si la maniobra soportara la carga en forma segura durante todo el izaje de tal manera que no se caiga.

*Evaluar* si hay suficiente espacio en la parte superior para usar el tipo de maniobra escogida.







*Evaluar* si hay obstáculos que deben ser eliminados durante el izaje, que afecten la selección de la maniobra.

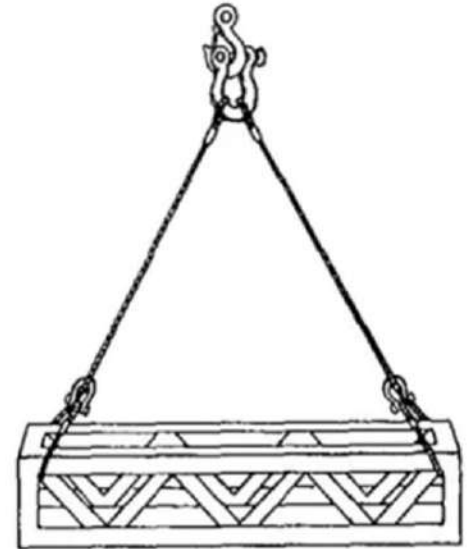






## SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE IZAJE

-  Siempre escoja accesorios con capacidad igual o mayor a la requerida durante el izaje ( *verifique las restricciones* por carga angular)
-  *Nunca* ponga mas de un accesorio de conexión en el gancho.
-  En lo posible, *seleccionar accesorios* para el tipo específico de eslinga o maniobra.
-  *Si no hay mucho espacio superior o luz*, considere disminuir la longitud añadida por los accesorios de conexión.
-  *Si la maniobra tiene mas de una eslinga*, junte los extremos que van al gancho y colóquelos en un grillete y el grillete en el gancho.
-  *No exceda* la carga angular permitida en los accesorios.






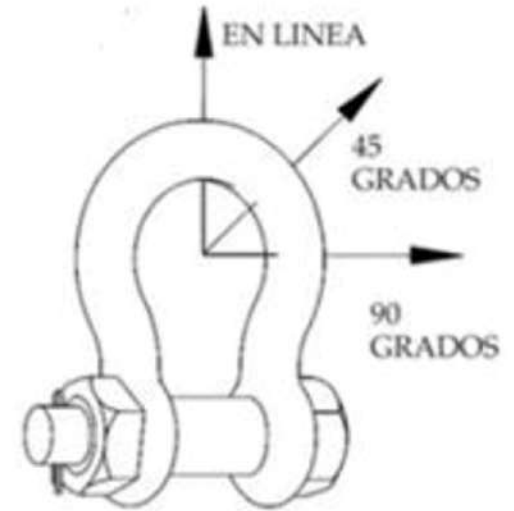


# MANIOBRAS DE IZAJE

## APLICACIÓN DE ELEMENTOS DE IZAJE

### GRILLETES

-  Verificar que no exista abultamiento, pellizcos o dobleces de la eslinga en el grillete (reducen el límite de carga)
-  Use pernos con roscas para levantar y colocar (apriete el perno antes de cada uso).
-  Nunca exceder el ángulo a mas de  $120^\circ$  (usar grillete de perno roscado).



ANGULO DE LA CARGA LATERAL DE LA LINEA VERTICAL DE GRILLETE	LÍMITE DE CARGA AJUSTADO
0 Grados	100% del limite de carga de trabajo.
45 Grados	70% del limite de carga de trabajo.
90 Grados	50 % del limite de carga de trabajo.

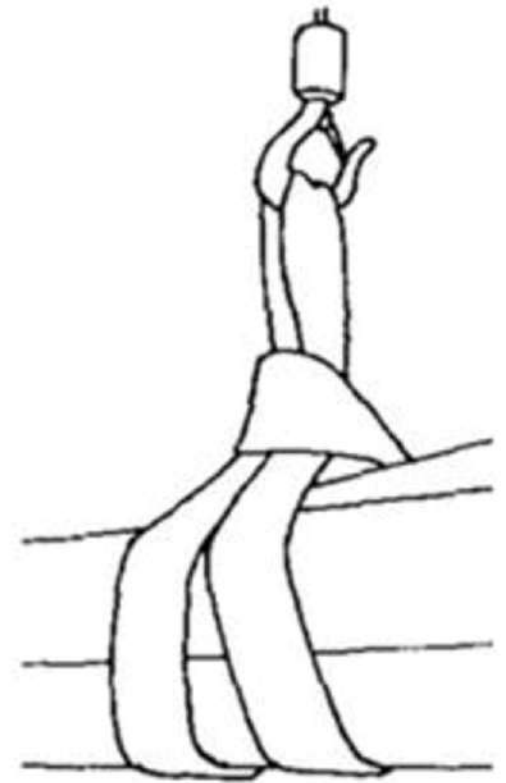




## SELECCIÓN DEL TIPO DE ESLINGA

*Para seleccionar una eslinga se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:*

- Si la(s) eslinga(s) tienen una capacidad igual o mayor a la requerida durante el izaje.*
- Si la eslinga puede adaptarse a la maniobra escogida. Facilidad para disponer el tipo de eslinga seleccionada.*
- Si la eslinga puede dañar la carga.*
- Si la eslinga puede ser manipulada fácilmente por una persona o es demasiado pesada.*
- Si la eslinga puede ser usada con seguridad a la temperatura vigente durante el izaje.*
- Si el ambiente presenta riesgos químicos que puedan afectar el material de construcción de la eslinga.*
- Si hay posibilidad de que la carga sufra una carga de impacto y si la eslinga podrá soportarla.*





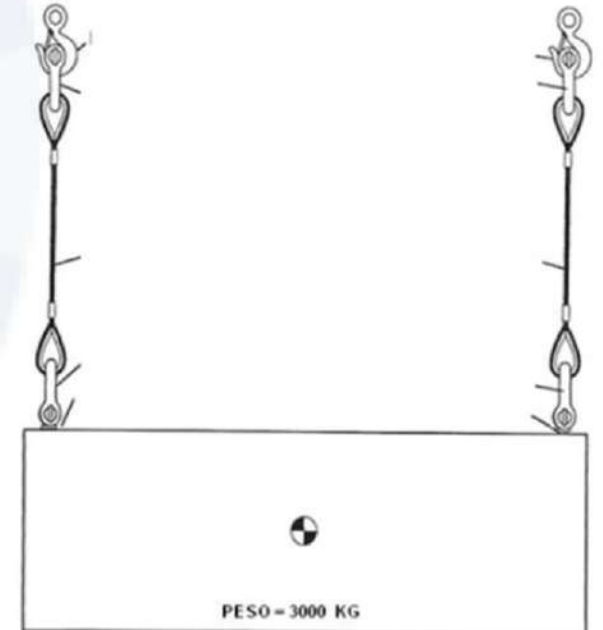
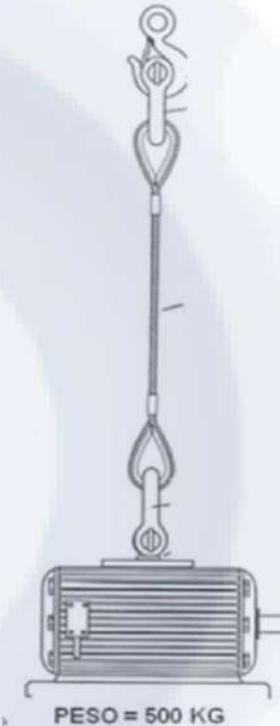
# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE

Algunos factores a considerar en la estimación de la capacidad de los elementos de izaje:

- Peso de la carga o bulto.
- Como contribuye el peso de la carga en los aparejos de izaje.
- Angulo del izaje.
- ¿El centro de gravedad esta localizado en un punto fijo?

El centro de gravedad de la carga determina la ubicación del gancho y el largo relativo de la s eslingas.

El peso de la carga junto con el centro de gravedad determinan la fuerza que se requerirá en cada punto de conexión.







# SEÑALES DE MANO PARA GRUA MOVIL





# SEÑALES DE MANO PARA GRUA MOVIL

9



**BAJAR:** Brazo extendido hacia abajo, índice señalando hacia abajo, mover la mano en pequeños círculos horizontales.

10



**ELEVAR EL BOOM Y BAJAR LA CARGA:** Brazo extendido, pulgar señalando hacia arriba, abrir y cerrar los dedos para indicar el movimiento deseado.

11



**BAJAR EL BOOM Y ELEVAR LA CARGA:** Brazo extendido, pulgar señalando hacia abajo, abrir y cerrar los dedos para indicar el movimiento deseado.

12



**RECOGER EL BOOM:** (Boom telescópico) Señalar con una mano. El puño contra el cuerpo, pulgar hacia afuera y borde del puño golpeando el pecho.

13



**EXTENDER EL BOOM:** (Boom telescópico) Señalar con una mano. El puño contra el cuerpo, pulgar golpeando el pecho.

14



**EXTENDER EL BOOM:** (Boom telescópico) Ambos puños contra el cuerpo, índices señalando hacia afuera.

15



**RECOGER EL BOOM:** (Boom telescópico) Ambos puños contra el cuerpo, cada índice señalando al otro.





# SEGURIDAD EN OPERACIÓN DE GRUAS MOVILES

## LINEAS DE TENSION ELECTRICA

*Se debe identificar las líneas eléctricas y disponer de un banderillero auxiliar de operación para evitar choques eléctricos.*

## DISTANCIA DE TRABAJO

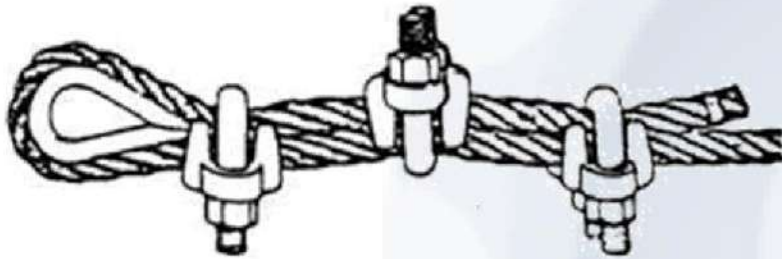
VOLTAJE	DISTANCIA MINIMA (m)
De 300 V a 50 kV	3
De 50 kV a 200 kV	4
De 200 kV a 350 kV	6
De 350 kV a 500 kV	8
De 500 kV a 750 kV	11
De 750 kV a 1000 kV	14





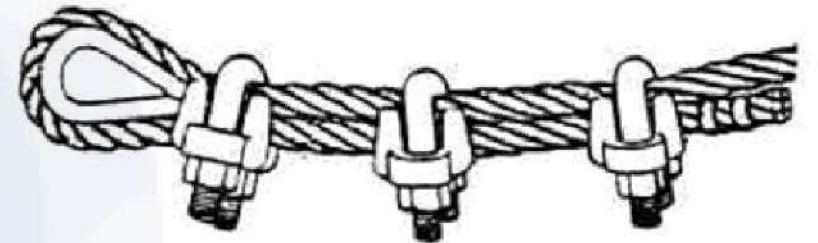
## GRAPAS: INSTALACIÓN

*Los cables de acero atados con pernos en U tendrán los pernos sobre el extremo muerto de la guaya y el extremo vivo descansará en la silla de la grapa:*



**INCORRECTO**

No alternar las grapas



**INCORRECTO**

El perno "U" de todas las grapas están sobre la línea viva



**CORRECTO**

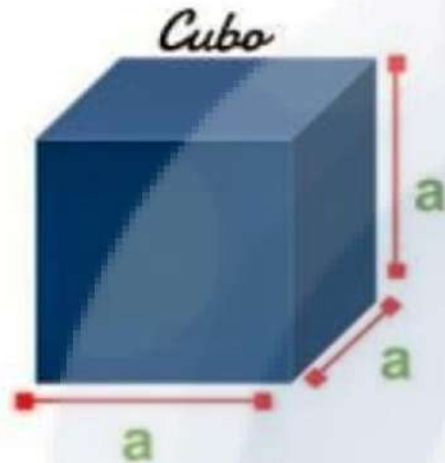
El perno "U" de todas las grapas están sobre la línea muerta





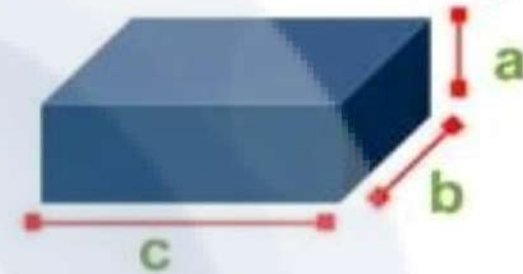
# CÁLCULO DE PESOS DE LAS CARGAS A IZAR

## CÁLCULO DE VOLÚMENES

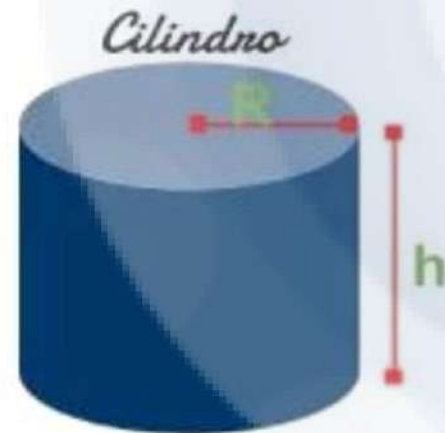


$$V = a \times a \times a$$

*Prisma de base rectangular*



$$V = a \times b \times c$$



$$V = \pi \times R^2 \times h$$



$$V = (4 \times \pi \times R^3) \div 3$$



# CALCULO DE PESOS DE LAS CARGAS A IZAR

*Peso Especifico de Materiales más communes en kg/m3*

*Es muy importante utilizar el manual del equipo para consultar el peso que puede levantar.*

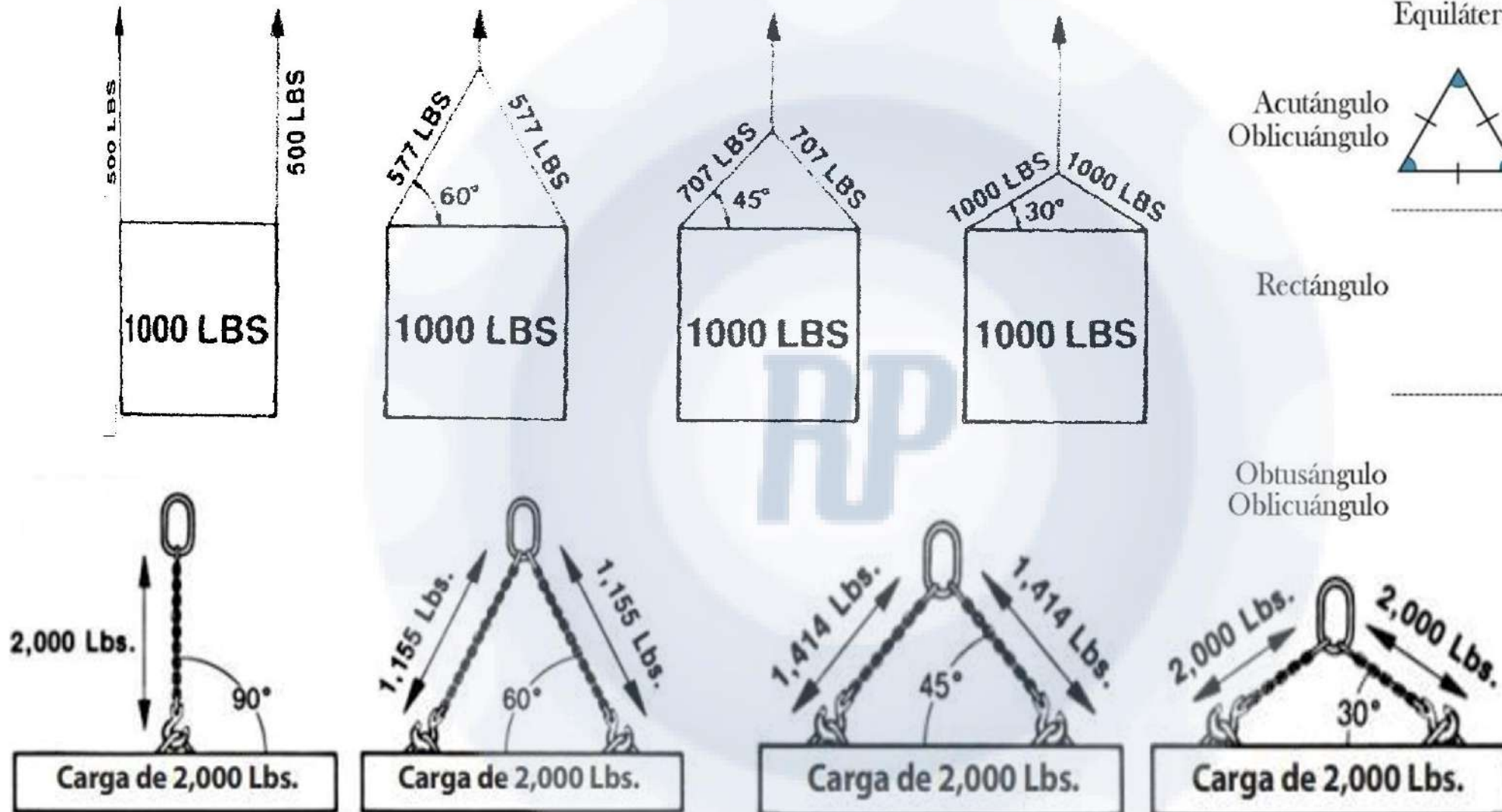
***PESO = VOLUMEN \* PESO ESPECIFICO***

<b>D. Metales</b>	
Acero	7.850
Aluminio	2.700
Bronce	8.500
Cobre	8.900
Estaño	7.400
Latón	8.500
Plomo	11.400
Zinc	7.200
<b>E. Materiales diversos</b>	
Alquitran	1.200
Asfalto	1.300
Caucho en plancha	1.700
Linoleo en plancha	1.200
Papel	1.100
Plástico en plancha	2.100
Vidrio plano	2.600





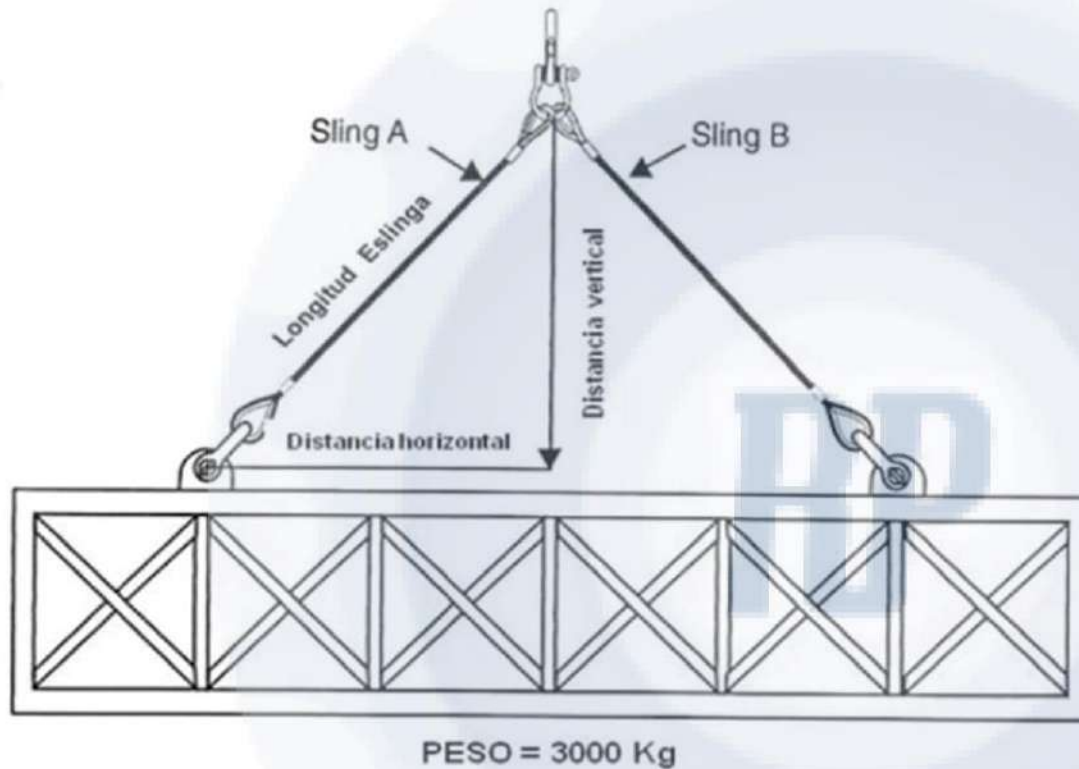
# TIPOS DE TRIANGULOS SEGÚN SUS ANGULOS



	Equilátero	Isósceles	Escaleno
Acutángulo Oblicuángulo			
Rectángulo			
Obtusángulo Oblicuángulo			



# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE



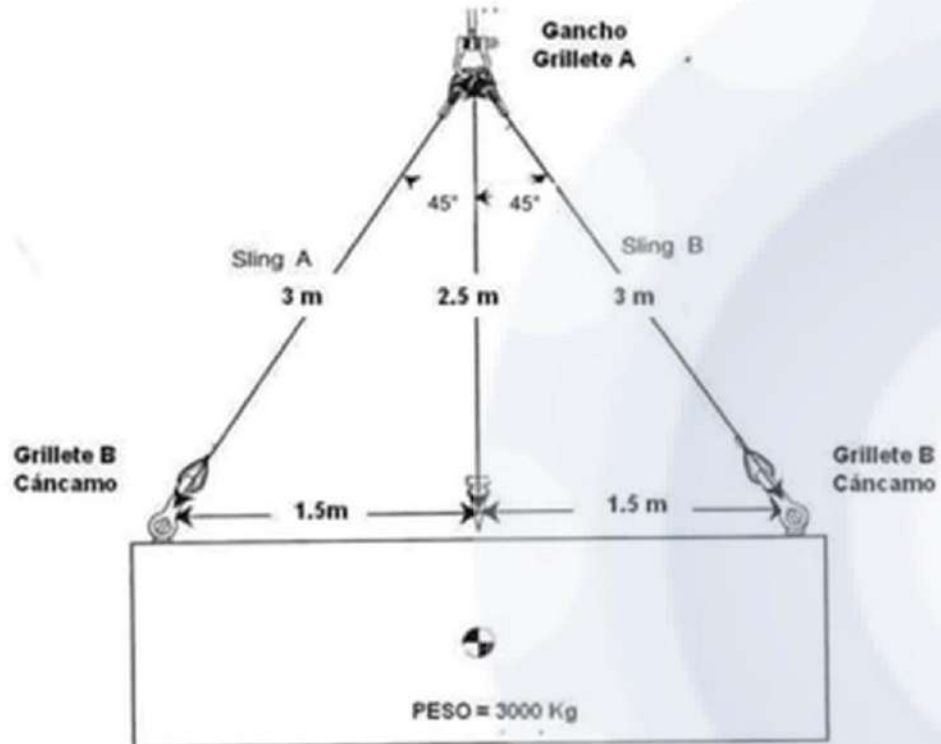
$$\text{Tensión por Eslinga : } \frac{\text{CARGA}}{\text{N}^\circ * \text{Sen (ángulo)}}$$

$$\text{Tensión por Eslinga : } \frac{\text{CARGA}}{\text{N}^\circ \text{ Eslingas}} * \frac{L}{H}$$

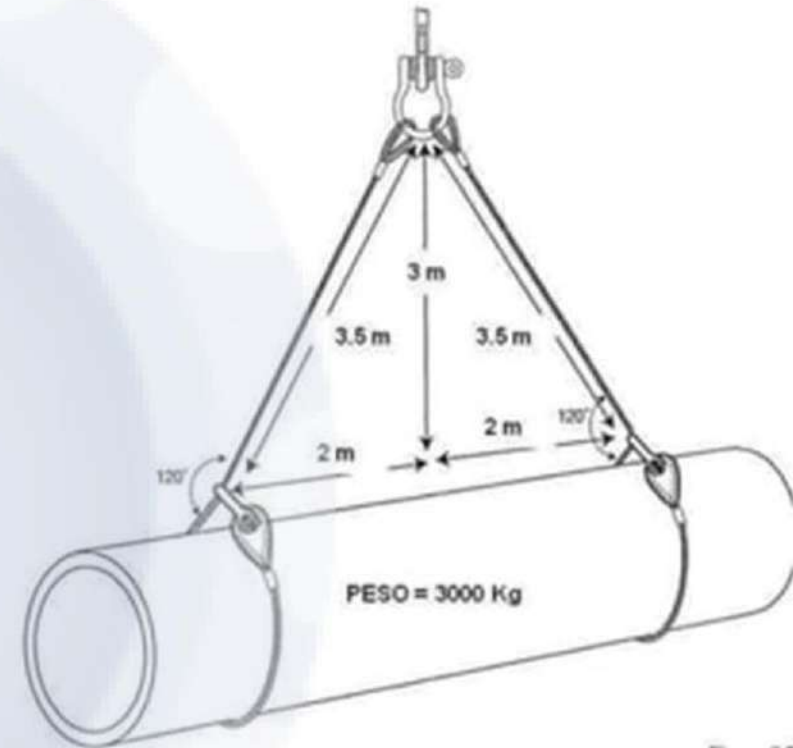




# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE



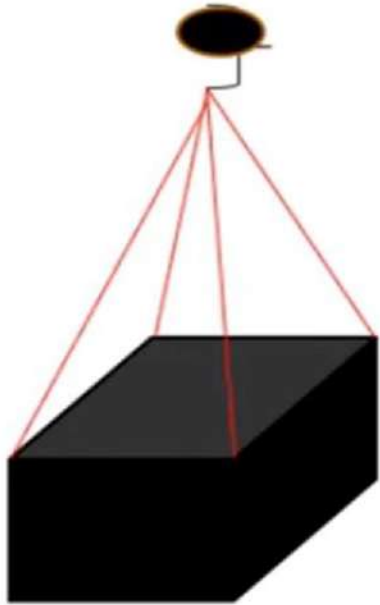
$$\text{Tensión por Eslinga : } \frac{\text{CARGA}}{\text{N}^\circ * \text{Sen (ángulo)}}$$



$$\text{Tensión por Eslinga : } \frac{\text{CARGA}}{\text{N}^\circ \text{ Eslingas}} * \frac{L}{H}$$



# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE



Longitud de la eslinga = 8m  
Altura = 5m  
Carga = 15 T

Tensión por  
Eslinga :  $\frac{\text{CARGA}}{\text{N}^\circ * \text{Sen (ángulo)}}$

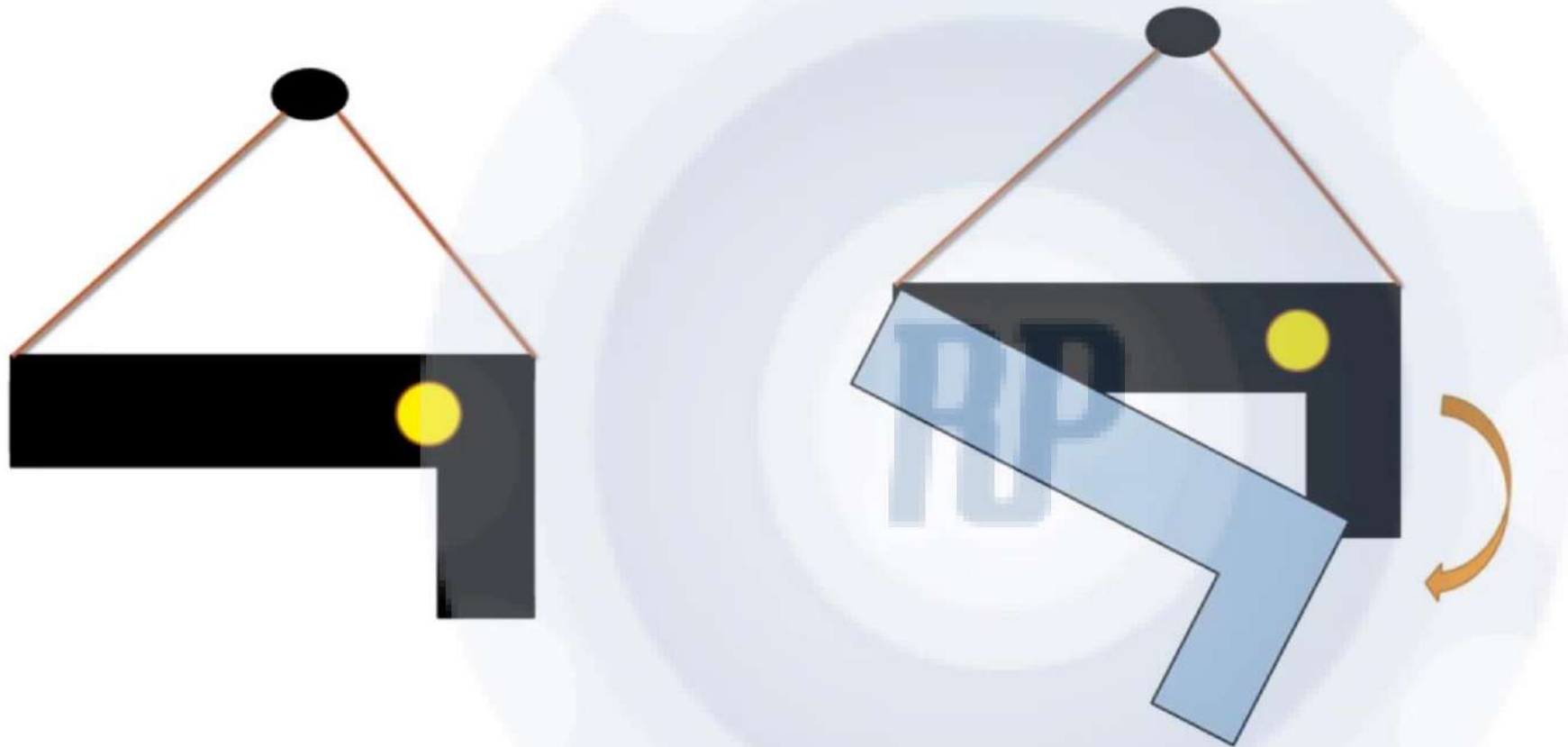
Tensión por  
Eslinga :  $\frac{\text{CARGA}}{\text{N}^\circ \text{ Eslingas}} * \frac{L}{H}$





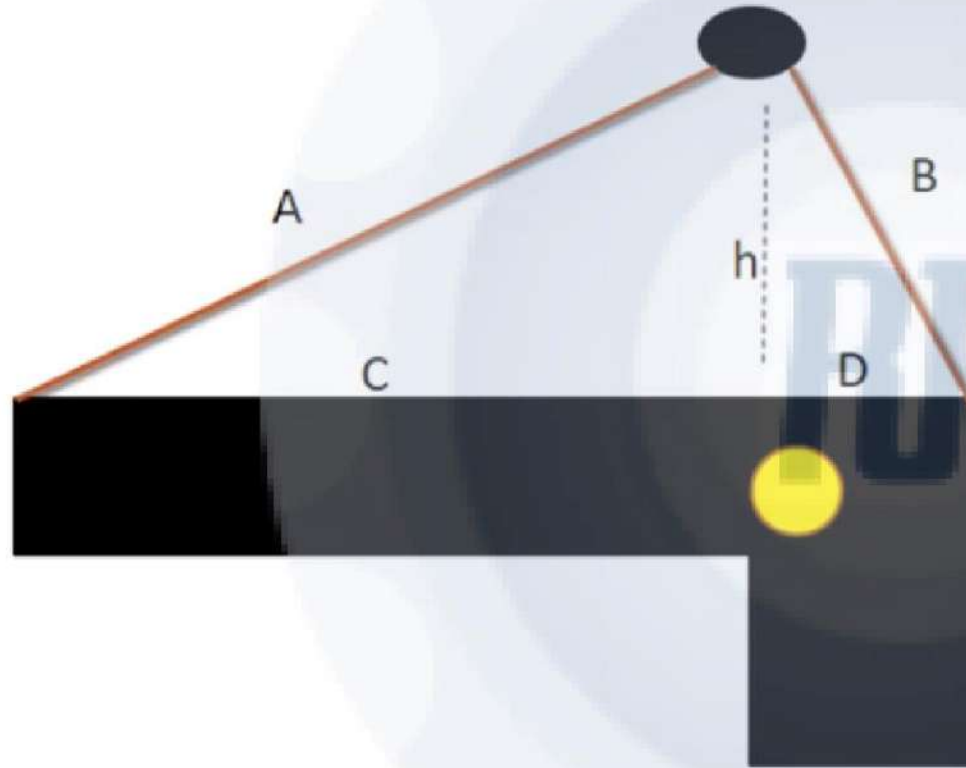


# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE





# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE



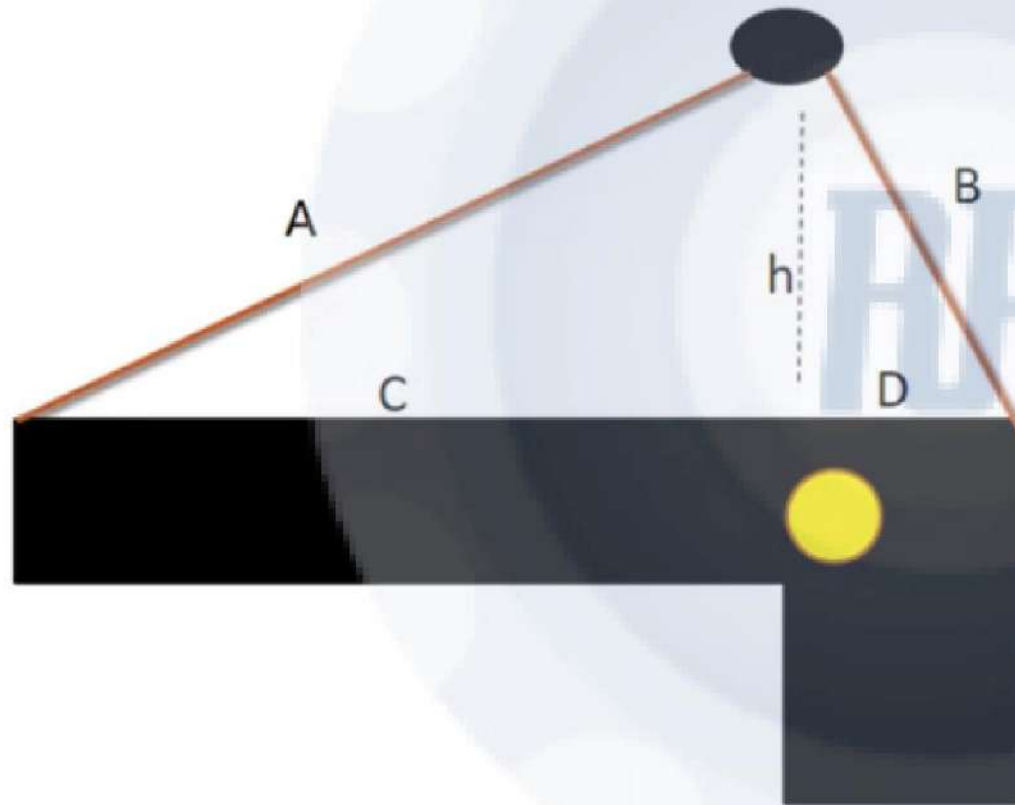
$$Ea = \frac{Pc \times Lg d}{c + d} \times \frac{A}{H}$$

$$Eb = \frac{Pc \times Lg c}{c + d} \times \frac{B}{H}$$





## ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE



PESO = 8 TONELADAS

$E_a = 8\text{m}$

$E_b = 7\text{m}$

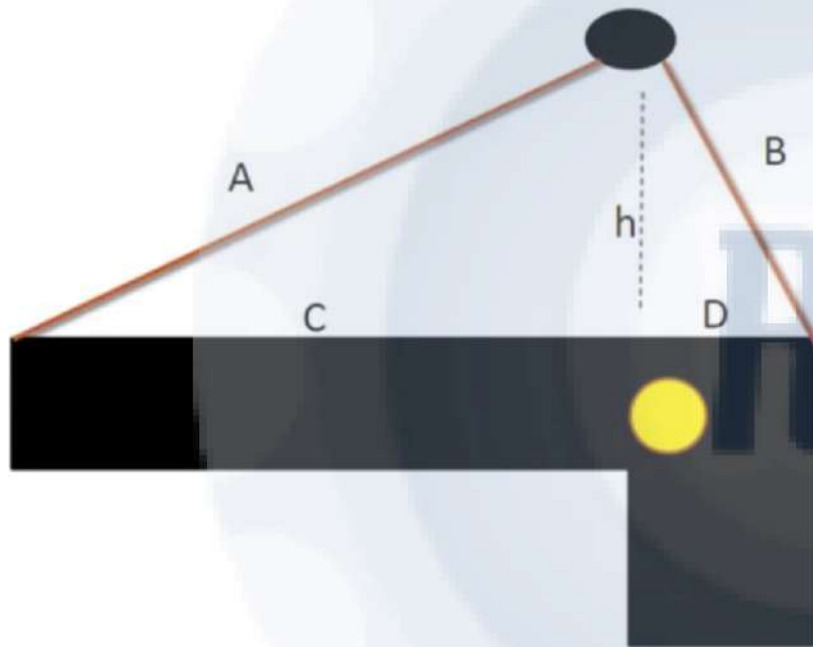
$H = 6,2$

$C = 5\text{m}$

$D = 3,2\text{ m}$



## ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE



$$Ea = \frac{Pc \times Lg d}{c + d} \times \frac{A}{H} = \frac{8 \times 3,2}{5 + 3,2} \times \frac{8}{6,2} =$$

4,02 TONELADAS DE TENSION

$$Eb = \frac{Pc \times Lg c}{c + d} \times \frac{B}{H} = \frac{8 \times 5}{5 + 3,2} \times \frac{7}{6,2} = 5,51 \text{ TONELADAS DE TENSION}$$





# PLAN DE IZAJE



**ING. JORGE ARZAPALO BARRERA**



## DATOS DEL EQUIPO







## DATOS DE LA CARGA



**PESO DEL GANCHO O BLOQUE**

**+**

**PESO DE LAS HERRAMIENTAS  
DE IZAJE**

**+**

**PESO DE LA CARGA**

**+**

**OTROS PESOS ( BASE DE LA CARGA)**



**= CARGA BRUTA**





## EJEMPLO

**PLAN DE IZAJE PARA TRASLADAR LA CARGA DEL RADIO A AL RADIO B.**







## EJEMPLO

**PLAN DE IZAJE PARA TRASLADAR LA CARGA DEL RADIO A AL RADIO B.**





## EJEMPLO

### TABLA DE CARGA DEL EQUIPO

Radio en Metros	#0001							
	Largo en Metros de la Pluma Principal							
	8,8	12,2	15,2	18,3	21,3	24,4	27,4	29,0
3	30.000 (61)	22.700 (70)	21.275 (74,5)					
3,5	25.650 (57)	22.700 (67,5)	20.625 (72,5)					
4	22.775 (53)	21.050 (64,5)	19.725 (70,5)	*17.600 (76)				
4,5	19.850 (48,5)	20.000 (62)	18.750 (68,5)	16.350 (72,5)	*13.350 (76)			
5	17.875 (43,5)	18.300 (59)	17.125 (66)	15.500 (71)	13.100 (74)	*10.175 (76)		
6	14.250 (31,5)	14.700 (53,5)	14.775 (62)	13.550 (67,5)	12.425 (71)	10.175 (74)	*8.410 (76)	
7		12.300 (47)	12.500 (57,5)	11.900 (64)	11.250 (68)	9.330 (71,5)	7.870 (74)	*7.030 (76)
8		10.300 (39,5)	10.500 (52,5)	10.375 (60)	10.075 (65)	8.465 (69)	7.245 (72)	6.700 (73)
9		8.750 (30,5)	8.955 (47,5)	9.055 (56,5)	9.040 (62)	7.755 (66)	6.630 (69,5)	6.075 (71)
10		7.530 (17)	7.785 (42)	7.925 (52,5)	7.970 (59)	7.145 (63,5)	6.100 (67,5)	5.555 (69)





## EJEMPLO

### DILIGENCIAMIENTO DEL PLAN DE IZAJE

PLAN DE IZAJE	
RADIO INICIAL: _____	RADIO FINAL: _____
LONGITUD INICIAL: _____	LONGITUD FINAL: _____
CAPACIDAD INICIAL: _____	CAPACIDAD FINAL: _____
<b>ANÁLISIS DE CARGA</b>	<b>ANÁLISIS DE CAPACIDAD</b>
PESO DEL GANCHO: _____	CAPACIDAD BRUTA MENOR: _____
PESO HERRAMIENTA: _____	CARGA BRUTA: _____
PESO DE LA CARGA: _____	% CAPACIDAD= (CARGA BRUTA)/ (CAPACIDAD MENOR)X100%
OTROS PESOS: _____	% CAPACIDAD= <input type="text"/>
CARGA BRUTA: _____	
OBSERVACIONES: _____ _____	



## EJEMPLO

PLAI

B.

# DILIGENCIAMIENTO DEL PLAN DE IZAJE

PLAN DE IZAJE	
RADIO INICIAL: <u>5 metros</u>	RADIO FINAL: _____
LONGITUD INICIAL: _____	LONGITUD FINAL: _____
CAPACIDAD INICIAL: _____	CAPACIDAD FINAL: _____
<div>ANÁLISIS DE CARGA</div> <p>PESO DEL GANCHO: _____</p> <p>PESO HERRAMIENTA: _____</p> <p>PESO DE LA CARGA: _____</p>	<div>ANÁLISIS DE CAPACIDAD</div> <p>CAPACIDAD BRUTA MENOR: _____</p> <p>CARGA BRUTA: _____</p> <p>% CAPACIDAD= (CARGA BRUTA)/</p>

RAI



7 M





## EJEMPLO

PLAI

ADIO B.

# DILIGENCIAMIENTO DEL PLAN DE IZAJE

PLAN DE IZAJE	
RADIO INICIAL: <u>5 metros</u>	RADIO FINAL: _____
LONGITUD INICIAL: <u>15.2 metros</u>	LONGITUD FINAL: _____
CAPACIDAD INICIAL: _____	CAPACIDAD FINAL: _____
<div>ANÁLISIS DE CARGA</div> <p>PESO DEL GANCHO: _____</p> <p>PESO HERRAMIENTA: _____</p> <p>PESO DE LA CARGA: _____</p>	<div>ANÁLISIS DE CAPACIDAD</div> <p>CAPACIDAD BRUTA MENOR: _____</p> <p>CARGA BRUTA: _____</p> <p>% CAPACIDAD= (CARGA BRUTA)/</p>

RAI



7 M





## EJEMPLO

# DILIGENCIAMIENTO DEL PLAN DE IZAJE

PLAN DE IZAJE	
RADIO INICIAL: <u>5 metros</u>	RADIO FINAL: _____
LONGITUD INICIAL: <u>15.2 metros</u>	LONGITUD FINAL: _____
CAPACIDAD INICIAL: <u>17.125 Kg</u>	CAPACIDAD FINAL: _____
<div>ANÁLISIS DE CARGA</div> <p>PESO DEL GANCHO: _____</p> <p>PESO HERRAMIENTA: _____</p> <p>PESO DE LA CARGA: _____</p>	<div>ANÁLISIS DE CAPACIDAD</div> <p>CAPACIDAD BRUTA MENOR: _____</p> <p>CARGA BRUTA: _____</p> <p>% CAPACIDAD= (CARGA BRUTA)/</p>





## EJEMPLO

# DILIGENCIAMIENTO DEL PLAN DE IZAJE

PLAN DE IZAJE	
RADIO INICIAL: <u>5 metros</u>	RADIO FINAL: _____
LONGITUD INICIAL: <u>15.2 metros</u>	LONGITUD FINAL: _____
CAPACIDAD INICIAL: <u>17.125 Kg</u>	CAPACIDAD FINAL: _____
<div>ANÁLISIS DE CARGA</div> <p>PESO DEL GANCHO: _____</p> <p>PESO HERRAMIENTA: _____</p> <p>PESO DE LA CARGA: _____</p>	<div>ANÁLISIS DE CAPACIDAD</div> <p>CAPACIDAD BRUTA MENOR: _____</p> <p>CARGA BRUTA: _____</p> <p>% CAPACIDAD= (CARGA BRUTA)/</p>



## EJEMPLO

PI

# DILIG TABLA DE CARGA DEL EQUIPO A JE

B.

		Radio en Metros	#0001						
			Largo en Metros de la Pluma Principal						
			8,8	12,2	15,2	18,3	21,3	24,4	27,4
RADIO II LONGITUD CAPACIDAD	3	30.000 (61)	22.700 (70)	21.275 (71,5)					
	3,5	25.650 (57)	22.700 (67,5)	20.625 (71,5)					
	4	22.775 (53)	21.050 (64,5)	19.725 (71,5)	*17.600 (76)				
	4,5	19.850 (48,5)	20.000 (62)	18.750 (66,5)	16.350 (72,5)	*13.350 (76)			
AL PESO DE PESO HI PESO DE	5	17.875 (43,5)	18.300 (59)	17.125 (66)	15.500 (71)	13.100 (74)	*10.175 (76)		
	6	14.250 (31,5)	14.700 (53,5)	14.175 (62)	13.550 (67,5)	12.425 (71)	10.175 (74)	*8.410 (76)	
	7		12.300 (47)	12.500 (57,5)	11.900 (64)	11.250 (68)	9.330 (71,5)	7.870 (74)	*7.030 (76)
	8		10.300 (39,5)	10.500 (52,5)	10.375 (60)	10.075 (65)	8.465 (69)	7.245 (72)	6.700 (73)





## EJEMPLO

# DILIGENCIAMIENTO DEL PLAN DE IZAJE

PLAN DE IZAJE	
RADIO INICIAL: <u>5 metros</u>	RADIO FINAL: <u>7 metros</u>
LONGITUD INICIAL: <u>15.2 metros</u>	LONGITUD FINAL: <u>15.2 metros</u>
CAPACIDAD INICIAL: <u>17.125 Kg</u>	CAPACIDAD FINAL: <u>12.500 Kg</u>
<div>ANÁLISIS DE CARGA</div> <p>PESO DEL GANCHO: _____</p> <p>PESO HERRAMIENTA: _____</p>	<div>ANÁLISIS DE CAPACIDAD</div> <p>CAPACIDAD BRUTA MENOR: _____</p> <p>CARGA BRUTA: _____</p>



## EJEMPLO

### DATOS DE LA CARGA



GANCHO	500 Kg
	+
HERRAMIENTA DE IZAJE	15 Kg
	+
CARGA	9400 Kg
	+
BASE	30 Kg

**CARGA BRUTA = 9945 Kg**





## EJEMPLO

FORMULARIO	
RADIO INICIAL: <u>5 metros</u>	RADIO FINAL: <u>7 metros</u>
LONGITUD INICIAL: <u>15.2 metros</u>	LONGITUD FINAL: <u>15.2 metros</u>
CAPACIDAD INICIAL: <u>17.125 Kg</u> <b>CAPACIDAD MAYOR</b>	CAPACIDAD FINAL: <u>12.500 Kg</u> <b>CAPACIDAD MENOR</b>
<b>ANÁLISIS DE CARGA</b>	<b>ANÁLISIS DE CAPACIDAD</b>
PESO DEL GANCHO: <u>500 Kg</u>	CAPACIDAD BRUTA MENOR: <u>12.500 Kg</u>
PESO HERRAMIENTA: <u>15 Kg</u>	CARGA BRUTA: <u>9.945 Kg</u>
PESO DE LA CARGA: <u>9400 Kg</u>	% CAPACIDAD= (CARGA BRUTA)/ (CAPACIDAD MENOR)X100%
OTROS PESOS: <u>30 Kg</u>	
CARGA BRUTA: <u>9.945 Kg</u>	% CAPACIDAD= <b>79.56 %</b>
OBSERVACIONES: _____	
_____	

(9.945  
= 79,56



## EJEMPLO

### ANÁLISIS DE CARGA

PESO DEL GANCHO: **500 Kg**

PESO HERRAMIENTA: **15 Kg**

PESO DE LA CARGA: **9400 Kg**

OTROS PESOS: **30 Kg**

CARGA BRUTA: **9.945 Kg**

### ANÁLISIS DE CAPACIDAD

CAPACIDAD BRUTA MENOR: **12.500 Kg**

CARGA BRUTA: **9.945 Kg**

$\% \text{ CAPACIDAD} = \frac{(\text{CARGA BRUTA})}{(\text{CAPACIDAD MENOR}) \times 100\%}$

$\% \text{ CAPACIDAD} =$  **79.56 %**

OBSERVACIONES: **Se puede realizar el izaje sin restricciones pues el porcentaje de capacidad es menor a 80 %.**





Centro de  
Especializaciones  
Noeder

Conócenos más haciendo clic en cada botón

---

