



ACCIÓN LOCAL
DIVERSIDAD · INCLUSIÓN

OPERACIÓN SEGURA PUENTE
GRUA 2 Ton.

ENAEX 2024

8 HRS

Unidades de aprendizaje

El módulo está organizado en unidades de aprendizaje de diferente duración, distribuidas en horas teóricas y prácticas que implica el desarrollo de actividades de aprendizaje en interacción con el relator, compañeros y recursos didácticos.

En cada unidad se desarrollan diversos temas de interés, junto con actividades de aprendizaje que te permitirán alcanzar los siguientes aprendizajes esperados. Cada uno posee una serie de criterios de evaluación donde se señala exactamente que se espera sea capaz de hacer y demostrar, hasta asegurarnos que lograste el aprendizaje esperado.

UNIDAD DE APRENDIZAJE 1: Puentes Grúa en Electroobtención.	Horas: 16 horas cronológicas	Horas teóricas	6	Horas prácticas	6
APRENDIZAJE ESPERADO	CRITERIOS DE EVALUACION				
1.1 Comprender la utilidad del puente grúa para la operación de plantas. 1.2 Reconocer los componentes principales de puente grúa. 1.3 Comprender el funcionamiento del puente grúa. 1.4 Distinguir los controles para operar un puente grúa. 1.5 Relacionar los controles del puente grúa con el accionamiento de los sistemas respectivos. 1.6 Identificar las técnicas básicas de operación del puente grúa	1.1.1 Explica la utilidad del puente grúa para la operación de plantas. 1.3.1 Explica el funcionamiento del puente grúa. 1.4.1 Menciona el sistema del puente grúa que activa y hace funcionar cada uno de los controles. 1.6.1 Expone las técnicas básicas para operar el puente grúa.				

INTRODUCCIÓN

Este MANUAL está dirigido todos los trabajadores que realizarán la operación del equipo Grúa Puente, su objetivo es ayudar a recordar, actualizar y reforzar los conocimientos que han adquirido en las técnicas de izaje, traslado y descenso de carga en los sitios que se opere este equipo, con los principios de seguridad y control de pérdidas y en su responsabilidad en el ámbito laboral para lograr una operación eficiente sin accidentes y con respeto por el medio ambiente.

Sin lugar a dudas el buen desempeño laboral solo se logra en la medida que se consigue compatibilizar eficientemente a los trabajadores con el cargo que tienen que desempeñar, de modo que exista una completa identificación entre ambos.

De esta manera las compañías mineras podrán asegurarse de que su personal logre ser sintomáticos a través de la capacitación, certificación y aptitud para la operación de estos equipos y detectar, evaluar y manejar los riesgos antes y durante la realización de su trabajo.

CAPÍTULO I: NORMATIVAS Y ESTÁNDARES

1.1 Objetivo específico

Identificar la Normativa Estándar Legal y Operacional y su alcance en relación al operador y al equipo

1.2 Normativa Estándar Legal (N.E.L.)

- Ley 16744 (Establece normas sobre accidentes de trabajo y accidentes profesionales)
- D.S. N° 40 (Reglamento sobre prevención de riesgos profesionales)
- D.S. N° 72 (Reglamento de seguridad minera)
- Reglamento interno de orden y seguridad
- Sistema de gestión integrado

1.3 Normativa Estándar Operacional (N.E.O)

- Norma Chilena (NCH): Sobre condiciones de operación.
- OSHAS 18000: Ocupational Safety and Health Assesment Series. Serie de estándares internacionales relativos a seguridad y salud ocupacional de las personas y a la seguridad de los equipos e instalaciones.
- ANSI: American Nacional Estándar Institute. Fue establecida en 1916. Desarrolla estándares en equipos, elementos de izaje y técnicas de Maniobras.
- ASTM: American Society for Testing and Materials. Establece propiedades estructurales de equipos y materiales, métodos de inspección, procesos, etc.
- Procedimientos Internos de Operación de Equipos de **Izaje**.

1.4 Responsabilidad legal por accidentes de trabajo y enfermedades profesionales

1.4.1 Responsabilidad legal

Es una sanción jurídica, resultante de un incumplimiento a un deber jurídico.

Se traduce: En la obligación de indemnizar o reparar los perjuicios causados a la víctima del daño, o en su caso, la imposición de un castigo o pena.

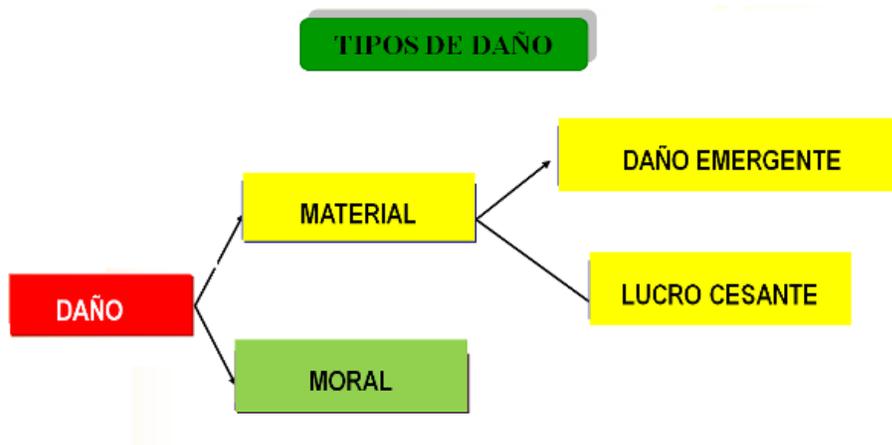
1.4.2 Responsabilidad administrativa

El incumplimiento de normas relativas a Higiene y Seguridad en el trabajo, puede dar origen a Responsabilidad Administrativa para el empleador sin perjuicio de la Responsabilidad Civil y Penal.

Se traduce en:

- Aplicación de multas
- Cierre total o parcial de la faena o establecimiento
- Clausura definitiva
- Aplicación de alzas en la cotización adicional diferenciada

1.4.3 Daños y clasificación



1.4.4 Responsabilidad penal

La responsabilidad penal tiene por objeto, reprimir las acciones contrarias al orden social y que se encuentran tipificadas y sancionadas

¿Contra quién se dirige la Responsabilidad Penal?

Sólo contra las personas naturales. La empresa como un ente ficticio, no tiene responsabilidad penal. Responden las personas que hayan intervenido en los actos u omisiones culposas o dolosas

Capítulo II Estructura y Funcionamiento de la Grúa puente

2.1 Objetivo específico

Identificar la Normativa Estándar Legal y Operacional y su alcance en relación al operador y al equipo

2.2 Función

La función específica de un puente grúa, es efectuar movimientos de materiales equipos, maquinarias, etc. en el área del edificio en que está instalado.

2.3 Descripción de una Puente Grúa

Es un puente con ruedas que se desliza sobre rieles instalados en vigas soportadas en la parte alta de un edificio. Este puente tiene también rieles a lo largo para que se desplacen los carros. De estos carros se suspenden, por intermedio de cables enrollados en tambores, los ganchos balancines, imanes, tenazas, etc. Estos elementos son los que finalmente levantan la carga.

2.4 Estructura principal del puente

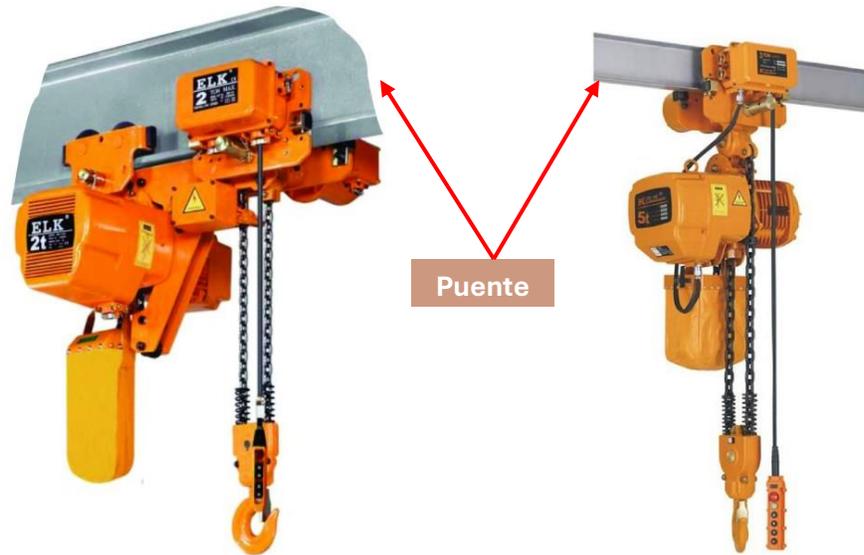


Figura N°1. Estructura principal.

- ✓ **Puente:** Son dos vigas transversales, unidas por cabezales extremos y apoyados sobre guías o simplemente sobre ruedas cuando se trata de máquinas pequeñas, vale decir 5 a 20 toneladas.
- ✓ **Traslación del puente:** Un motor central transmite movimientos, a través de ejes a las dos ruedas motrices que lo reciben por intermedio de un engranaje solidario a ellas.

Las grúas mayores necesitan traslación en ambos lados, que funcionen simultáneamente.

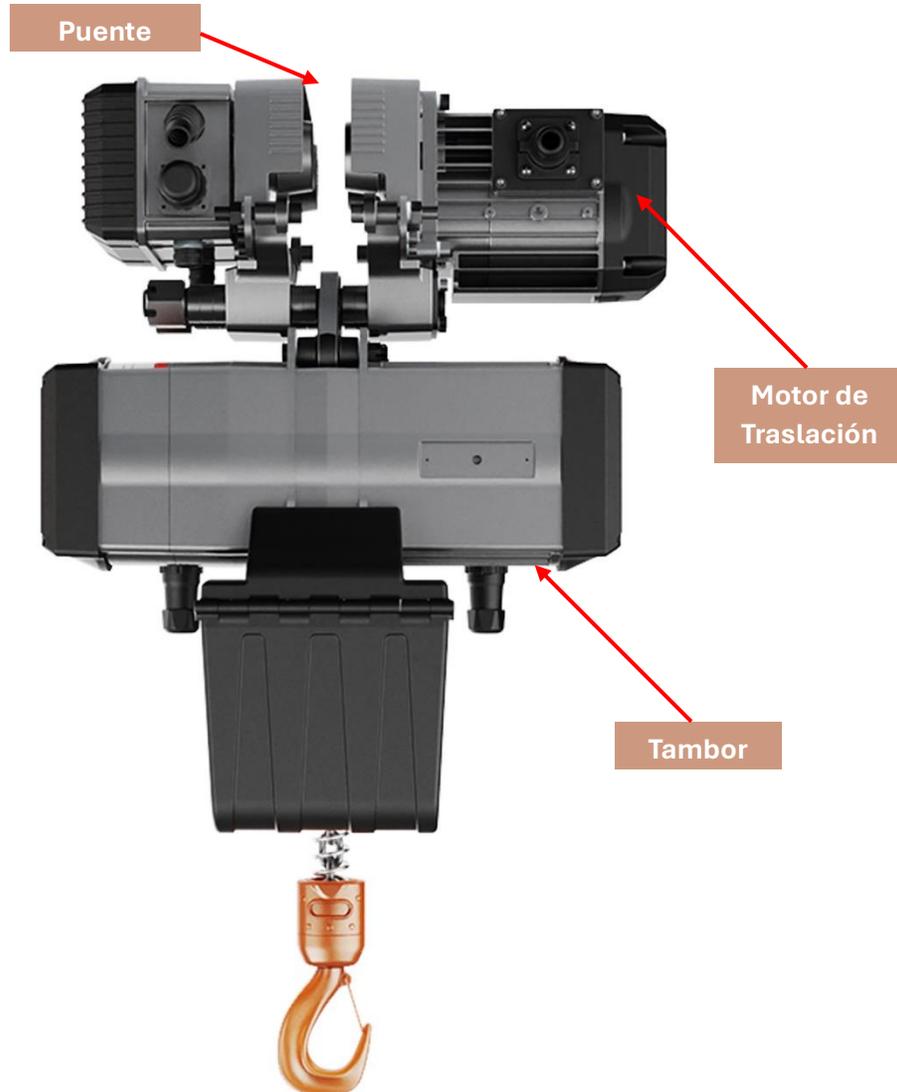


Figura N°2. Traslación del Puente

- **Carros:** Los carros son plataformas sobre las cuales van instalados los tambores con los cables de levante y los motores que lo accionan. Con su respectivo sistema de ejes, reductores, ruedas, etc. comandado por un motor, pueden moverse de un extremo a otro del puente.
- **Tambores:** Son carretes ranurados sobre los que se enrolla el cable. Giran descansando en rodamientos o en bujes de bronce. Disponen de cajas de engranajes reductores de velocidad y un motor que lo acciona.
- **Ganchos:** En la forma más simple es un conjunto de catalinas que gira sobre un pasador, una cruceta y un gancho propiamente tal que gira en su interior.

Los cables que bajan del motor pasan por las catalinas haciendo subir o bajar el conjunto.

En el gancho se estroba la carga que de esta manera es alzada y transformada.



Figura N°3. Conjunto de Levante

- ✓ **Botonera:** Sistema de control Alámbrico.



Figura N°4 Botonera Alámbrica.

- ✓ **Frenos:** Son balatas que actúan directamente sobre la polea del motor, accionadas por un electroimán o hidráulicamente.
- ✓ **Dispositivos de seguridad:** Podríamos nombrar entre ellos a:
 - Los interruptores de carrera.
 - Los topes colocados al final de carrera de los rieles el puente y el carro.
 - Las campanillas de alarma y luces indicadoras.
 - Las barandas en pasillos y plataformas.
 - Las defensas y cubre engranajes.
 - Los extinguidores de incendio.

2.5 Sistema eléctrico del grúa puente

Conocer las normativas y responsabilidad frente a accidentes del trabajo y enfermedades profesionales

Un circuito eléctrico puede ser alimentado con C.C. o C.A. Si el cuerpo humano se pone en contacto con cualquiera de estos dos tipos de corrientes, sufre efectos que van desde el cosquilleo, contracciones, shock y hasta la muerte de la persona.

La gravedad de estas lesiones causadas por la corriente, dependen directamente del voltaje que haya en la línea, estas pueden ir desde un sencillo susto a una completa carbonización.



Figura N°4. Sistema eléctrico del Puente Grúa

2.5.1 Elementos del Sistema Eléctrico

Los elementos eléctricos principales de una Grúa Puentes son:

- ✓ Rieles colectores, principales o auxiliares.
 - ✓ Zapatas tomacorrientes, principales y auxiliares.
 - ✓ Árboles porta zapatas, principales y auxiliares.
 - ✓ Interruptor principal (ubicado en la cabina central).
 - ✓ Interruptor general de pase (ubicado en el puente).
 - ✓ Tableros de control.
 - ✓ Master switch y master controller.
 - ✓ Motores: en gancho, del puente y del carro.
 - ✓ Frenos magnéticos.
 - ✓ Frenos hidráulicos.
 - ✓ Limit-switch de seguridad del gancho.
 - ✓ Carrete del electroimán.
 - ✓ Control y master switch del electroimán.
 - ✓ Conducto de conductores de luces, señales, de bocinas, etc.
 - ✓ Resistencias de partidas
-
- **Rieles colectores, zapatas tomacorrientes y arboles portazapatas:** Su objeto es llevar la corriente hasta las partes móviles de la grúa. Los rieles principales llevan la corriente desde el edificio del puente. Rieles auxiliares llevan la corriente en el carro. Las zapatas tomacorriente se confeccionan de fierro fundido o de bronce y son renovables. Van montadas aisladas en un pedazo de madera que ha sido secado e impregnado en aceite aislante caliente para hacerlo antihidroscópico y aislante.

 - **Interruptor principal:** Esta ubicado en la cabina del operador y a él llega directamente la corriente desde las zapatas tomacorriente principales. Su objetivo es que el operador de la grúa pueda desenergizar totalmente su máquina en caso de: incendio, accidente, trabajos en la máquina en el cual hay personal involucrado o cuando el operador abandona su máquina.

 - **Interruptor general de paso:** Está ubicado en el puente, generalmente este interruptor se usa como elemento de seguridad por el personal de mantención. Corta la corriente de toda la máquina.

 - **Tablero de control:** Están ubicados en algunas grúas en la misma cabina, y en otras, en el puente. Contienen interruptores separados para cada motor, contactores, relay auxiliares y relay de protección de sobrecarga que protegen los motores en caso de una sobrecarga. El objeto del tablero de control es dar automáticamente el tiempo de arranque al motor y no depender totalmente del operador.

- **Master switch:** Están ubicados en la cabina de la grúa, son los elementos de que dispone el operador para manejar la grúa. El master switch trabaja en conjunto con el tablero de control. Los master controller son elementos más grandes que también están ubicados en la cabina. Todo el control del motor está en este aparato, desempeña el papel de master switch, control y resistencia de partida (todo en uno). Las grúas que están equipadas con este master controller, el arranque del motor queda sujeto totalmente a como sea operado. Debe esperarse a que el motor se detenga antes de invertir la marcha y los arranques deben hacerse en forma paulatina de modo que la aceleración sea suave.
- **Motores:** Generalmente las grúas se construyen para ser movidas por motores eléctricos, existen grúas con motores de corriente alternativa y corriente continua. Las grúas de la Planta de Pellets se alimentan con corriente alterna de 380 volts.

Las ventajas más importantes son:

- ✓ El gancho puede subir rápidamente cuando está vacío, empleando menos tiempo en el levante de piezas de poco peso.
 - ✓ Al bajar funciona como motor shunt, teniendo una velocidad pareja y totalmente controlable con el motor switch (master switch).
- **Frenos magnéticos:** En su mayor parte son de marca Electric Controller y MFG. Están equipados con estos frenos los ganchos de las grúas. Cuando por ellos pasa la corriente al motor, se abren dejándolos libre para girar al motor. Al cortarse la corriente el resorte que tienen, aprieta las zapatas a la polea del sistema sujetando la carga. Si este tiene poca fuerza no aprisionará suficiente la polea y si el gancho está con carga, este empezará a bajar, aún cuando el operador corte la corriente total.
 - **Limit switch de seguridad del gancho:** Está ubicado en el carro y es actuado por el gancho cuando sube a su máxima altura. Es un dispositivo que debe operar cuando se produce alguna falla eléctrica o cuando el operador sufre algún desmayo, desvanecimiento, etc.
El operador deberá probarlo al iniciar la operación, en forma lenta en un punto (subiendo) y una vez que compruebe su funcionamiento podrá hacerlo a velocidad un poco mayor, posteriormente durante el turno, salvo que sea necesario por las causas indicadas, este switch no deberá ser tocada ya que no está construido para operar frecuentemente en esta forma.
 - **Carrete del Electroimán:** Está ubicado en el carro y tiene por objeto enrollar el cable eléctrico de alimentación al electroimán. Puede ser de cuerda o motorizado y cuando el gancho sube la cuerda se enrolla levantando el peso del cable que va quedando suelto para que no se enrede.

- **Control y master Switch del Electroimán:** Generalmente el control está ubicado en la cabina. El control tiene también un interruptor general ubicado contiguo a él. El control está manejado por el master switch y es el único que puede energizar y desconectar el electroimán. El interruptor general no está colocado para eso, sino que solamente para abrir el circuito una vez que el electroimán ha sido desenergizado desde el switch del motor.

- **Conducto de conductores de luces, de señales, de bocinas, etc.:** Los distintos cables conductores eléctricos de la grúa van alojados dentro de un conducto, para evitar que sean dañados, proporcionando a los distintos cables una protección mecánica contra golpe o daños. La dimensión de los cables depende de la potencia de los motores.

- **Resistencia de Partida:** Generalmente van ubicados en los puentes de las grúas pequeñas, provisto de master controller. Las resistencias están colocadas dentro de estos aparatos. Su objeto es que quedan intercalados en series con el circuito del motor para limitar la corriente en el arranque. Cada motor lleva su juego de resistencias totalmente independiente de las otras. Estas se conectan en serie con el motor por un corto tiempo. Si se mantuvieran conectadas durante más tiempo (esto sucede cuando el operador coloca el master en posición 1-2-3, no llegando hasta el final) las resistencias no quedarán eliminadas del circuito y se calentarán excesivamente llegando a quemarse y fundirse.

2.6 Polipastos eléctricos

Los polipastos (o aparejos) son sistemas de poleas que nos permiten la elevación o movimiento de cargas realizando un esfuerzo menor que si tuviéramos que mover a pulso la carga.

Por definición, cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo (F) y lo desplaza una cierta distancia (r) se dice que se realiza un trabajo mecánico.

El polipasto es una combinación de poleas fijas y móviles recorridas por una cuerda que tiene uno de sus extremos anclado en un punto fijo. Las poleas fijas se utilizan para modificar la dirección del movimiento y reducir el rozamiento de la cuerda en los cambios de sentido. Con este tipo de poleas no se disminuye la fuerza, sólo se desvía. En este caso la distancia que recorre el peso es el mismo que la distancia de tiro.



La ventaja de utilizar poleas fija viene del echo que podemos ayudarnos de nuestro propio peso corporal para ejercer la fuerza de tiro.

Las poleas móviles tienen movimiento de traslación y la carga se reparte por igual sobre los segmentos de la cuerda, por lo que el esfuerzo se reduce (se multiplica la fuerza).

$$F=P/2$$

Atendiendo a la fórmula del trabajo mecánico, para un trabajo determinado al reducir la fuerza ejercida, se incrementará la distancia del recorrido. Por otro lado para elevar una carga se debe hacer fuerza en sentido ascendente (más incómodo y poco efectivo).

Como el polipasto es el resultado de la combinación de los dos tipos de poleas, se beneficia de la ventaja de ambos sistemas: "disminuir el esfuerzo y una correcta dirección de tiro".

En función del número de poleas móviles que formen el conjunto se tendrá una mayor desmultiplicación de la fuerza ejercida.

Es así como se habla de métodos 2:1 (polipasto en C o polea móvil), en el que se aplica la mitad del esfuerzo para izar una carga, en relación a si se aplicase directamente (sin polea). El 3:1 (o polipasto en Z o N) aplican un tercio, los 4:1 aplican un cuarto y así sucesivamente (desmultiplicaciones).

No debe perderse de vista la cantidad de cuerda efectiva que se recupera, en el caso 2:1 es el doble en relación al método de izado directo (1:1), es decir para izar la carga 1 metro, se debe recuperar 2 metros de cuerda. En 3:1 la cuerda recuperada es tres veces mayor y en 4:1 es cuatro veces mayor.

El número de poleas pueden llegar a ser un inconveniente porque la distancia a la que puede elevarse una carga depende de la distancia entre las poleas. Los equipos de rescate para evitar este problema utilizan poleas fijas y móviles acopladas en ejes comunes.

En la práctica el máximo número de poleas móviles que se utilizan es de 4, siendo el más habitual el de 1 o 2 poleas móviles.

Los polipastos tienen distintas capacidades de elevación dependiendo de la carga que pueden llegar a levantar. Es posible aumentar la capacidad de elevación aumentando el número de ramales de un polipasto. Por ejemplo, un polipasto de 500 kg con un ramal puede tener una capacidad de sólo 500 kg, pero si se configura con dos ramales y se utilizan los



accesorios adecuados el mismo polipasto puede levantar 1000 kg. Para poder alcanzar capacidades muy altas de elevación a veces es necesario el uso de un conjunto de varios polipastos con varios ramales junto a una pasteca especial.

Según la forma en que multiplican la fuerza, los aparejos más comunes son:

- Aparejo factorial, la fuerza desarrollada es proporcional a la cantidad de poleas móviles.
- Aparejo potencial, corresponde a 2 elevado al número de poleas.
- Aparejo diferencial, depende de la diferencia de radios entre las dos poleas que lo forman.

Según el material de los ramales, los polipastos pueden ser

- De cuerda,
- De cable o de cadena.

Y según lo que aplique la potencia a la máquina pueden ser:

- Manuales,
- De palanca o eléctricos.

2.6.1- Funcionamiento

- Los polipastos eléctricos sólo pueden usarse para trabajos a que se destinan. Está prohibido sobrepasar los valores nominales de carga y los grupos de mecanismos, tirar de la carga hacia arriba en ángulo, arrancar o deslizar la carga o mover vehículos con el polipasto eléctrico.
- Será necesario que el operario compruebe el funcionamiento de los frenos y de los interruptores finales de carrera de emergencia al comenzar a utilizar el polipasto.
- Examinará el estado del polipasto eléctrico visualmente por si percibe algún defecto. Si existe alguno que menoscabe la seguridad, se deberá reparar el equipo antes de ponerlo en servicio.



- Los interruptores finales de carrera de emergencia no deben utilizarse como interruptores de servicio. La carga de servicio admisible para izar materia derretida será de sólo 2/3 de la carga permisible.
- En caso de un desperfecto o de falta de una fase bájese la carga con toda precaución pulsando el botón “bajar” repetidas veces para evitar que el motor desarrolle revoluciones excesivas y que el proceso de bajar pase fuera de control.
- Esto sólo es posible si la fase alimentando el freno está aún perfecta. De lo contrario apoyar la carga en forma debida y segura, parar el servicio y reparar el polipasto.

3 Capítulo III Análisis y Prevención de Riesgos Operacionales

3.1 Objetivos específicos

Identificar los riesgos potenciales de incidentes en la operación y como controlarlos

3.2 La Seguridad

En toda faena minera se deben tomar las medidas de seguridad para reducir los riesgos de incidentes y accidentes.

Para ello se deben implementar normas, procedimientos y planes de seguridad, que permitan reducir los índices de accidentabilidad.

3.3 Análisis de riesgos de acuerdo a la etapa o tarea.

El tema de Seguridad tiene por objeto entregar a los operadores RIGGER las normas básicas de prevención y control de riesgos y recomendaciones de carácter general, tendientes a evitar INCIDENTES antes, durante y después de una maniobra de izaje.

3.4 Antes de la maniobra

- Análisis de características y riesgos del entorno donde se va a maniobrar.
- Análisis de características y riesgos de la carga que se va a manipular.
- Inspección de los elementos de izaje a utilizar.

3.5 Durante la operación

- Estrobar e izar carga.
- Traslado y/o transporte de carga.
- Depósito y/o montaje de la carga.

3.6 Después de la operación

- Restitución de las condiciones originales del entorno de la maniobra (aseo).
- Almacenamiento y protección de los elementos de izaje utilizados.

Capítulo IV Procedimientos Operacionales del grúa puente

4.1 Objetivo específico

Identificar los procedimientos de trabajo eficientes y seguros de acuerdo a la naturaleza de las operaciones.

4.2 Consideraciones Generales

La duración de la grúa depende de la forma en que se opera y su mantención preventiva.

El operador aunque tenga mucha habilidad en el manejo de su grúa, no debe operar nunca con todos los controles simultáneos, con esta recomendación evitará que se quemen los fusibles generales, sobrecargas, choques del carro o golpes.

Si por alguna causa no obedeciera a la parada con el master switch alguno de los motores, desconecte de inmediato el switch general.

A la entrada de su turno pruebe si funcionan normalmente los controles, frenos del gancho y del puente, switch limit de seguridad del gancho.

4.3 Recomendaciones y normas para operar el Puente Grúa

4.3.1 Recomendaciones antes de poner en servicio la grúa puente

- Verifique si hay conexiones sueltas.
- Revise los bancos de resistencias-
- Inspeccione el contacto de las zapatas colectoras y la distancia desde los soportes del conductor.
- Inspeccione si hay pernos sueltos.
- Verifique la lubricación en todos los descansos.
- Retire todas las herramientas y materiales que obstruyen el paso en el puente y en el carro.

4.3.2 Pruebas previas antes de operar el puente grúa

- Verifique que las manillas de los controles se muevan libremente y que hagan buen contacto.
- Cierre el interruptor principal de alimentación y pruebe cada movimiento espacio al comienzo, observando cuidadosamente por si hubiera alguna interferencia o señales de un montaje deficiente o falta de ajuste.
- Después que cada movimiento ha sido probado a plena velocidad, inspeccione acuciosamente todos los descansos para comprobar calentamiento, después de lo cual se puede poner la grúa en servicio.
- No lleve la manilla del master en forma rápida desde el punto neutro hasta full, hágalo despacio para permitir que el motor acelere con baja corriente.
- En caso de caer los contactores por sobrecarga al hacer un movimiento, regrese con la manilla del master al punto neutro para su reposición.
- Verifique el funcionamiento del interruptor de la altura al comenzar cada período de trabajo.
- Ajuste periódicamente las zapatas de los frenos para eliminar el roce que produce desgaste.
- Inspeccione regularmente el equipo para apretar partes sueltas o cambiar partes gastadas.

4.3.4 Operación General

- Debe operarse la grúa no sobrepasando nunca la capacidad de su gancho.
- Evitar los movimientos innecesarios.
- Levantar carga solamente en forma perpendicular.
- La arrancada de los motores hacerla suavemente y en forma paulatina, igualmente la detención.
- Cuidar que la grúa no golpee con los topes de los edificios, hay casos frecuentes de deterioros de los ganchos por golpes y picaduras de los cables de acero, lo que obliga a su cambio.

4.3.5 Operación de los controles

- Cada vez que un operador de grúa encuentre el interruptor principal de la grúa conectado (OFF), con tarjeta de PELIGRO - NO OPERAR, candado u otra advertencia, no lo cerrará ni comenzará su trabajo sin antes asegurarse que nadie está en la grúa, sus alrededores o su recorrido, o que no haya trabajo de reparación pendiente.

- Los operadores de grúas deben asegurarse que todas las palancas de control estén desconectadas (en posición OFF), antes de abrir o cerrar el interruptor principal.
- Todos los interruptores de límite superior deben ser probados antes de empezar las operaciones. No debe hacerse ningún levante si el interruptor de límite está defectuoso.
- Los interruptores de límite superior deben ser probados una vez en cada turno, como se indica:
 - ✓ La grúa debe ser llevada a un espacio despejado donde el gancho no hiera a personas o dañe equipos en el caso que llegue a caer.
 - ✓ Se levanta el gancho junto al interruptor de límite; en seguida es detenido y movido cautelosamente a lo largo del límite, en el primer punto de levante, hasta que opere el límite.
 - ✓ Si el interruptor de límite opera bien bajo estas condiciones, se baja el gancho. En seguida se mueve el control de izamiento al último punto de levante y el gancho es izado a través del interruptor de límite a media velocidad.
 - ✓ La práctica de usar el interruptor de límite de levante regularmente como un medio de detener el movimiento de izar, se considerará definitivamente como peligrosa y no aceptada.
- Los operadores de grúas siempre deben detener sus controles en posición OFF, aún durante una emergencia, antes de cambiar sentido de marcha.
- Se debe evitar la operación con dos controles al mismo tiempo al aproximarse a los interruptores de límite superior.
- Si por cualquier motivo se corta la corriente, el operador de grúas debe poner en posición OFF todos los controles.
- En el caso de que un interruptor de límite superior haya sido operado, el operador debe bajar el gancho cuidadosamente, a trechos cortos, moviendo la palanca de control hasta la primera posición, para dejar el interruptor de límite en condiciones de operar normalmente.
- Nunca se debe confiar en el interruptor de límite superior para detener el motor de izamiento.
- El operador de grúas no debe obstruir por ningún motivo, los interruptores automáticos, interruptores de límite superior u otros dispositivos de control o de seguridad, ni dejarlos inoperantes.
- El operador que intencionalmente deje inoperante el interruptor de seguridad para límite de altura será severamente sancionado.

4.5 Operaciones Principales con el Puente Grúa

El izar pesos con grúas - puentes es un problema tridimensional. Los trabajos varían en cuanto al tamaño, forma, peso y a la cantidad y ubicación de puntos a los cuales puede atarse el estrobo. Es así, como el operador debe saber aplicar el estrobo más conveniente para cada clase de carga, como también, donde y como aplicarlo. En la mayoría de los casos esto requiere que conozca los distintos estrobos disponibles y la operación para la que se destina cada uno de ellos. También deberá saber cómo se presentará el trabajo si toda la carga, o parte de ella está soportada por eslingas.

4.6 Tipos de estrobamiento de cargas

- 1 Sencilla
- 2 Canasto
- 3 Doble Canasto
- 4 Doble Amarra
- 5 Estrangulación
- 6 Doble Estrangulación Incorrecta
- 7 Doble Estrangulación Correcta
- 8 Gazas abajo
- 9 Gazas arriba
- 10 Ajustar
- 11 Acortar
- 12 Doble con ganchos
- 13 Cuatro ganchos
- 14 Triple con ganchos
- 15 Con Ganchos y Tensor
- 16 Alargador
- 17 Tecla de Cadena
- 18 Mandril

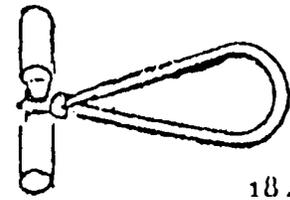
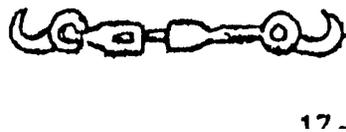
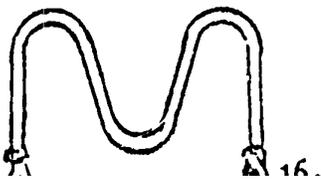
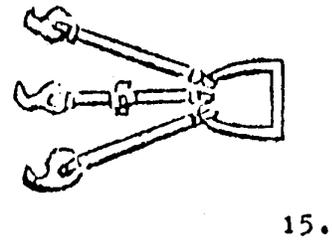
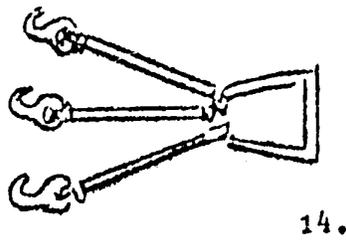
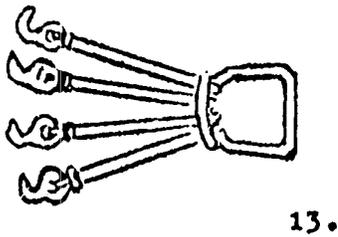
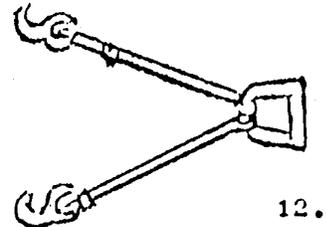
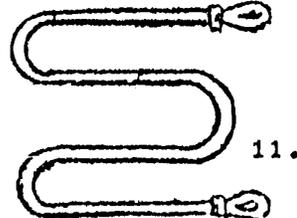
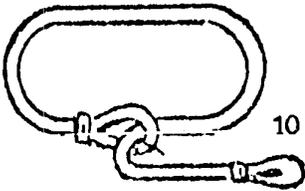
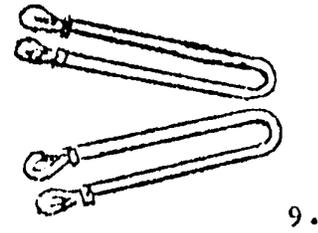
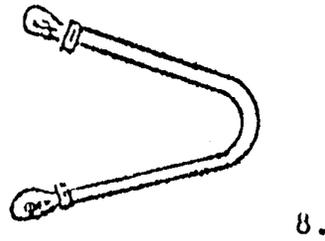
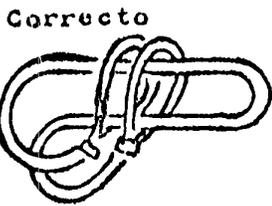
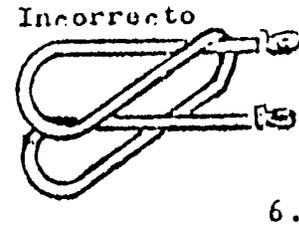
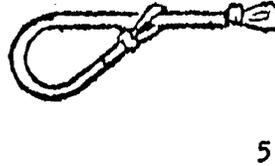
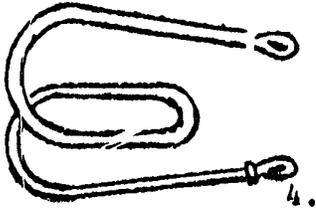
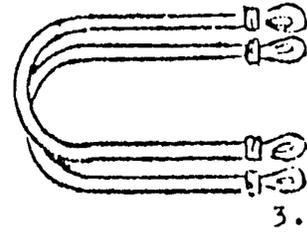
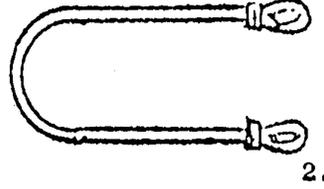
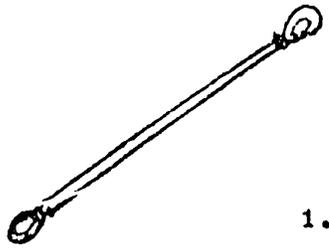


Figura N°8. Estrobos



Gancho



Gancho Giratorio



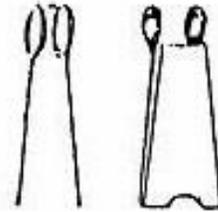
Grillete



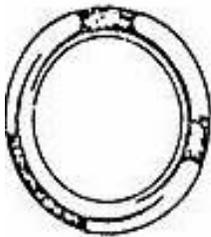
Gancho Corrediz



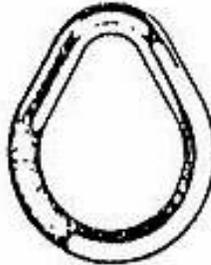
Destorcedor



Seguro Para Ganchos (Opcional)



Argolla



Argolla Especial



Guardacabo



Estabón

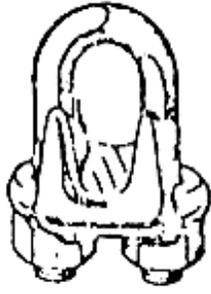


Grillete



Guardacabo Solido

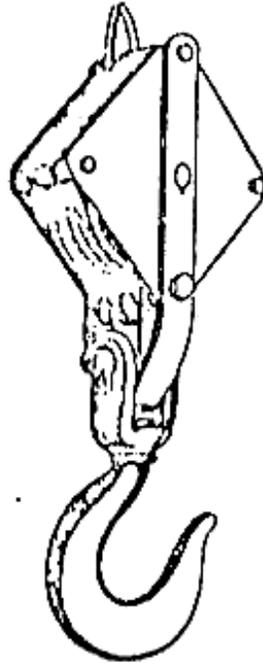
Figura N°9. Accesorios



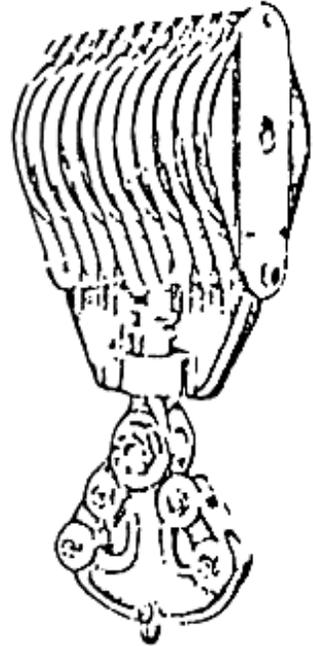
Grapa Para Cable de Acero



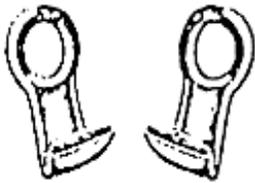
Estribo



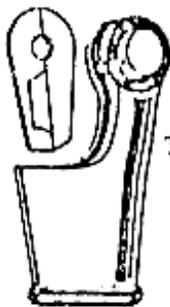
Garrucha



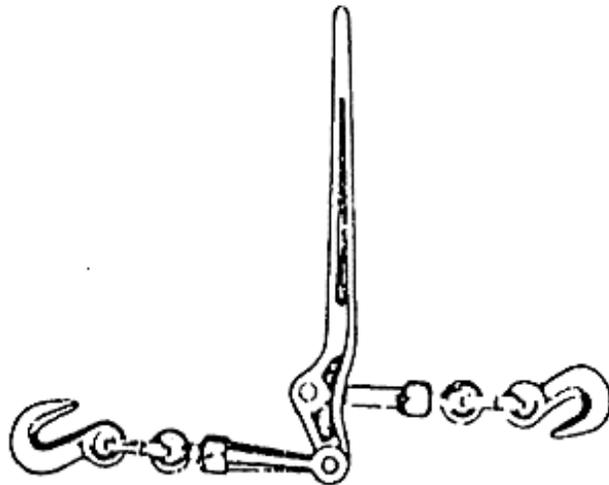
Garrucho Para Servicio Pesado



Ganchos para Tambores



Terminal abierto con Cuña



Tensores de Carga

Figura N°10. Accesorios

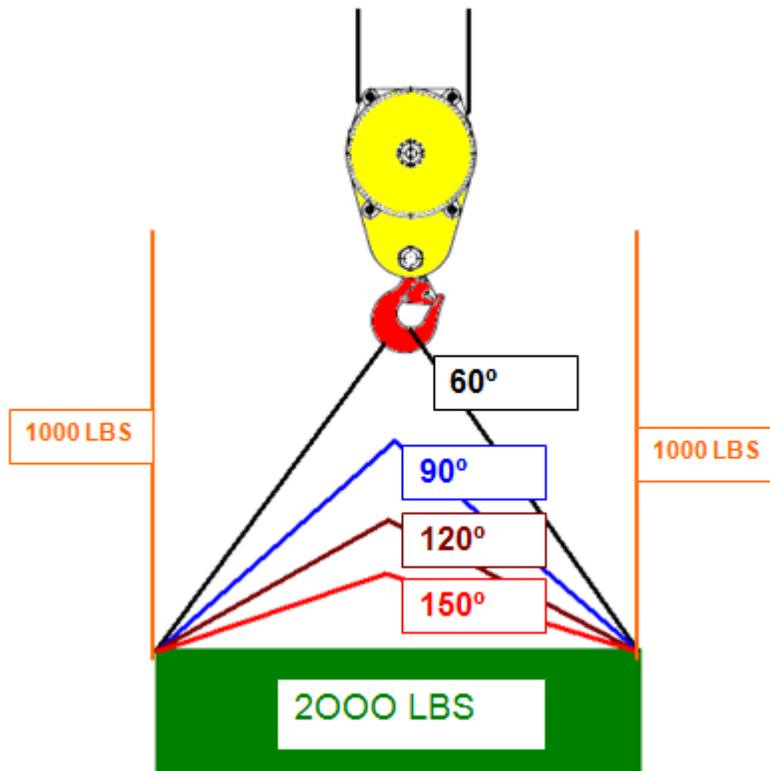
4.7 Influencia del ángulo formado por las eslingas

Es preciso recordar que el peso que se aplica sobre una cuerda es igual al peso de la carga solamente a un ángulo cero; es decir, izando en forma vertical. A un ángulo de 120° , el peso aplicado sobre el cable es el doble; y es casi cuatro veces mayor con un ángulo de 150° .

Existe un verdadero peligro tanto a la seguridad de las personas como al equipo mismo cuando se usan estobos con un ángulo superior a 90° .

Resumiendo

- Los dos ramales de una eslinga forman un ángulo.
- Dicho ángulo disminuye la capacidad de levante de la eslinga.
- Cuanto mayor sea el ángulo, menor será la resistencia de la eslinga.
- Para disminuir el ángulo, debe usar una eslinga más larga o emplear un eje transversal.
- Es de suma importancia tener en cuenta este ángulo en la elección de las eslingas a usar.
- Para lograr un ángulo de 60° la longitud de cada ramal de la eslinga debe ser igual a la longitud entre los puntos de amarre.
- No sobrepasar un ángulo de 90° .
- Cumplir estrictamente lo que señala la tabla de carga.



4.7.1 Cálculo de Peso y Volumen de cuerpos geométricos

Cálculo del peso

$$Peso = Peso_{especifico} * Volumen$$

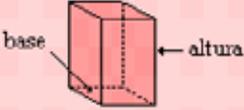
Peso específico

$$Peso_{especifico} = Densidad * Gravedad$$

Cálculo del volumen

El **volumen** es una magnitud escalar definida como el espacio ocupado por un cuerpo, La unidad de medida de volumen en el Sistema Internacional de Unidades es el metro cúbico

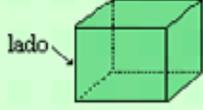
Prisma



Volumen prisma = sup. base x h

El volumen de un prisma se obtiene multiplicando la superficie de su base por la altura del prisma.

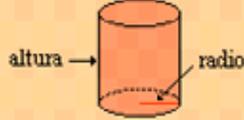
Cubo



Volumen cubo = l^3

El volumen de un cubo se obtiene elevando al cubo la longitud de su arista

Cilindro

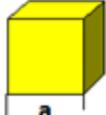


Volumen cilindro = $(\pi \times r^2) \times h$

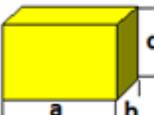
El volumen de un cilindro se obtiene multiplicando la superficie de su base por la altura del cilindro.

.- Cálculo de peso

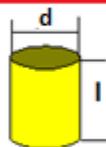
PESO (P) = Volumen (V) x Peso específico (Pe)



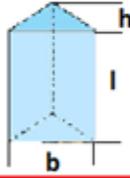
Volumen = $a \times a \times a$
 $V = m \times m \times m$
 $V = m^3$



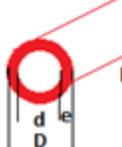
Volumen = $a \times b \times c$
 $V = m \times m \times m$
 $V = m^3$



Volumen = $0,7854 \times d^2 \times l$
 $V = m^2 \times m$
 $V = m^3$



Volumen = $\frac{b \times h}{2} \times l$
 $V = m^2 \times m$
 $V = m^3$



Volumen = $0,7854 (D^2 - d^2) \times l$
 $V = m^2 \times m$
 $V = m^3$

Elementos	Peso Específico (x unidad de volumen) 1kg/dm ³
Agua	1
Aceite	0,93
Acero	8,2
Alquitrán	1,2
Arena	1,4
Asbesto	2,8
Azufre	2,1
Cemento (Fraguado)	2,4
Cobre	8,9
Estaño	7,4
Grava	1,8
Cobre a granel	1,5
Mercurio	13,6
Niquel	8,9
Oro	19,3
Plata	10,5
Platino	21,4
Plomo	11,3

UNIDADES DE MEDIDAS

Longitud

1 m = 10 dm = 100 cm = 1.000 mm. = 1,093 yarda = 3,281 pies = 39,37 pulgadas = 0,000621 mi

1 yarda = 3pies = 36 pulgadas = 0,9144 metros = 0,0005683 mi

1 pie = 12 pulgadas = 0,333 yardas = 0,3048 metros

1 pulgada = 0,0254 metros = 0,254 decímetros = 2,54 cm = 25,4 mm.

Peso

1 kg = 1.000 grs = 2,2046 Libras (lb) = 35,274 Onzas (Oz)

Volumen

1 m³ = 1.000 dm³ = 1.000 litros = 1.000.000 cm³ = 264,172 galones

1 Galón (gl) US. = 3,785 litros

Presión

1 kg/cm² = 14,22 PSI (Lb/pulg²) = 0,981 bar = 98.066,5 Pascal (N/m²) = 98,0665 Kpa

Potencia

1Hp = 745,82 j = 0,746 Kw = 76,04 Kg.m = 1,014 Cv = 550 Libra pie = 0,178 Kcal =

4.7.2 Tipos de carga

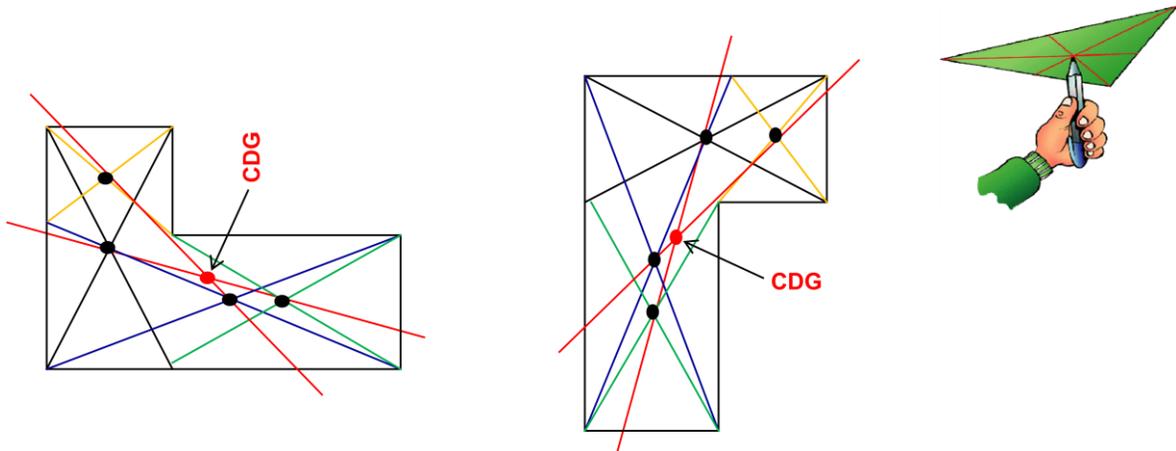
- Carga estática (sólidos)
- Dinámica (líquidos).

4.7.3 Morfología de la carga

Se refiere a la forma de la carga (cuerpos regulares, irregulares, cilíndricos o cubiformes, etc.).

4.8 Centro de gravedad

El centro de gravedad de un objeto es aquel punto en el cual el objeto se balancea, es decir, se equilibra. El peso completo de la carga puede considerarse concentrado en ese punto.



- Es el centro de simetría de masas
- Es el punto donde se considera concentrada la masa del cuerpo
- Es la intersección de los 3 planos: x, y, z

4.8 Operaciones con equipo Grúa Puente

4.8.1 Generalidades acerca de la operación de Puentes Grúas

- La operación de las grúas equipadas con ganchos principales y auxiliares se ceñirá a las disposiciones siguientes:
 - ✓ En las grúas equipadas con un gancho principal y otro auxiliar, el gancho principal será designado con el No 1 y el gancho auxiliar con el No 2.
 - ✓ Los controles respectivos en la cabina serán designados con los números similares, marcados de la misma manera.
 - ✓ El estrobador dará las señales cuando haya que hacer un levante ocupando los dos ganchos, con una carga o dos, indicando con el dedo índice de la mano derecha cuando el gancho No 1 o principal deba ser izado, y con el índice de la mano izquierda cuando el gancho auxiliar deba ser izado. En ambos casos debe actuar sin guantes.
- Las grúas que trabajan a la intemperie, cuando no están en operación, deben quedar frenadas de manera que no puedan ser movidas por viento fuerte.
- Cada vez que el operador abandone la grúa debe dejar todos los ganchos arriba, hasta el interruptor de límite superior, sin hacerlo operar.
- Los grueros no deben operar un electroimán o una pala dentro de un carro donde haya personal.
- Debe usarse una piola para izar y bajar herramientas u otros objetos desde la cabina, excepto donde haya escaleras; donde debe lanzarse al suelo, desde la grúa o de la cabina, ningún objeto.

4.8.2 Operación de Levante

- El operador no debe levantar cargas de ninguna especie si los cables o las cadenas están enredadas. Estas deben destorcerse antes de iniciar el levante.
- El operador que levante la carga hasta el extremo de hacer funcionar el interruptor de seguridad para límite de altura, será sancionado, excepto cuando se efectúen las pruebas de rigor.
- El operador no debe hacer nunca arrastres o esfuerzos laterales. El gancho y el cable deben estar siempre verticalmente sobre la carga. En casos especiales debe recibir, previamente, orden del supervisor o cargo de la grúa. De cualquier modo, al arrastrar planchas, cables, etc., no debe poner en peligro la cabina.



- En ningún caso el operador debe izar una carga moviendo el puente o el trolley a menos que esté a más de dos metros del suelo y en un área libre de obstáculos.
- Cuando deba recurrir a estrobos muy largos, el operador tomará especiales precauciones para no sobrepasar el interruptor de límite superior.
- Al levantar ganchos desocupados, estrobos, cables o cadenas después de terminar un trabajo que no le es visible el operador debe exigir una señal previa. Debe siempre estar preparado para una parada de emergencia si se ha enganchado en algo.
- Al transportar una carga con grúa se deben probar los frenos por medio de cortos levantes y colocación de los controles en posición OFF (desconectado).
- Cuando deben manejarse cargas pesadas no usuales, los frenos deben ser probados primero. (Método para hacer la prueba: levante de la carga, desconectar los controles (OFF) y observar si los frenos sostienen la carga).

4.8.3 Operación de Transporte

- Los operadores deben evitar las partidas o detenciones bruscas
- Cuando transporte una carga con grúa, el operador debe concentrar toda la atención en su trabajo y ser cuidadoso en los siguientes puntos:
 - ✓ Aceptar y reconocer señales de un estrobador solamente o de otra persona especialmente autorizada.
 - ✓ Que la señal haya sido dada por la persona autorizada. Si duda, no debe operar la grúa.
 - ✓ Que el estrobo sea de la medida y resistencia adecuada para dar seguridad.
 - ✓ El operador no debe mover el puente, el gancho o el trolley, hasta que haya recibido una señal, no importa cuán familiarizado esté con la operación. La gente en tierra debe estar fuera del área de operación de la grúa.
 - ✓ Que la carga sea llevada, en lo posible, sin pasar sobre las cabezas del personal o sobre el equipo.
 - ✓ Que la carga, ganchos o cadenas se levanten lo suficiente para pasar todos los obstáculos.
 - ✓ No permitir a nadie viajar en el gancho o la carga.
 - ✓ Si el operador descubre gente en el recorrido de la grúa, debe disminuir la velocidad al mínimo y si es necesario, detener la grúa hasta que el personal obtenga adecuada protección.
- Los operadores deben evitar choques con otras grúas en su recorrido y con los topes de los rieles.
- Al transportar objetos largos los operadores deben vigilar los extremos de la carga y cuidar de no golpear a personas, escaleras, protecciones, maquinarias, etc. Los operadores serán responsables de cualquier lesión a personas o daños al equipo.
- Nunca un operador debe tratar de enderezar una carga golpeándola contra un muro, pilar, objeto u otra carga.
- Las grúas puente no deben ser usadas para mover carros de ferrocarril.
- Las cadenas o cables no deben ser arrastrados por el piso o por encima de maquinaria o materiales.

4.8.4 Operación de Descenso de cargas

- En ninguna circunstancia debe el operador dejar cargas suspendidas, especialmente, si se trata de un electroimán. La carga siempre debe ser dejada en tierra antes de abandonar la cabina.
- Las cargas no deben ser balanceadas para lanzarlas a lugares inaccesibles para el gancho. Cualquiera que sea la razón.
- Al colocar una carga en un carrito (charging buggies) el operador debe asegurarse de que ambos extremos de ella estén al mismo nivel, antes de colocarla en la plataforma de éste pues si es cargado en un extremo, será impulsado a lo largo de los rieles.

4.9 Señalizaciones

4.9.1 Indicaciones Generales

- El movimiento de las grúas-puentes, al movilizar materiales, o hacer reparaciones, se regirá por un código de señales transmitidas al operador por el Jefe a quien se le asigne la grúa, el estrobador u otra persona debidamente autorizada.
- 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.
- Es de gran importancia que sólo una persona dé las señales al operador durante cada operación de izar, bajar, apilar o vaciar. Pueden resultar confusiones y accidentes graves si el operador se guía por las señales dadas por dos o más personas. La única excepción es la señal de “PARAR”.
- Los operadores deben obedecer la señal de “PARAR” sin importarles quien las haga.
- Los operadores no deben mover nunca una carga, a menos que hayan sido y entendido claramente la señal.

4.9.2 Disposiciones de Alarma y Señales de Advertencia

- Todas las grúas deben estar equipadas con luces eléctricas rojas y verdes. La luz verde encendida indica que el operador está en su cabina realizando operación normal con la grúa y que sus señales de luces están bien. La luz roja encendida indica que el operador o alguien está reparando o aceitando la grúa y que el interruptor principal está desconectado. El operador de otra grúa o cualquiera que tenga luz roja encendida, excepto a una distancia reconocida como peligrosa.
- El operador debe hacer sonar la campanilla, pito o sirena cuando mueva la grúa llevando una carga suspendida, para advertir al personal en el camino.

- El operador debe dar siempre una señal preventiva antes de mover la grúa.
- Si la carga no está bien afianzada cuando es izada por la grúa, el estrobador debe dar una señal de advertencia y bajar la carga para reajustar la eslinga.
- La luz roja en una grúa es señal de peligro. La luz roja debe estar encendida cuando se esté reparando, lubricando, inspeccionando o efectuando cualquier trabajo que signifique la presencia de una persona en la parte superior de la grúa. En cualquier otra circunstancia debe estar encendida la luz verde.
- Cuando se esté limpiando, lubricando o reparando una grúa, el operador debe bajar a una altura de dos o tres metros del suelo un aviso que diga: “PELIGRO - GENTE TRABAJANDO ARRIBA”.
- Nunca debe hacerse funcionar una grúa que tiene la luz roja encendida. Esto sólo se podrá hacer cuando al estar efectuando una reparación, lo ordene el Jefe respectivo.
- Cuando sea necesario trabajar sobre los rieles de la grúa o en cualquier lugar donde el movimiento de ésta ponga en peligro al personal; la responsabilidad por la seguridad del personal será del encargado de los trabajos. Este debe avisar a los demás jefes y a los operadores de todas las grúas que usan los rieles de manera que ellos puedan mantener una estrecha vigilancia de los rieles y estén listos para detener la grúa al primer signo de peligro. Antes de acercarse a este sitio, el operador debe hacer sonar repetidamente la campana o bocina de alarma para advertir al personal que la grúa se aproxima.

4.10 Seguridad Básica

4.10.1 Indicaciones Generales

- Es responsabilidad conjunta del operador y del estrobador ver que el estrobo sea seguro y que todo material suelto como palos, herramientas, etc., haya sido sacado de la eslinga antes de empezara a izar.
- Los operadores deben estar alertas a cualquier sonido o advertencia desusada. (Pueden haber peligros presentes que el operador no puede ver).
- No debe transportarse trozos separados o materiales de acero de pequeñas dimensiones sueltos sobre la eslinga, ya que existe el riesgo de que caigan, lesionando al personal o dañando al equipo.
- Los operadores deben estar siempre alertas para evitar que alguien pueda resultar accidentado con el movimiento de la grúa. Para esto deben anunciar el movimiento de la grúa con la bocina de alarma, pito o campanilla para llamar la atención del personal y permitirle retirarse a un lugar seguro. Si este personal no puede abandonar sus faenas inmediatamente, los operadores detendrán la grúa hasta que los hombres se hayan retirado. En caso de duda, los operadores detendrán la grúa hasta que estén seguros de que no existe ningún riesgo para el personal.

- Si las condiciones del trabajo así lo exigen y el personal no puede retirarse, los operadores transportarán la carga siguiendo los recorridos libres en las áreas geográficas asignadas con el máximo de precaución.
- Los operadores nunca deben bajar el gancho más allá del punto en que queden menos de dos vueltas completas de cables en el tambor.
- Los operadores deben usar zapatos de seguridad.
- Los operadores deben usar anteojos de seguridad, mientras estén en la cabina, donde haya riesgos de salpicaduras, partículas volantes o radiaciones. Deben usar anteojos de seguridad mientras estén en tierra o en tránsito en áreas donde haya riesgos a la vista.
- Cuando se bajen cargas, los operadores deben proceder cuidadosamente, asegurándose que la carga esté bajo control.
- En las inspecciones diarias se debe verificar que los dispositivos de seguridad estén en buenas condiciones. Los dispositivos de seguridad que hayan sido sacados durante las reparaciones deben ser colocados de nuevo antes de que la grúa sea operada. Cualquier olvido u omisión de esta disposición será considerada infracción.
- En caso de incendio en la grúa, debe usarse el extinguidor que está colocado en la cabina. El operador debe informar de inmediato del incendio al jefe respectivo, quien debe tomar las medidas que corresponda. (No debe usarse un extinguidor con las ventanas y puertas cerradas, dentro de la cabina).
- Los cilindros de oxígeno y acetileno o generadores de gas, estén vacíos o llenos, sólo podrán ser levantados si están embalados en un canastillo o dispositivo especial para su transporte. En ningún caso se usará el electroimán.
- El operador no debe llevar cargas suspendidas por electroimán sobre personal o máquinas.
- En ninguna circunstancia se permitirá a un hombre viajar en los boguies de la grúa para echar arena en los rieles. Cuando sea necesario arenar los rieles, la grúa no deberá estar en movimiento.
- Nadie debe caminar por las vigas con rieles a menos que sea necesario para atender trabajos de reparación o para llegar hasta la escalera.
- Los operadores no deben trabajar ni cruzar sobre las áreas protegidas por luces rojas. Si el área está protegida por un señalero, debe esperar que aquel indique cuando podrá trabajar o cruzar las áreas protegidas.
- El operador no debe colocar una carga en un sitio inseguro. Igualmente no debe moverla si estima que los estobos y las formas de amarre son inseguras.
- Cuando se está operando con el carro cerca de los topes, opere con los primeros puntos del master switch y con cuidado, debido a que en ese momento se puede cortar la corriente y el carro puede irse contra los topes o incluso caer al vacío.
- Los motores de los puentes no se pueden parar poniendo contra marcha.
- Solamente podrá frenar con el freno hidráulico en el caso anterior. Algo semejante ocurre con el motor del carro; pero este no es tan acentuado como con el puente, debido a que el carro tiene menor masa y por lo tanto menor inercia que permite frenar eléctricamente en forma suave.

- 21. Si el puente o el carro tuvieran su control conectado en tal forma que pudiera colocarse la contramarcha, de inmediato el motor respondería, pero las cajas de engranajes, reductoras, ejes y ruedas se estropearían de inmediato.
- Es responsabilidad conjunta del operador y del estrobador ver que el estrobo sea seguro y que todo material suelto como palos, herramientas, etc., haya sido sacado de la eslinga antes de empezara a izar.
- Los operadores deben estar alertas a cualquier sonido o advertencia desusada. (Pueden haber peligros presentes que el operador no puede ver).
- No debe transportarse trozos separados o materiales de acero de pequeñas dimensiones sueltos sobre la eslinga, ya que existe el riesgo de que caigan, lesionando al personal o dañando al equipo.
- Los operadores deben estar siempre alertas para evitar que alguien pueda resultar accidentado con el movimiento de la grúa. Para esto deben anunciar el movimiento de la grúa con la bocina de alarma, pito o campanilla para llamar la atención del personal y permitirle retirarse a un lugar seguro. Si este personal no puede abandonar sus faenas inmediatamente, los operadores detendrán la grúa hasta que los hombres se hayan retirado. En caso de duda, los operadores detendrán la grúa hasta que estén seguros de que no existe ningún riesgo para el personal.
- Si las condiciones del trabajo así lo exigen y el personal no puede retirarse, los operadores transportarán la carga siguiendo los recorridos libres en las áreas geográficas asignadas con el máximo de precaución.
- Los operadores nunca deben bajar el gancho más allá del punto en que queden menos de dos vueltas completas de cables en el tambor.
- Los operadores deben usar zapatos de seguridad.
- Los operadores deben usar anteojos de seguridad, mientras estén en la cabina, donde haya riesgos de salpicaduras, partículas volantes o radiaciones. Deben usar anteojos de seguridad mientras estén en tierra o en tránsito en áreas donde haya riesgos a la vista.
- Cuando se bajen cargas, los operadores deben proceder cuidadosamente, asegurándose que la carga esté bajo control.
- En las inspecciones diarias se debe verificar que los dispositivos de seguridad estén en buenas condiciones. Los dispositivos de seguridad que hayan sido sacados durante las reparaciones deben ser colocados de nuevo antes de que la grúa sea operada. Cualquier olvido u omisión de esta disposición será considerada infracción.
- En caso de incendio en la grúa, debe usarse el extinguidor que está colocado en la cabina. El operador debe informar de inmediato del incendio al jefe respectivo, quien debe tomar las medidas que corresponda. (No debe usarse un extinguidor con las ventanas y puertas cerradas, dentro de la cabina).
- Los cilindros de oxígeno y acetileno o generadores de gas, estén vacíos o llenos, sólo podrán ser levantados si están embalados en un canastillo o dispositivo especial para su transporte. En ningún caso se usará el electroimán.
- El operador no debe llevar cargas suspendidas por electroimán sobre personal o máquinas.
- En ninguna circunstancia se permitirá a un hombre viajar en los boguies de la grúa para echar arena en los rieles. Cuando sea necesario arenar los rieles, la grúa no deberá estar en movimiento.

- Nadie debe caminar por las vigas con rieles a menos que sea necesario para atender trabajos de reparación o para llegar hasta la escalera.
- Los operadores no deben trabajar ni cruzar sobre las áreas protegidas por luces rojas. Si el área está protegida por un señalero, debe esperar que aquel indique cuando podrá trabajar o cruzar las áreas protegidas.
- El operador no debe colocar una carga en un sitio inseguro. Igualmente no debe moverla si estima que los estrobos y las formas de amarre son inseguras.

4.11 Código de Señales

Las señales deben ser hechas por el estrobador enfrentando la carga y con las manos, de acuerdo al siguiente código.



Izar (Levantar)

- Con el brazo vertical y el dedo índice apuntando hacia arriba, mover la mano en un pequeño círculo horizontal.



Bajar

- Con el brazo extendido hacia abajo y el dedo índice apuntando abajo, mover la mano en un pequeño círculo horizontal.



Parar

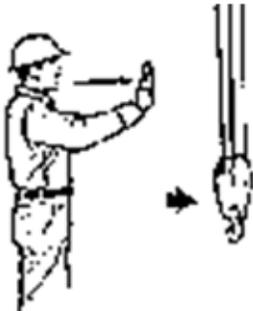
- Brazo extendido, palma hacia abajo, mantener la postura rígidamente.



Parada de Emergencia

- Brazo extendido, palma hacia abajo, mover la mano rápidamente a derecha e izquierda.

Mover el Puesto (Movimiento Longitudinal):



- Brazo extendido hacia adelante, mano abierta y algo elevada, hacer movimiento de empuje en la dirección del desplazamiento.

Mover el Trolley (Movimiento Lateral):



- Con la palma hacia arriba, los dedos cerrados y el pulgar apuntando en la dirección de desplazamiento, sacudir la mano horizontalmente.



Mover lentamente:

- Con una mano se da la señal del movimiento, la otra se coloca quieta delante.



Asegurar todo:

- Ceñir ambas manos delante del cuerpo.

Capítulo V Fallas e Inspecciones

5.1 Fallas mecánicas más comunes en una grúa puente.

1. Cables picados o cortados.

Causas Posibles:

- Exceso de peso
- Cable muy gastado
- Mal enrollado en tambor
- Por trabajar fuera de las catalinas
- Por usarlo en catalinas demasiado chicas
- Por roce en partes cortantes
- Por picarse con electroimán.

2. Desgaste de pestañas y pista de ruedas.

Causas Posibles:

- Por mal estado de rieles
- Por desalineamiento de la vía
- Por rieles sueltos o separados en la unión
- Por perder el taper las ruedas

3. Pernos sueltos o cortados.

Causas Posibles:

- Por falta de reapriete oportuno
- Por falla del material del perno
- Por exceso de apriete
- Por fatiga del perno
- Por detenciones o aceleraciones bruscas
- Por abuso de la contramarcha
- Por choques

4.- Desgaste de bujes y sellos.

Causas Posibles:

- Por falta de lubricación (bujes)
- Por exceso de peso (bujes)
- * Por falla en el diseño (bujes)
- Por no usar el material adecuado (bujes)
- Por demasiado ajuste (sellos)
- Por no usar el tipo adecuado (sellos)
- Por trabajar en zona rugosa.

5.- Ejes torcidos o cortados.

Causas Posibles:

- Por abuso de contramarcha
- Por frenadas bruscas
- Por fatiga en el material
- Por exceso de carga
- Por tiradas violentas
- Por mal diseño (delgado)
- Por desalineamiento.

6.- Filtraciones de aceite.

Causas Posibles:

- Por desgaste de sellos
- Por desgaste de ejes
- Por rotura de cajas
- Por sobre nivel

7.- Falla en rodamiento.

Causas Posibles:

- Por exceso de carga
- Se quiebran por golpes
- Por falta de lubricación
- Por mal montaje, mala alineados, muy sueltos, demasiado apretados
- Por no usar el tipo adecuado
- Por circulación de corriente (soldadura)
- Por vibraciones

8.- Descansos agripados.

Causas Posibles:

- Por falta de lubricación
- Por demasiado ajustados
- Por exceso de carga

9.- Deterioro de conjunto de gancho (botón block).

Causas Posibles:

- Por golpes
- Por sobre cargas
- Por falta de engrase

10. Engranajes gastados o quemados.

Causas Posibles:

- Por exceso de uso (fatiga)
- Por sobre carga
- Por sobre velocidad
- Por frenadas bruscas
- Por contramarchas
- Por falta de material
- Por desalineamiento
- Por desgaste en chaveteros
- Por falta de ajuste
- Por mala lubricación
- Por vibraciones.

11.- Coplas flexibles dañadas.

Causas Posibles:

- Valen las del punto 10.

12.- Ruedas, Engranajes o Machones sueltos en eje.

Causas Posibles:

- Chaveta mal ajustadas
- Falta de apriete
- Abuso de contramarcha
- Sobre cargas
- Mal montaje

13.- Chavetas cortadas o sueltas.

Causas Posibles:

- Falta de ajuste
- Sobre velocidad
- Abuso de la contra marcha
- Mala calidad del material

14.- Catalinas gastadas o quebradas.

Causas Posibles:

- Exceso de uso
- Exceso de peso
- Usarlas con cables de otra medida
- Tirar en forma inclinada (Trabajo de arrastre y levante simultáneo).

15.- Desgaste de ganchos (hooks).

Causas Posibles:

- Levantar exceso de peso
- Enganchar piezas que no se ajustan a su curva.

16.- Desgaste de ranuras de tambores.

Causas Posibles:

- Exceso de uso
- Usar cables de otras medidas
- Levantar mucho peso
- Levantar y arrastrar simultáneamente
- Por condiciones ambientales (material abrasivo en suspensión)

17.- Topes quebrados.

Causas Posibles:

- Golpes muy fuertes por descuido.

18.- Desalineamiento de ejes.

Causas Posibles:

- Por mal montaje
- Por pernos sueltos

- Por deformaciones estructurales

19.- Pasadores gastados.

Causas Posibles:

- Por mucho uso
- Por levantar mucho peso
- Por no lubricar
- Por falla del material
- Por falla del diseño
- Por mala calidad del material

20.- Desgaste en alojamiento de los descansos en los boquies.

Causas Posibles:

- Por pernos sueltos que permitan juego
- Por falta de ajuste en zona de calzos
- Por falla del diseño.

22.- Desgaste de balatas de freno.

Causas Posibles:

- Por abuso de freno
- Poleas en mal estado
- Balatas muy apretadas

23.- Fallas del sistema de freno-bomba-bleeder-cilindros.

Causas Posibles:

- Gomas gastadas
- Cilindros rayados
- Resortes vencidos o quebrados

24.- Vigas-cabezales y boquies deformados.

Causas Posibles:

- Materiales fatigados
- Exceso de peso
- Sobre cargas continuas
- Choques

25.- Soldaduras quebradas.

Causas Posibles:

- Fatiga
- Choques
- Sobrecarga

26.- Rieles sueltos o quebrados.

Causas Posibles:

- Falta de reapriete periódico
- Rieles fatigados
- Rieles gastados
- Ruedas en mal estado

5.2 Fallas eléctricas más comunes de grúas.

Las fallas más comunes en las grúas son:

1.- Fallas de Control:

Causas Posibles:

- Master switch, control conexiones sueltas o escoriadas
- Contactos gastados
- Bobinas quemadas o quebradas.

2.- Fallas del motor y su freno:

Causas Posibles:

- Chispeo del colector
- Falla de aislación
- Motor quemado
- Freno mal regulado
- Bobinas de freno quemados
- Resortes de torque quemados o quebrados
- Zapatas de freno gastados.

3.- Rieles colectores y zapatas tomacorriente:

Causas Posibles:

- Árboles porta zapatas quebrados
- Zapatas caídas de los rieles
- Terminales cortados o sueltos.

5.3 Inspección sistema de controles.

Controles:

- Cada vez que un Operador de Grúa encuentre el interruptor principal de la grúa conectado (OFF), con tarjeta de PELIGRO - NO OPERAR, candado u otra advertencia, no lo cerrará ni comenzará su trabajo sin antes asegurarse que nadie está en la grúa, sus alrededores o su recorrido, o que no haya trabajo de reparación pendientes.
- Los Operadores de grúas deben asegurarse que todas las palancas de control estén desconectadas (en posición OFF), antes de abrir o cerrar el interruptor principal.
- Todos los interruptores de límite superior deben ser probados antes de empezar las operaciones. No debe hacerse ningún levante si el interruptor de límite está defectuoso.
- Los interruptores de límite superior deben ser probados una vez que en cada turno, como se indica:
- La grúa debe ser llevada a un espacio despejado donde el gancho no hiera a personas o dañe equipos en el caso que llegue a caer.
- Se levanta el gancho junto al interruptor de límite; enseguida es detenido y movido cautelosamente a lo largo del límite, en el primer punto de levante, hasta que opere el límite.
- Si el interruptor de límite opera bien bajo estas condiciones, se baja el gancho. En seguida se mueve el control de izamiento al último punto de levante y el gancho es izado a través del interruptor de límite a media velocidad.
- La práctica de usar el interruptor de límite de levante regularmente como un medio de detener el movimiento de izar se considerará definitivamente como peligrosa y no aceptada.
- Los operadores de grúas siempre deben detener sus controles en posición OFF, aún durante una emergencia, antes de cambiar sentido de marcha.
- Se debe evitar la operación con dos controles al mismo tiempo al aproximarse a los interruptores de límite superior.
- Si por cualquier motivo se corta la corriente, el operador de grúas debe poner en posición OFF todos los controles.
- En el caso de que un interruptor de límite superior haya sido operado, el operador debe bajar el gancho cuidadosamente, a trechos cortos, moviendo la palanca de control hasta la primera posición, para dejar el interruptor de límite en condiciones de operar normalmente.
- Nunca se debe confiar en el interruptor de límite superior para detener el motor de izamiento.
- El operador de grúa no debe obstruir, por ningún motivo, los interruptores automáticos, interruptores de límite superior u otros dispositivos de control o de seguridad, ni dejarlos inoperantes.

5.4 Inspecciones cable/Cadena carga.

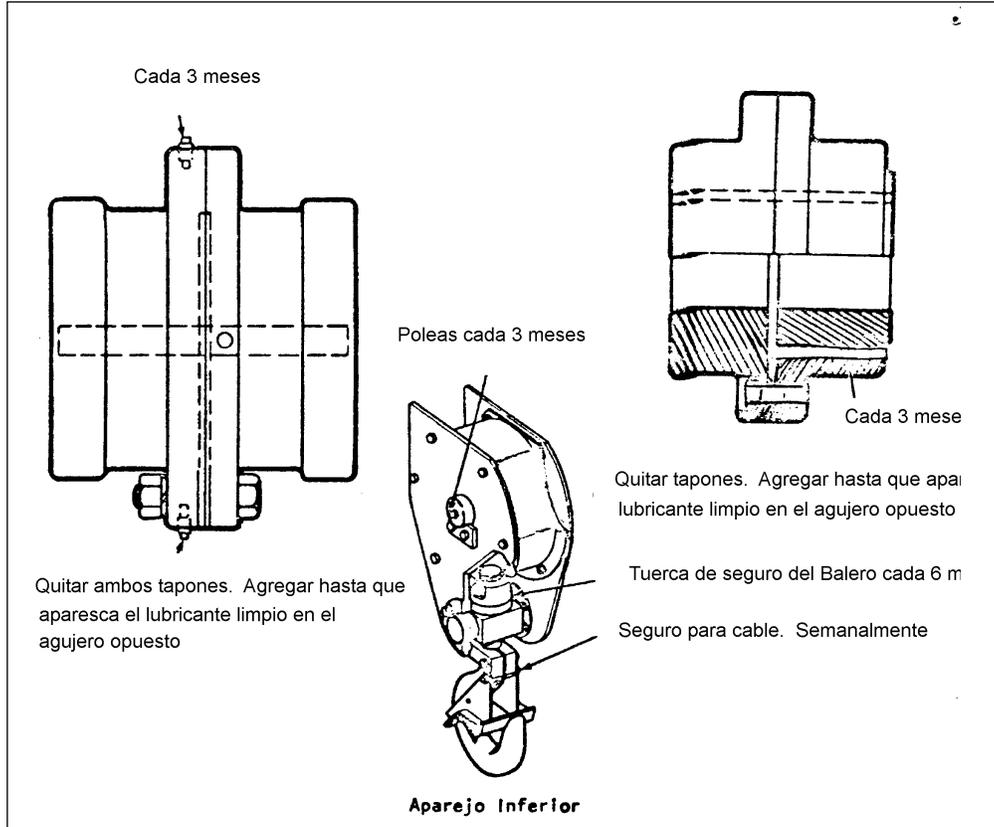
Inspección:

- El primer paso hacia la conservación adecuada de un cable de carga consiste en hacerle inspecciones regulares. Todos los cables de carga empleados en servicios críticos (levantamientos de carga, etc.), deberían inspeccionarse a intervalos regulares de cuando menos una vez por semana.
- La inspección deberá orientarse a determinar el grado de deterioro que presenta la capa más deteriorada del cable, ya que del resultado de esa inspección dependerá que el cable pueda continuar en servicio o la necesidad de reemplazarlo. Por definición, una capa de cable es la distancia axial a lo largo del cable, en la cual un torón hace una vuelta completa alrededor de 0 cable. El inspector debería poner atención especial a lo siguiente:
 - Desgaste interno causado por penetración de arenas o cascajo entre los torones del cable y los hilos del torón.
 - Formación de cocas.
 - Condiciones de lubricación.
 - Estado del cable por corrosión.
 - Número de hilos rotos por capa.
 - Forma en que están colocados y asegurados los dispositivos de sujeción del cable.

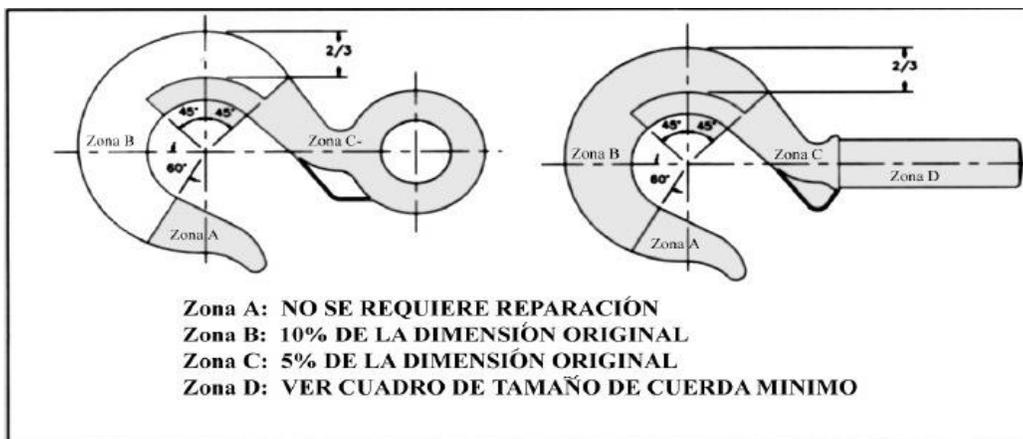
5.5 Inspecciones aparejo inferior.

Cuando se inspeccione o se le dé mantenimiento al ensamble del aparejo inferior deberán tenerse en mente los siguientes puntos:

- Que las ranuras en todas las poleas estén uniformes y lisas para evitar posibles daños al cable. Limpiar las ranuras de las poleas de cualquier área rugosa, filos o rebabas.
- Asegurarse de que todas las poleas giren libremente. Si una polea se aprieta contra el perno que le sirve de eje de giro, el cable arrastrará sobre la ranura de la polea y se dañará el cable o la polea.
- Asegurarse de que todos los pernos de las poleas estén debidamente asegurados en su posición correcta.
- Asegurarse de que el tornillo para fijar la tuerca del gancho esté en su lugar y debidamente apretado.
- Reemplazar de inmediato la tuerca del gancho, si ésta presenta algún desgaste o deterioro.
- Comprobar el buen funcionamiento, en el gancho, del seguro para evitar que el cable se salga. (Si se usa).
- Limpiar el armazón de las poleas de cualquier área rugosa, filos o rebabas.
- Por lo menos una vez al año deberá someterse al gancho a pruebas de determinación de grietas internas, ya sea por el método de Magna-Flux o cualquier otro método aprobado para este fin. Un aumento el 15% en la medida original de la garganta del gancho o un 10% de flexión en su punta deberán ser razones suficientes para reemplazarlo.
- Para desmontar, desarmar, limpiar, inspeccionar y volver a armar el ensamble del aparejo inferior.



- Si la medida “Y” (Abertura del gancho), que se indica en el certificado de fábrica ha aumentado en más del 10%, o si existen grietas en la superficie o cualquier desgaste por el uso en las mordazas del gancho que sobrepasen el 5% será necesario cambiar el mismo con travesaño, cojinetes y tuercas.



5.6 Inspección del motor.

Durante las revisiones semanales se debe prestar atención a los siguientes puntos:

- Calentamiento (limpieza, ventilación)
- Vibración
- Ruido de funcionamiento
- Accesorios

5.7 Inspecciones al límite de control.

- Comprobar que el riel guía ofrezca suficiente orientación al interruptor límite en toda posición del puente o trolley. Después del punto de contacto, la palanca debe moverse lo suficiente para garantizar un funcionamiento adecuado. No obstante, el interruptor límite no debe ser accionado hasta su limitador interno debido a que pueden producirse daños.
- Comprobar que el interior del interruptor límite esté limpio y libre de objetos extraños y humedad. Si se encuentran signos de efectos de humedad, se debe comprobar el sellamiento de la tapa y del vástago.
- No se mejora el sellamiento apretando los tornillos de la tapa con fuerza excesiva.
- Comprobar que la palanca se mueva libremente y vuelva a la posición central.
- Revisar los contactos y limpiarlos con papel lija fino. El limado dañará el material de contacto.
- Comprobar el apretamiento de los tornillos de conexión.
- Si el interruptor límite ha estado en un ambiente caliente durante un tiempo prolongado, puede ser necesaria la lubricación de la guía de contacto y del vástago.

5.8 Inspecciones generales.

Se recomienda efectuar semanalmente las siguientes inspecciones:

- Se verifica el nivel de aceite en el engranaje de reducción a través del tapón de inspección y mediante una varilla en los engranajes de reducción de desplazamiento de 2 etapas.
- Longitudes de recorrido de los frenos.
- Condición del cable de acero.
- Sujetadores del cable de acero.

6 Capítulo IX EPF 7 Estándar para la operación de levante

6.1 Objetivo

Eliminar o minimizar los riesgos de accidentes fatales, lesiones, e incidentes resultantes de la ejecución de operaciones de levante.

6.2 Alcance

Este estándar se aplica donde quiera que haya operaciones de levante. Incluye levantamiento con grúas y máquinas de levante pertenecientes, alquiladas o contratadas por Collahuasi, tales como grúas móviles, grúas de torre, puentes-grúa, grúas de portal, grúas de pedestal, grúas para carga de vehículos, grúas eléctricas móviles elevadas, grúas con polea de levantamiento y grúas monorraíl. El Estándar se aplica asimismo al equipo de levante incluyendo eslingas, cadenas, cables, grilletes, orejas de izaje, contenedores, canastas, remolcadores, winches, winche manual, gatas, cintas, arneses y canastas de transferencia para equipo y personal.

Este Estándar se aplica a todas las empresas y operaciones gestionadas por Collahuasi, incluyendo a contratistas y visitas cuando ellos participan en actividades controladas.

6.3 Definiciones

Persona competente: Significa una persona que tiene el entrenamiento y la experiencia apropiada para ser considerada como competente bajo la legislación relevante y/o regulaciones internas.

Indicación externa visible de carga: se refiere a luces claramente visibles de color verde, ámbar y rojo montadas externamente a la grúa: verde indica rango de operación segura, ámbar indica aproximación a capacidad de carga máxima y rojo indica que la capacidad máxima ha sido sobrepasada.

Cuadrilla/equipo de levante: son personas que trabajan directamente con una operación de grúa.

Equipo de levante: se refiere a todo dispositivo que es usado o diseñado para ser usado directa o indirectamente para conectar una carga a una grúa y que no forma parte de la carga (ejemplo: eslingas de cable, eslingas de cadena, eslingas de fibra artificial, ganchos y accesorios de montaje, orejas de levante, pivotes, grilletes, pernos de anilla, tornillos de ajustar, encastres acuñados, mordazas y pallets.)

Operaciones de levante: Se refiere a cualquier operación de levante o suspensión de una carga utilizando una grúa e implementos de levante.

Canasto de trabajo: se refiere a un dispositivo de transporte de personal diseñado para ser suspendido de una grúa u otro equipo de levante.

Razón de inclusión

Una proporción importante de incidentes fatales e importantes ha ocurrido durante las operaciones de levante y de grúas. Las causas identificadas y factores contribuyentes incluyen:

Falta de planificación del trabajo y de evaluación del peligro.

- Selección incorrecta de grúas y equipo de levante para la tarea.
- Conocimiento inadecuado de operaciones de levante por parte del personal involucrado.
- Inspección, mantenimiento, marcado y almacenamiento inadecuado de grúas y equipo de levante.
- Falta de entrenamiento en el uso correcto de equipo de levante.
- Falta de competencia en operaciones de levante.
- Uso incorrecto de grúas y equipo de levante, incluyendo prácticas deficientes, tales como levante fuera de la vertical y sobrecarga.
- Reconocimiento deficiente de condiciones inseguras, incluyendo condiciones ambientales.
- Operación de grúas y equipo de levante con dispositivos de seguridad y de alerta desactivados, inoperativos o ilegibles.
- Diseño incorrecto de grúas y equipo de levante.

6.4 Requerimientos asociados a planta y equipo

Todas las grúas eléctricas deben tener puntos de aislamiento de suministro de energía que puedan ser bloqueados y aislados.

La operatividad de las grúas debe ser evaluada respecto de las condiciones en el establecimiento y la fuerza laboral (ejemplo: idioma de los controles). Las grúas deben tener



sistemas de protección de caídas para las personas a cargo de su operación, mantenimiento e inspección.

Las grúas no deben ser usadas sin un sistema de bloqueo físico que desactive y aisle su capacidad de caída libre. (Correspondiente a freno de poleas de cables de izaje).

Grúas de pórtico y grúas eléctricas que se desplazan en altura (puentes-grúa) deben contar con protección de sobrecarga.

Las cabinas de grúas deben contar con aire acondicionado o calefacción de acuerdo con condiciones ambientales.

Todas las cabinas de grúa deben tener letreros de advertencia respecto a no interrumpir al operador.

Las grúas montadas en vehículos deben tener suficientes controles de ingeniería para impedir que el operador sea aplastado durante las operaciones de levante.

Todos los ganchos de grúa deben estar dotados de un seguro de Gancho.

El límite seguro de carga (SWL) debe ser claramente identificado y marcado en todas las grúas y equipo de levante relevante y no deberá ser excedido.

Las grúas móviles deben contar con lo siguiente:

- Dispositivos para medir la carga.
- Indicadores de estabilidad de la carga.
- Indicación externa visible de carga.
- Dispositivos de control de estabilidad (para impedir vuelcos).

Todas las grúas y equipos de levante deben ser identificables con un código de identidad único y su capacidad de carga debe ser mostrada de manera visible. Esto incluye los equipos que temporalmente ingresan a faena.



Una persona competente debe determinar las condiciones ambientales máximas bajo las cuales grúas y equipo de levante pueden ser usados de forma segura. Excepto en el caso de una emergencia, grúas y equipo de levante no deben ser puestos en servicio si las condiciones ambientales máximas son excedidas. Los riesgos deben ser evaluados en situaciones de emergencia.

Los elementos de levante que están expuestos a desgaste y sustitución frecuente (ejemplo: eslingas, correas, anillas soldadas, canasta de envío y manejo) o son usados para transportar equipos hacia o desde el sitio de trabajo, deben ser codificados con colores para confirmar el cumplimiento de requerimientos de inspección. Además se incorporará una inspección de pre-uso por parte del responsable definido de la maniobra.

El levante de una pieza o equipo utilizando orejas (soldadas o apernadas) debe ser hecho desde puntos de levante designados por el fabricante o ser autorizados por una persona competente, dejando constancia de memoria de cálculo realizada.

Todo el equipo de levante deber ser mantenido en buenas condiciones, guardando un registro de las inspecciones realizadas. Pruebas de capacidad de carga deben ser realizadas cuando sea apropiado hacerlo. (Las pruebas de capacidad se realizarán al menos una vez al año o con mayor frecuencia dependiendo de recomendaciones del fabricante, severidad de uso, criticidad, etc.).

6.5 Requerimientos asociados a sistemas y procedimientos

Debe haber vigente un proceso de selección y aceptación formal basado en riesgos para todo equipo de levante que ingrese al establecimiento, tomando en cuenta diversos elementos de seguridad (incluyendo ergonomía de la cabina).

Las instrucciones del fabricante para la operación de grúas y equipos de levante, incluyendo tablas de carga, deben estar disponibles para el operador. Estas deben estar redactadas en español.

Cuando los operadores de grúa y de equipo de levante no entiendan español, se deben tomar medidas para asegurar que estos operadores comprendan los manuales de operación y las tablas de carga.



Debe haber un procedimiento vigente que cubra:

- Que la carga y el alcance no excedan la capacidad del equipo de levante.
- Operaciones de levante cuando los arcos de operación de dos o más grúas puedan superponerse (a).
- Operaciones de levante múltiples realizadas por grúas estacionarias (a).
- Que operaciones de levante y traslado mediante el uso de grúas móviles múltiples no sean realizadas.
- El peligro de operaciones de levante en condiciones climáticas adversas presentes o inminentes (ejemplo: tormenta eléctrica, vientos intensos, oleaje, etc.).
- La seguridad del personal cuando las grúas y equipo de levante están operando cerca de líneas eléctricas energizadas (a).
- Operaciones de levante cuando éstas tienen lugar cerca o por encima de planta, equipo o infraestructura de servicios sin protección, incluyendo procesos con presencia de hidrocarburos (a).
- Traspaso efectivo de un operador a otro, de grúas con configuraciones complejas de brazo, pescante o torre.

Planes detallados son requeridos para estos procedimientos de levante y deben ser aprobados por la persona destinada a la coordinación y diseño de la tarea que posea las competencias necesarias certificadas. Reuniones de coordinación deben ser realizadas antes de su ejecución para asegurar que todo el personal entiende como serán realizados.

Las grúas no deben ser usadas para operaciones de levante mientras los operadores no hayan tenido tiempo suficiente para familiarizarse con aspectos relevantes de la grúa.

Los riesgos asociados con actividades de levante, ensamblado y mantenimiento de grúas, y condiciones ambientales, deben ser evaluados como parte del proceso de planificación. Barreras, letreros de advertencia u otros medios para la protección del personal, deben estar presentes durante las operaciones de levante como asimismo en el caso de grúas sin supervisión expuestas a movimiento en condiciones de viento.

La carga lateral con los brazos de una grúa no debe ser permitida, de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Con excepción de las operaciones de levante y traslado, no se debe realizar ningún levante de carga sin que los estabilizadores sean desplegados y asegurados.

Debe haber controles vigentes para impedir la caída de objetos desde equipos de levante o cargas suspendidas.



El levante de personal con grúas debe ser realizado solamente con las canastas de trabajo o jaulas aprobadas por un ente certificador reconocido y aprobado por la compañía. Las grúas usadas para este propósito deben ser aprobadas como adecuadas para operaciones de levante de personas. Debe haber un plan de rescate antes de que el personal sea levantado.

Se debe tratar de eliminar la necesidad de trabajar debajo o en la zona donde existan cargas suspendidas. Cuando el trabajo bajo cargas suspendidas sea inevitable, (por ejemplo cambio tolva de un camión mina) debe haber en vigencia controles para eliminar o minimizar los riesgos para el personal. Estos trabajos deberán ser autorizados por personal senior y competente a cargo de la operación en base a una adecuada evaluación de los riesgos de seguridad.

Cualquier modificación de grúas y de equipo de levante debe ser sometida a la aprobación del fabricante original del equipo y a un proceso de administración del cambio riguroso.

Debe haber en vigencia un sistema de mantenimiento preventivo para asegurar que todas las grúas y equipo de levante sean mantenidos y estén en condiciones de operar, guardando registros apropiados.

Todas las grúas y equipos de levante deben ser inspeccionadas y probadas para asegurar que todos los dispositivos de seguridad estén funcionando (incluyendo pruebas no destructivas requeridas) antes de ser operados o puestos en servicio. Después de cualquier reparación y/o modificación, grúas y equipo de levante deben ser inspeccionados (sometidos a verificación no destructiva requerida) antes de ser puestos nuevamente en servicio.

Debe haber en vigencia un sistema de inspección periódica para todas las grúas y equipo de levante. El equipo de levante debe ser inspeccionado visualmente confirmando que está apto antes de ser puesto en servicio. La inspección visual del equipo de levante por una persona competente aprobada debe ser realizada periódicamente (ejemplo: cada seis meses).

Un registro de todo el equipo de levante (incluyendo eslingas) debe ser mantenido en el área responsable del equipo de levante y debe incluir:

Número de identificación único del equipo.



Evidencia documentada de todas inspecciones.

- Certificaciones.
- Mantenimiento.
- Modificaciones y pruebas.

6.6 Requerimientos asociados al personal

Personas competentes, certificadas y adecuadamente calificadas deben estar involucradas en el planeamiento, supervisión e implementación de las operaciones de levante. Se debe definir competencias necesarias.

Los roles y responsabilidades del personal involucrado en operaciones de levante deben ser definidos claramente.

Debe haber en vigencia un programa de entrenamiento basado en competencias para contratistas, empleados y supervisores. Un examinador aprobado debe evaluar la competencia de los entrenadores que realicen dicho entrenamiento.

Un inspector competente debe realizar inspecciones de grúas, máquinas y equipo de levante. Un examinador aprobado debe evaluar la competencia del inspector.

Los operadores de grúa y su cuadrilla deben ser capaces de comunicarse en una lengua común y usar las señales de grúa adecuadas.

Los operadores individuales de grúas deben ser entrenados en prácticas de uso de eslingas.

Debe haber en vigencia una política de aptitud física laboral, incorporando niveles máximos claramente definidos de drogas (incluyendo medicamentos prescritos) y alcohol para conductores y operadores, y debe haber en vigor un sistema de gestión de fatiga.

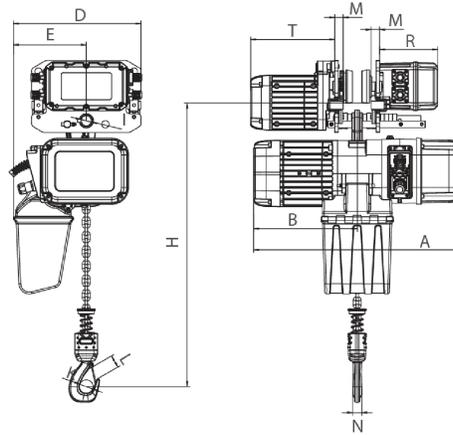
Se deben realizar observaciones conductuales y cualquier necesidad de entrenamiento específico adicional debe incorporar los resultados de estas observaciones.



**2 ton Electric Chain Hoist w/ Power
Trolley 1 Speed 380V 3ø 50HZ**

Especificaciones Técnicas

Capacidad de Carga	2 ton	Load Chain weight per foot [lbs]	0.74
Voltaje	3 Phase 380V 50Hz	Humedad	20%~90%
Altura de Izaje Estandar (Customizable)	20 ft / 6 m	Temperatura	-4 ~ 104° F / -20 ~ 40° C
Velocidad /min	26.77 ft @60Hz 6.80 mt @50Hz	Tipo Transmisión / Reductor	Spur gearbox
Numero de Velocidades	1 Speed	Reducer Lubrication Type	Oil
Hoist Contactors Amps	18A	Paint Specifications	Electrostatic Sprayed Plastic (ESP) Epoxy resins, Polyester Resins, Barium, Pigments
Hoist Contactor Brand	Schneider	Normas	ASME HST-1 , ASME B30.16 , B30.17 , EN60204-34
Hoist Contactor Coil Voltage	24 V	Standards Certified	CE
Clase de Servicio	H4/M5/2m/Class D	Potencia del Trolley	500
IEC Hoist IP Protection	IP55	Cantidad de Velocidades	1
Protección IEC Motor	IP55	Velocidad del Trolley /min	43.30 ft @60Hz 11 mt @50Hz
Pendant Control Yes No	Yes	Trolley Motor Brake Type and DC Voltage	DC170V
IEC Pendant Control Protection	IP66	Trolley Motor Insulation Grade	F
Pendant Control Emergency Stop	Yes	Trolley Contactors Amps	32A
Pendant Control total Length	17 ft	Trolley Contactors Brand	Schneider
Hoist Motor Power in KW	3	Trolley Contactors Coil Voltage	24 V
Hoist Motor Brake Type and DC Voltage	DC170V	Trolley Wheel Diameter	110
Hoist Motor Insulation Grade	F	Trolley Wheel Material	No. 45 steel
Potencia Total Watts	3500	Trolley Minimum Turn Radius	1.5
Power Cord Length and Phase Order	3 ft / Red L1, White L2 and Black L3, Green ground	Trolley Beam Range	3" to 7"
Recommended Hoist Protection Circuit Breaker AMPS and Type	Type D 20A	Trolley Beam Extension Kit	up to 12"
Optional Load Chain Brand & Country of Origin	FEC Japan	Overload Protection	Overload Motor Clutch
Tipo de Cadena	G100 Nikel	Hour Meter	Internal Working Hour Meter
Dimensiones de la Cadena	10 mm	Brake SKU	PWRX-2-20-PN.60.61
Caidas de Cadena	1	Brake rectifiers-half-wave	PWRX-BKTF-HW
Longitud de cadena	20		



Rated load (t)	Type	Dimension (mm)													
		Minimum distance from the bottom of the track to the bottom hook: H	A	L	B	D	E	I	M	N	K	L	T	R	
1	PWRXT1-01	473	440	3500-5500	285	210	20	105	140						
2	PWRXT2-01	516	590		276	368	210	31	24	25	42	32	242	167	
3	PWRXT3-01	600	681		350	422	264	36	28	35	52	42	242	167	
5	PWRXT5-02	645	681		350	478	307	43	30	34	59	48	242	167	

Peso & Dimensiones

A Altura Total	540
J Boca Gancho	52
W Ancho	420
H Altura Muerta	600
D Depth	695
1st Package Type	Wood Crate
Peso Total (sin cable o cadena)	170
2nd Package Type	Wood Crate
Peso Total	407 lbs / 185 Kg

Detalles del Empaque

Paquete 1 Altura	31 in / 78.74 cm
Paquete 2 Altura	23 in / 58.42 cm
Paquete 1 Ancho	20 in / 50.8 cm
Paquete 2 Ancho	14 in / 35.56 cm
Paquete 1 Profundidad	30 in / 76.2 cm
Paquete 2 Profundidad	11 in / 27.94 cm
Paquete 1 Peso Neto	184.8 lbs / 84 Kg
Paquete 2 Peso Neto	89.1 lbs / 40 Kg
Paquete 1 Peso Bruto	308 lbs / 140 Kg
Paquete 2 Peso Bruto	99 lbs / 45 Kg

Referential Images / Imágenes Referenciales
Specifications may change without notice / las especificaciones pueden cambiar sin previo aviso