UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA

VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE SEGURIDAD PARA LA OPERACIÓN DE IZAJE DE UN PUENTE GRUA EN LA EMPRESA METALÚRGICA KARACHIPAMPA

TRABAJO EN OPCIÓN A DIPLOMADO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD EN EL TRABAJO Y RESPONSABILIDAD SOCIAL

LOURDES ROXANA GUACHALLA FLORES

Sucre – Septiembre

2023

CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar este trabajo como requisito previo a la obtención del Diplomado en Seguridad Industrial, Salud en el Trabajo y Responsabilidad Social de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

NOMBRES Y APELLIDOS:

……
FIRMA:

Sucre, diciembre de 2023

DEDICATORIA

A dios por darme la oportunidad de estar en el lugar que estoy.

A mis padres Raúl Guachalla C. Flora Flores FL. por su apoyo incondicional en la lucha por conseguir esta meta para mi vida, sin ellos nada de esto sería posible.

AGRADECIMIENTOS

A mis docentes e ingenieros por su paciencia y colaboración además de sus oportunas observaciones.

A la empresa Karachipampa por la colaboración prestada, el tiempo destinado para este proyecto y aprendizaje recibido en este tiempo

A la universidad San Francisco Xavier y la Facultad de Tecnología por darme la oportunidad de pertenecer a esta institución.

RESUMEN

En el presente trabajo contiene la elaboración de un manual para la operación de izaje de un puente grúa en la Empresa Metalúrgica Karachipampa (EMK). El desarrollo de la monografía está basado en el tema de levantamiento de carga, características, aplicaciones de un puente grúa y los elementos que intervienen dentro de los cuales se encuentran: eslingas, cables, entre otros.

Se realizó el análisis e investigación de las características mecánicas, exigencias y garantías de seguridad para que la Empresa Metalúrgica Karachipampa pueda trabajar de manera segura con esta maquinaria.

Para el desarrollo de este trabajo se llevó a cabo un análisis de riesgos en el manejo de puente grúa, evaluando las capacidades de los elementos y equipos. Además de las normas de prevención y el mantenimiento preventivo.

ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE SEGURIDAD PARA LA OPERACIÓN DE IZAJE DE UN PUENTE GRUA EN LA EMPRESA METALÚRGICA KARACHIPAMPA

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 7
1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN 8
2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA 9
3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 10
4. OBJETIVOS 10
5. DISEÑO METODOLOGÍCO 5

CAPITULO I 1
1.3 Bases teóricas 1
1.3.3 Definiciones 2
1.4.4 Inspección antes de uso 4

CAPITULO II 9
2.1 Diagnostico 9
2.2 Resultados 10
2.3 Conclusiones y Recomendaciones 35
2.3.1 Conclusiones 39
2.3.2 Recomendaciones 39

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 40
ANEXOS 41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Principales normas de referencia 8
Tabla 2: lista de operaciones a cumplir al momento del izaje 4
Tabla 3: Funciones de los botones 18
Tabla 4:Incorporación de señalética en la nave del puente grúa 36
Tabla 5: Incorporación de señalética en la nave del puente grúa 37

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Metodología 6
Figura 2: Logo Empresa Metalúrgica Karachipampa 9
Figura 3: Ubicación de la empresa..... 10
Figura 4: Organigrama de la empresa 1
Figura 5: Ubicación del hangar donde se encuentra el puente grúa 2
Figura 6: Interior del hangar y lugar donde opera el puente grúa 3
Figura 7: Puente grúa móvil 3
Figura 8: Partes de un puente grúa..... **¡Error! Marcador no definido.**
Figura 9: Carga manipulada por el puente grua..... 14
Figura 10: El carro para izaje 15
Figura 11:Caja reductora 15
Figura 12: Freno de puente grúa..... 16
Figura 13: Ganchos de puente grúa..... 16
Figura 14: Cabina del puente grúa..... 17
Figura 15: Botonera 18
Figura 16: Rendimiento de la capacidad de carga en función del acoplamiento al terminal 28
Figura 17: Señales de seguridad de mayor frecuencia**¡Error! Marcador no definido.**
Figura 18: Significado de los colores de seguridad utilizados en los manuales ..... **¡Error! Marcador no definido.**

INDICE DE GRÁFICAS

Ilustración 1: Diagrama de Ishikawa 9
Ilustración 2: Disciplinas de la prevención de riesgos laborales 6
Ilustración 3: Señales de prohibición..... 7
Ilustración 4: señales de obligación para uso en nave..... 7
Ilustración 5: Señales contra incendios..... 8
Ilustración 6: Señales de socorro ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Ilustración 7: Señales de dirección para evacuación 9
Ilustración 8: Señal indicativa..... 9

INTRODUCCIÓN

En todo proceso industrial es imprescindible el manejo y traslado de materiales, y dependiendo del tamaño, peso, estado y naturaleza de la carga a mover, se necesitarán distintos sistemas de manipulación, pudiendo ser desde sistemas manuales hasta el automático.

En el caso de traslado mecánico de materiales, se utilizan máquinas que realizan las tres tareas básicas necesarias (levantamiento, transporte y descarga).

En cada una de estas tres fases, además del material a trasladar y la máquina que se utilice, intervienen otros elementos, como pueden ser los accesorios para la elevación, caminos de rodadura y traslación, almacenamiento, zonas batidas por la carga, iluminación, visibilidad, señalización, destreza y formación del operario. (HUNE, 2022)

Durante el movimiento mecánico de cargas se producen gran cantidad de accidentes, que provocan graves lesiones a los trabajadores y grandes pérdidas y daños en las instalaciones, de aquí la necesidad de que los gruistas y estrobadores trabajen de una forma competente y cuidadosa.

La cooperación y buen entendimiento entre los operarios es imprescindible para evitar accidentes. El objetivo es formar a los trabajadores en el manejo y normas básicas de los puentes grúa utilizando los elementos a distancia, mando a distancia (botonera) y las diferentes piezas del puente grúa. Para esto se elabora un manual que asegure la correcta operación del puente grúa y de seguridad al personal involucrado, viendo los apartados indicados en el índice y que se exponen mediante la lectura compresiva y el tratamiento de la señalética que complementa a los manuales. (HUNE, 2022)

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

1.1 Antecedentes

La empresa La Empresa Metalúrgica Karachipampa, ubicada en la Villa Imperial de Potosí, es Empresa Filial de la COMIBOL, encargada de la transformación de los concentrados de plomo y plata, mediante la fundición, refinación y comercialización, generando valor agregado, con compromiso social y respeto a la madre tierra, que coadyuva con el cambio de la matriz productiva, fortaleciendo a la independencia económica de Bolivia.

Optimizar las técnicas de operación de fundición y refinación hasta la obtención de productos metálicos de Plomo, Plata y subproductos. (EMK Bolivia, 2022)
En la actualidad, para el izaje de carga se trabaja con nueve puentes grúa hidráulicos. La necesidad que se observa en la empresa es la falta de un manual de operación para izaje de puente grúa, siendo una de las falencias encontradas en los proyectos de movimientos de carga de grandes magnitudes, que podría incurrir en un gran número de accidentes generando pérdidas humanas, económicas y ecológicas por parte de la empresa metalúrgica Karachipampa. (EMK Bolivia, 2022)
Es indispensable que el personal que participa en el izaje del puente de cargas conozca los parámetros que intervienen en el levantamiento de carga pesada, tomando como referencia normas de seguridad vigentes y señalizaciones presentadas en el manejo del puente grúa. (SGL NB Manuales)

La necesidad de crear el manual de operaciones es para diseñar una guía de trabajo que garantice levantamientos seguros y confiables de carga y así disminuir actos inseguros que conlleven a accidentes. (SGL NB Manuales)
La ley de Prevención de Riesgos Laborales establece las garantías y responsabilidades

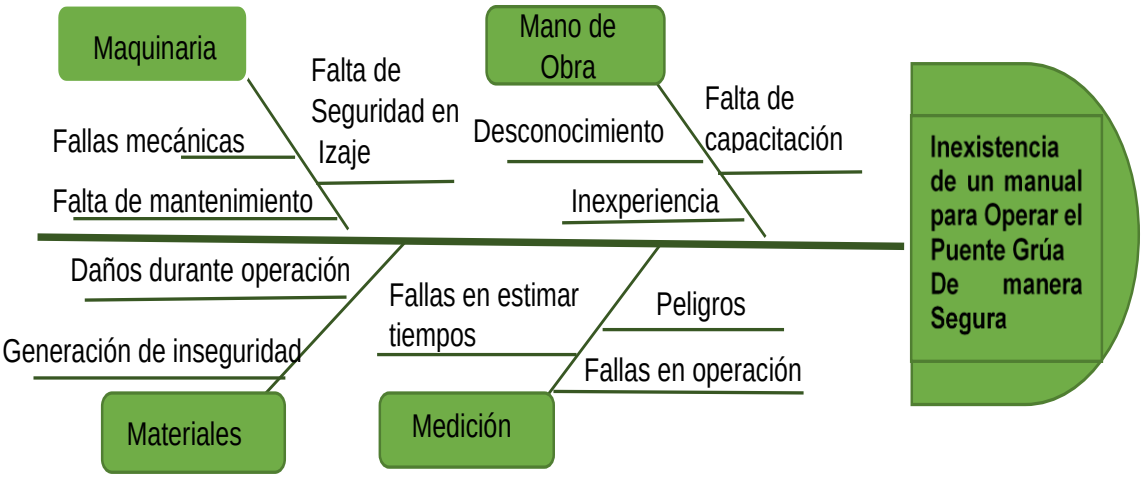
necesarias para asegurar que el nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores es adecuado y fija el marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán concretando los aspectos más técnicos. (IBNORCA, 2020)

La normativa abarca un muy extenso abanico de herramientas, tales como: grúas, cadenas de eslingas, cadenas de grado, cáncamos, cadenas y estrobos, etc. Es así como la maquinaria y los accesorios para levantar cargas deben indicar de forma exacta la carga de trabajo segura. Las indicaciones serán de acuerdo con la estructura de la maquinaria para levantar cargas, para cada forma y los fabricantes de cadenas deben proporcionar dicha información. Con las eslingas de cadena y alambre, debe estar señalado de la mejor forma la durabilidad. No es obligatorio señalar los accesorios de elevación determinados que son parte de una estructura particular del equipo de elevación. Aun así, la maquinaría debe clasificarse se acuerdo con las piezas y siempre tomar en cuenta los grados de elevación a trabajar. (IBNORCA, 2020)

2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

A continuación, el siguiente diagrama de Ishikawa demuestra el problema principal y las causas que lo conforman

Ilustración 1: Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración en base a la problemática actual de la empresa

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál será el proceso de elaboración de un manual de seguridad para el izaje de un puente grúa de la empresa Karachipampa mejorará la seguridad al momento de las operaciones de este?

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Elaborar un manual de operación para izaje de un puente grúa para carga de la empresa Karachipampa que sirva como herramienta para los levantamientos mecánicos.

4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico del proceso de los aspectos que intervienen en la operación de izaje del puente grúa.
- Evaluar las variables que intervienen en el proceso de izaje del puente grúa.
- Proponer la señalética adecuada de operación que se deben aplicar en el momento de hacer un izaje de carga con el puente grúa con seguridad.
- Redactar el manual enmarcado en el registro e identificación de riesgos y peligros que se pueden presentar al realizar el izaje del puente grúa.

4.3 JUSTIFICACIÓN

4.3.1 Justificación Social

La empresa metalúrgica Karachipampa (EMK), es una organización que genera ingresos y empleo, paga impuestos y cumple una función social. Este manual ayudará a obtener mejores rendimientos y seguridad para los empleados de la empresa.

4.3.2 Justificación técnica

Con el desarrollo de este manual la empresa metalúrgica Karachipampa reducirán los índices de accidentalidad, viéndose beneficiados no solo económicamente sino también en el bienestar de sus trabajadores teniendo en

cuenta que el recurso humano es el activo más importante de una empresa. (EMK Bolivia, 2022)

El supervisor tendrá los criterios técnicos para aprobar el izaje de una carga y ofrecer a sus operarios charlas preoperacionales para que los procesos se hagan de forma correcta y segura evitando así accidentes o daños al personal, deterioro o mal uso de las máquinas que intervienen en el mismo. (IBNORCA, 2020)

El manual será una guía muy importante para el supervisor de izaje dentro del campo metalúrgico, debido a que en este se encontraran referenciadas las diferentes normas nacionales e internacionales como OSHA (Ocupational Safety and Health Administration). (IBNORCA, 2020)

El supervisor debe conocer los estándares de la empresa, con el fin de que prevea a tiempo posibles accidentes que se puedan presentar durante el desarrollo del izaje con puente grúa. (SGL NB Manuales)

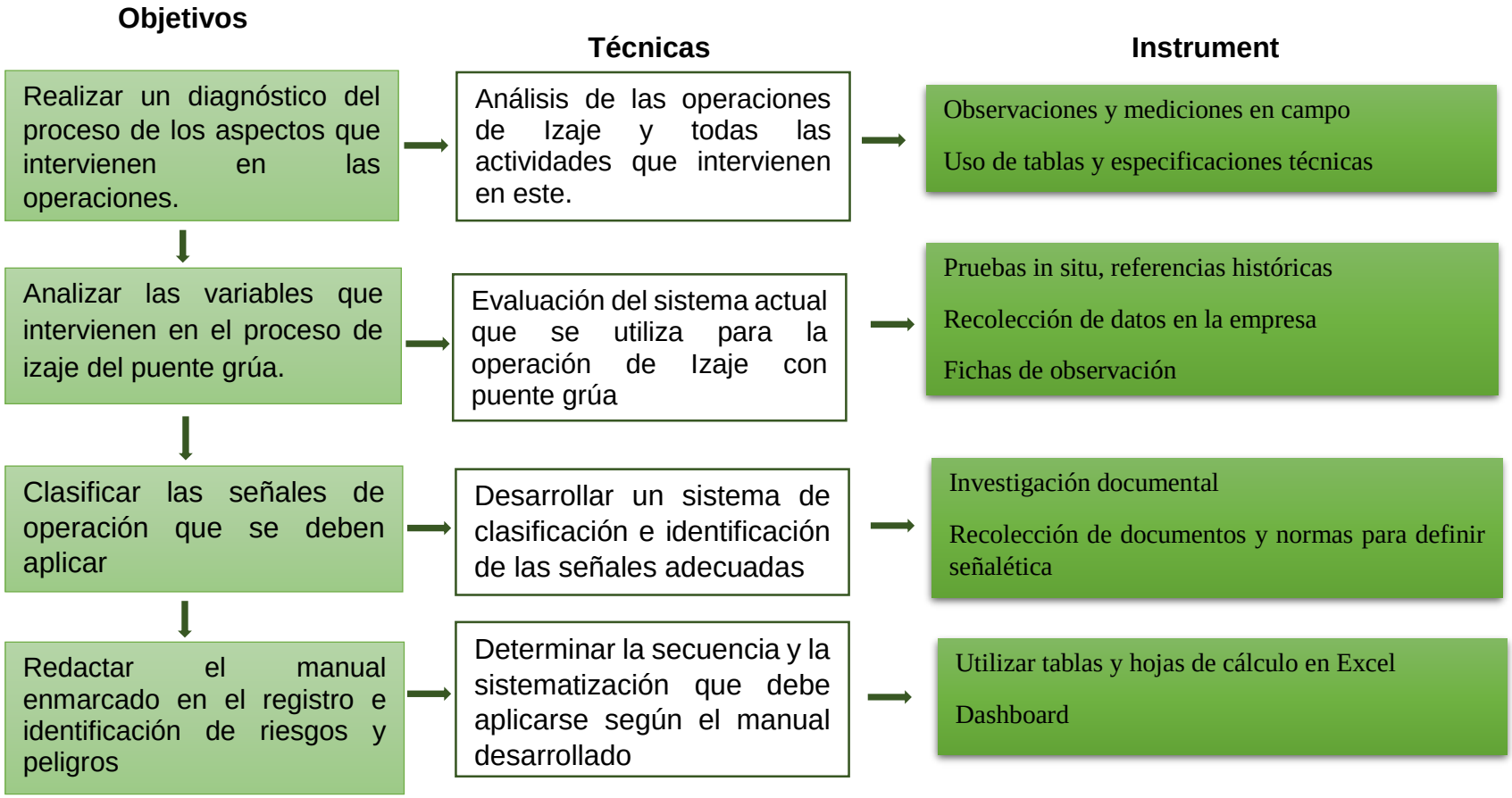
4.3.3 Justificación Académica

Es por esta razón que el presente manual será herramienta fundamental tanto para supervisores como operarios. En toda maniobra de izaje del puente grúa, por lógico y obvio que parezca, existe el riesgo de caída. Las consecuencias y costos asociados pueden ser muy altos si no se toman las medidas adecuadas; es necesario considerar no solo la caída de materiales o equipos que pueden luego presentar desperfectos o quedar inutilizables, sino también en los casos más graves, de pérdida de vidas humanas. (SGL NB Manuales)

Desarrollar y realizar maniobras seguras será siempre más eficiente que correr riesgos. Se debe estar conscientes de que una vida no tiene precio que pueda reponerla. Este trabajo de investigación contará con las herramientas necesarias para justificar la suficiencia académica del diplomado. (IBNORCA, 2020)

5. DISEÑO METODOLOGÍCO

Figura 1: Metodología



Fuente: Método descriptivo

CAPITULO I

1.2 Antecedentes

Establecer pautas o lineamentos del uso y operación de forma segura de los diferentes equipos de izaje, en la realización de actividades rutinarias de construcción de la manera más adecuada a la relación entre el funcionamiento y la operación que realiza el operario o trabajador que este a cargo. Impulsa a la incorporación de medidas de seguridad siguiendo patrones, métodos y técnicas aprobadas según la experiencia que se refleja en las normas y prevención ya establecidas.

A continuación, se toma como ejemplo lo severo que pueden ser los accidentes de este tipo, aun usando los EPP requeridos para el puesto de operador de grúa de izaje, y demás medidas de seguridad. Como es el caso más común y de mayor incidencia; la del trabajador, que fallece de manera instantánea al recibir un golpe en la cabeza, con el casco puesto y todas las medidas de seguridad.

1.3 Bases teóricas

1.3.1 Manual. –

Para dar inicio es importante tener claridad en el concepto general. “Un manual es una recopilación en forma de texto, que recoge minuciosa y detalladamente las instrucciones que se deben seguir para realizar una determinada actividad, de una manera sencilla, para que sea fácil de entender, y permita al lector, desarrollar correctamente la labor propuesta”. El manual para desarrollar en la empresa Karachipampa permitirá el desarrollo correcto de la labor de Izaje de puente grúa con mayor seguridad. “Cuando se documenta la tecnología, se contribuye a enfocar los esfuerzos y la atención de los integrantes de una organización hacia la mejora de los sistemas de trabajo y su nivel de competitividad. (González, 2008)

1.3.2 Izaje de carga. - El izaje de cargas es una operación mecánica que se realiza para mover objetos que no pueden ser transportados manualmente por su complejidad y su alta responsabilidad en la industria.

1.3.3 Definiciones

Aparejo: Es todo elemento que participa en la conexión de la carga al accesorio De izaje de carga (eslingas, accesorios)

Eslinga: Son cables, cadenas, mallas metálicas y fajas sintéticas, que permiten unir la carga a un dispositivo de izaje.

Accesorios de aparejo: Tales como grilletes, argollas, ganchos, tensores, barras, marcos separadores, ojos de izamiento, diferenciales.

Cable de acero: Conjunto de alambres de acero agrupados y retorcidos helicoidalmente, constituyendo una cuerda metálica capaz de resistir esfuerzos de tracción y con propiedades adecuadas de flexibilidad. El cable está conformado de tres componentes básicos que de acuerdo con su configuración constituyen cables de diferentes características, útiles para diferentes propósitos.

Capacidad bruta: Capacidad de izaje total de la grúa que figura en la tabla de carga.

Capacidad neta: Capacidad de la grúa después de sustraer de la capacidad bruta todos los accesorios, por ejemplo, el bloque del gancho, barras separadoras, cables de izaje etc. (CYESA, 2020)

Cuadrante de operación: Son aquellas áreas con respecto a la posición de la grúa, donde se levantan y se depositan las cargas, es decir adelante, atrás, lado derecho, lado izquierdo, se debe tener en cuenta que, según la configuración del equipo de izaje estos no poseen las mismas capacidades en todos los cuadrantes.

Estabilizadores: Miembros de soporte asegurados a la estructura de la grúa usados para bloqueo del equipo y como elementos para dar estabilidad.

Radio de carga: Distancia horizontal desde el eje de rotación del equipo (grúa) al centro de gravedad de la carga.

Centro de gravedad: Es el punto de equilibrio. El centro de gravedad de la carga se ubicará automáticamente justo abajo del punto de izaje cuando se levanta la carga con una sola línea.

L.M.I: (Load moment indicator) el indicador de momento de carga es un instrumento que permite determinar si la carga está suficientemente estable para ser movida por la grúa dependiendo del Angulo, longitud de boom y capacidad del equipo.

W.L.L: (working load limit) límite de carga de trabaja indica la capacidad de los diferentes accesorios y equipos para izaje. (CYESA, 2020)

1.4 Bases conceptuales

1.4.1 Condición estructural, mecánica y estabilidad

El equipo debe estar en perfectas condiciones operacionales que brinden la confianza necesaria para realizar la maniobra sin afectar o alterar condiciones de estabilidad, capacidad u operación en sito de trabajo. Cualquier cambio reparación se debe hacer bajo indicaciones del fabricante.

1.4.2 Dispositivos de seguridad

El equipo debe tener operativos todos los sistemas de seguridad que proporciona el fabricante. Con su respectivo certificado de calibración y operatividad.

1.4.3 Inspección del equipo

Se debe asegurar que todos los fluidos del equipo tales como combustibles, aceite hidráulico etc. Se encuentran en un nivel apropiado para el correcto funcionamiento.

1.4.4 Inspección antes de uso

La persona encargada realizara una inspección del equipo antes de dar comienzo a su operación con el fin de asegurar que este se encuentre en buenas condiciones para ser operada un operador que esté familiarizado con su máquina, siempre será capaz de detectar un fallo antes de que este se convierta en un problema mayor.

1.4.5 Inspección inicial

La inspección inicial se realizará cuando algún equipo de izaje sea nuevo o luego de realizar algún tipo de reparación o modificación avalada y respaldada por el fabricante.

1.4.6 Inspección regular

El procedimiento de inspección para grúas en servicio regular está dividido en dos clasificaciones generales, basadas en los intervalos a los cuales debe desarrollarse. Estos dependen de la naturaleza de los componentes críticos de la grúa y el grado de exposición al desgaste, deterioro o su funcionamiento incorrecto. Las dos clasificaciones generales son: frecuente y periódica, con sus respectivos intervalos entre inspecciones como se define abajo:

- Inspección frecuente Con intervalos diarios a mensuales realizadas por personas designadas. Operadores, mecánicos, Supervisor de maniobras. En la inspección diaria o frecuente, el Operador debe hacer énfasis en aquellos componentes críticos, para verificar que estén operando apropiadamente, Si se encuentra una deficiencia en cualquiera de éstos ítem, el equipo debe “inmovilizarse” y recibir atención del mecánico autorizado, antes de reiniciar.
- Inspección periódica Con intervalos entre seis a doce meses. Entes especializados. Es importante tener en cuenta que depende del uso y su severidad. (Sandoval, 2020)

1.4.7 Plan de Izaje

Consiste en determinar el porcentaje de capacidad bruta de una grúa, mediante los parámetros de radio de carga, longitud y ángulo de la pluma.

Este proceso de hace una vez se ha establecido con precisión el peso de la carga y el radio conforme a las condiciones del sitio.

Se determina la configuración de la grúa, para las condiciones operativas, tales como: cuadrantes de operación, extensión de estabilizadores, contrapeso instalado, partes de línea del bloque, etc. Se calcula el peso bruto de la carga (peso neto + peso de bloque del gancho, aparejos y otros elementos de izaje).

Se revisan las tablas de carga de la grúa, conforme a las condiciones requeridas.

Se calcula el porcentaje de capacidad de la grúa, dividiendo el peso (carga) bruto de la carga entre la capacidad bruta del equipo, multiplicado por 100.

Con base en este análisis, se evalúan diferentes opciones para mantener los márgenes de seguridad de la maniobra y del equipo (SGL NB Manuales)

1.4.8 Base Jurídica

Según la normativa que se maneja en Bolivia actualmente la seguridad industrial tiene un mayor alcance y hace referencia enfáticamente a la Prevención de Riesgos Laborales (PRL).

La realidad Boliviana tiene muchas debilidades pese a los esfuerzos normativos que se han venido dando desde el 2017. Pero, para entender mejor las bases jurídicas, se ha contextualizado según la teoría, el marco normativo vigente y la práctica.

Ilustración 2: Disciplinas de la prevención de riesgos laborales

Fuente: Plataforma ambiental integral

Bolivia cuenta con un marco normativo de PRL que ya tiene como 44 años y que no ha sufrido modificaciones desde entonces, y según esta norma (Ley 16998) aplica a todas las empresas publicas y privadas que desarrollan alguna actividad económica, a excepción de las fuerzas armadas. (Garcia, 2023)

Así como fundamento que debe aplicarse y reformar hacia las características en el trabajo, que involucra el uso de maquinaria pesada y específicamente de izaje de puente grúa. La norma boliviana vigente NB 135005, nos permite adecuar y crear un sistema que responda a la Prevención de Riesgos Laborales demandados por la ley 16998.

1.4.9 Normativa de referencia

1.4.10 Norma Boliviana NB 135005

Seguridad en equipos de Izaje – Condiciones generales para la operación y la clasificación de la competencia del personal

Esta norma establece las condiciones generales para la operación y la clasificación de los operadores, maniobristas y supervisores, para establecer su nivel de competencia en la realización de sus diferentes actividades durante las operaciones de izaje en forma segura y eficiente.

IBNORCA creado por decreto supremo N° 23489 de fecha 1993 – 04 – 29 y ratificado como parte componente del Sistema Boliviano de la Calidad (SNMAC) por decreto supremo N° 24498 de fecha 1997 – 02 – 17, es la organización Nacional de Normalización responsable del estudio y la elaboración de Normas Bolivianas. Representa a Bolivia ante los organismos subregionales, regionales e internacionales de Normalización. **VER ANEXO A**

1.4.11 Normas técnicas

- Convenio No. 119 de la Organización Internacional del Trabajo. Protección de la Maquinaria
- Norma CSA 1982 de la Asociación de Seguridad en la Construcción de Canadá. Normas para Grúas móviles.
- Norma ANSI 1994 del Instituto Nacional de Normas Americanas. Norma para las Grúas transportables y locomóviles.
- Norma ANSI / ASME. Estudio desde el Capítulo B30.1 hasta la B.30.24 inclusive. • OSHA 1990. Análisis de fatalidades en la Construcción. Base de datos de la OSHA de 1985 a 1989.
- OSHA 29 CFR 1910.180. Grúas sobre orugas, en locomotoras y camiones.
- OSHA 29 CFR 1926.251. Equipo de sujeción y manejo de materiales.
- OSHA 29 CFR 1926.550. Grúas y pescantes.

Tabla 1: Principales normas de referencia

Equipo De Izaje	Norma Internacional De Referencia	Contenido / Nombre
Grúas Móviles	ASME B 30.5	Grúas móviles *1
Grúas de Brazo Articulado	ASME B 30.22	Grúas de brazo articulado*1
Puentes grúas, monorrieles y brazos pescantes.	ASME B 30.2	Pórticos y Puente grúas (con viga puente sobre vigas carrileras, con carro para diferencial sobre viga puente sencilla o múltiple) *1
	ASME B 30.11	Grúas monorriel*1
	ASME B 30.16	Diferenciales para puente grúas*1
	ASME B 30.17	Pórticos y Puente grúas (con viga puente sobre vigas carrileras, con carro para diferencial suspendido de viga puente sencilla*1
	ASME B 30.21	Diferenciales manuales*1
Torre grúas	ASME B 30.3	Torre grúas de construcción*1
Plataformas de personal	ASME B30.23 ANSI/SIA A90.1	Estándar de seguridad para plataformas de personal*1
Grúas de pedestal	ASME B 30.4	Torre grúas con desplazamiento de la base y grúas de pedestal*1
Grúa pluma lateral -	ASME B30.14	Tractores con equipo de izaje en el costado *1
Winches	ASME B30.7	Cable para izaje montado sobre Tambor*1

Fuente: La autora

1.4.12 Marco legal

Decreto Supremo 2936: Reglamenta la Ley 545 de 14/07/2014 (Ratifica el Convenio N° 167 "Convenio Sobre Seguridad y Salud en la Construcción", de la Organización Internacional del Trabajo - OIT)

CAPITULO II

2.1 Diagnostico

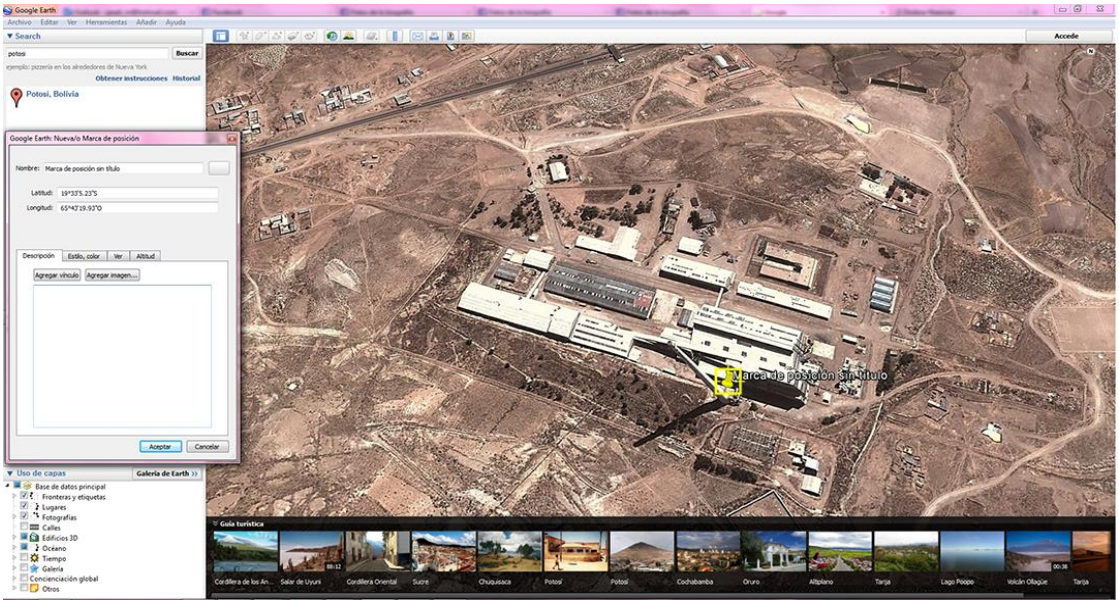
Corporación Minera de Bolivia: Empresa Metalúrgica Karachipampa (EMK). Es una empresa especializada en Procesar concentrados de Plomo-Plata, para ser transformados en productos metálicos de Grado Comercial y obtener otros productos secundarios contenidos en los concentrados contemplando el respeto a la ley ambiental vigente y obteniendo flujos económicos positivo. Presta sus servicios como organismo para la operación de equipos y para el levantamiento mecánico de cargas.

Figura 2: Logo Empresa Metalúrgica Karachipampa

Fuente: Viceministerio de Comunicación

2.1.1 Ubicación

Figura 3: Ubicación de la empresa



Fuente: Corporación minera de Bolivia EMK

2.1.2 Misión

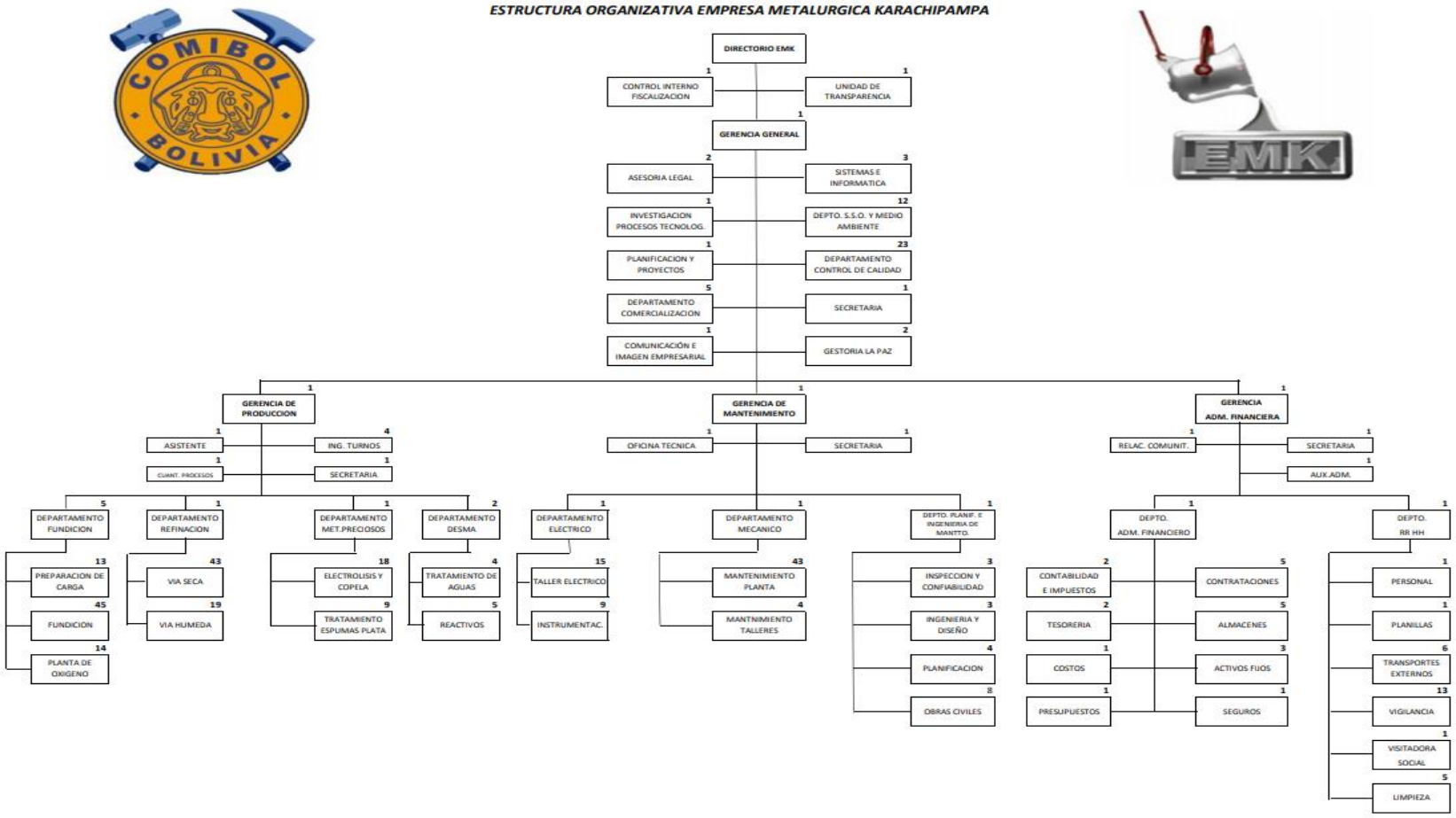
“La Empresa Metalúrgica Karachipampa, es Empresa Filial de la COMIBOL, encargada de la transformación de los concentrados de plomo y plata, mediante la fundición, refinación y comercialización, generando valor agregado, con compromiso social y respeto a la madre tierra, que coadyuva con el cambio de la matriz productiva, fortaleciendo a la independencia económica de Bolivia”.

2.1.3 Visión

“Ser una empresa metalúrgica modelo de empresas de COMIBOL y de clase mundial, competitiva, productiva y rentable, que trabaja con tecnología de punta, personal capacitado y con sistemas integrados de gestión en lo referente a la salud ocupacional, seguridad industrial, Medio Ambiente y responsabilidad social, encaminando el desarrollo sostenible del sector minero”.

2.1.4 Organigrama

Figura 4: Organigrama de la empresa



Fuente: Corporación minera de Bolivia EMK

2.1.5 Norma. (Nacional Vigente NB 135005)

Las normas son acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos que puedan ser usados consecuentemente, como reglas, directrices o definiciones de características, que aseguren que materiales, productos y servicios son adecuados a su propósito. La empresa Karachipampa pretende cumplir con toda la normativa nacional con la elaboración de manuales de seguridad y otros aspectos que requieran estas normas.

2.1.6 Lugar donde se desarrollará la elaboración del manual

En la empresa Karachipampa cuenta con 9 puentes grúa los cuales están distribuidos de manera sistemática para el trabajo industrial.

El manual de seguridad para el izaje se realizó para un puente grúa de la empresa, tomando en cuenta las generalidades de manejo, verificación, mantenimiento y medidas de seguridad; las cuales pueden ser adaptadas a cualquier puente grúa que se equipe en la ampliación o auditoria de la empresa Karachipampa.

Figura 5: Ubicación del hangar donde se encuentra el puente grúa

Fuente: Empresa Metalúrgica Karachipampa - EMK

En uno de los hangares principales de la empresa, se encuentra el puente grúa mas utilizado, y en el cual se realizó los parámetros y sistemas de operación siguiendo normativas para el manual de izaje.

Figura 6: Interior del hangar y lugar donde opera el puente grúa

Fuente: EMK

Figura 7: Puente grúa móvil

Fuente: EMK

2.1.7 Manejo de izaje puente grúa en la EMK

Actualmente el manejo del puente grúa para izaje que se encuentra en la nave cuatro, carece de medidas de seguridad establecidas adecuadamente y que cumplan de manera estricta con las normas de seguridad en el trabajo y seguridad en el izaje de cargas determinadas por normativa nacional e internacional. Y que comprometan la seguridad de los trabajadores de la nave número cuatro.

Entre algunas de las faltas que se generan y se pudieron observar durante el ejercicio de manejo de izaje de cargas mediante el puente grúa. Se evidenciaron el siguiente check list de faltas al momento del manejo/izaje del puente grúa:

Tabla 2: lista de operaciones a cumplir al momento del izaje

Check list de observación Manejo/Izaje de puente grúa		**si**	**no**	**EPP**
1	Conocimiento sobre accesorios de elevación	X		no
2	Revisión de la estructura o chasis previa		X	no
3	Verificación de obstáculos		X	no
4	El equipo responde con los mandos	X		no
5	El mando de control cuenta con un dispositivo de parada de emergencia	X		si
6	Verificación de visibilidad de la carga y las personas de apoyo		X	si
7	El puente cuenta con dispositivos de final de carrera superior e inferior		X	si
8	Existe en el mando de control un bloqueo de seguridad para evitar la utilización por personal no especializado	X		no
9	El puente cuenta con dispositivos de final de carrera de traslación del carro		X	no
10	El puente cuenta con dispositivos de final de carrera de traslación del puente		X	si
11	Los ganchos disponen de pestillo de seguridad		X	si
12	El estado de los cables no presenta desgaste, rotura de alambres, cocas		X	no
13	Los cables de los puentes se encuentran perfectamente enrollados en los tambores		X	si
14	Los cables de los puentes no presentan corrosión		X	si
15	Existen zonas de circulación de carga delimitadas y señalizadas		X	no
16	Los pasillos de circulación se encuentran libres de obstáculos y señalizados		X	no
17	La carga no es transportada por encima de los trabajadores		X	no

18	El operador acompaña la carga durante su manipulación		X	Si
19	Los desplazamientos del puente sin carga se realizan con el gancho en posición elevada	X		no
20	Figura una indicación claramente visible de la carga nominal del puente		X	si
21	Existen barandillas, pasarelas o líneas de vida en las zonas del puente con riesgo de caída de altura	X		si
22	Existen carteles de existencia de riesgos	X		no

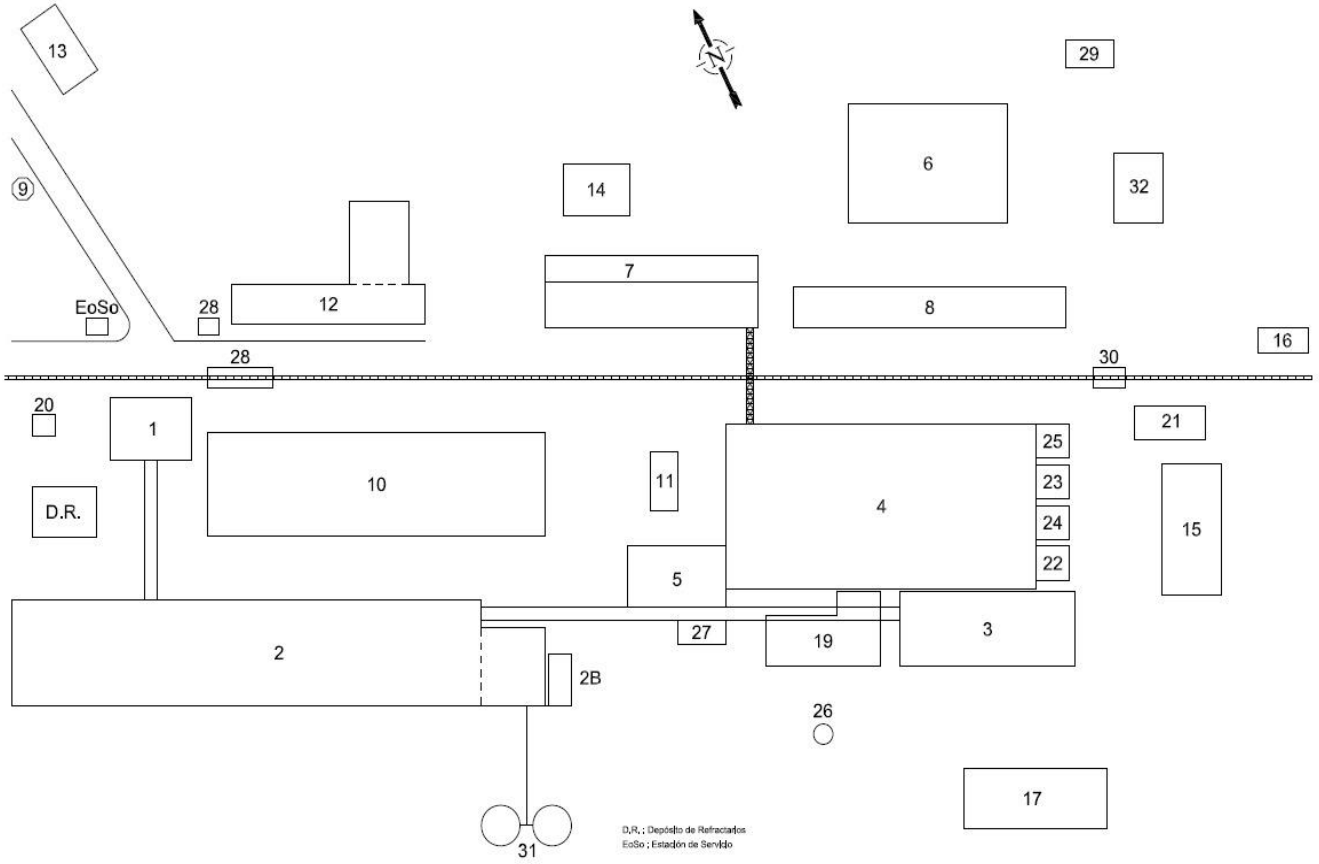
Fuente: Normativa nacional e internacional para el manejo de cargas mediante puente grúa

De la anterior tabla la cual enumera las principales operaciones que se deben cumplir al momento de realizar el izaje de cargas mediante puente grúa, según la normativa y legislación nacional vigente. Así como las normas internacionales de manejo de cargas establecidas.

Podemos indicar que el 70% de las operaciones de izaje para cumplir con las normas, no están siendo tomadas en cuenta y se genera faltas graves de seguridad y acciones peligrosas.

De esta manera el manual que se procura incorporar para la operación de izaje pretende minimizar este porcentaje y cumplir con las normas de seguridad legalmente establecidas.

Figura 8: Lay out planta nave

Fuente: 

Empresa metalúrgica Karachipampa

2.1.8 Señalética en planta

2.1.9 Señales de prohibición

En la EMK se utilizan únicamente las siguientes señales de prohibición:

Ilustración 3: Señales de prohibición utilizadas en EMK

Prohibido fumar

Prohibido fumar y encender fuego

Prohibido pasar a los peatones

Fuente: NB nacional vigente

2.1.10 Señales de obligación

Obligan a un comportamiento determinado. Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal). Las utilizadas en EMK únicamente son:

Ilustración 4: señales de obligación para uso en nave

Protección obligatoria de la vista

Protección obligatoria de la cabeza

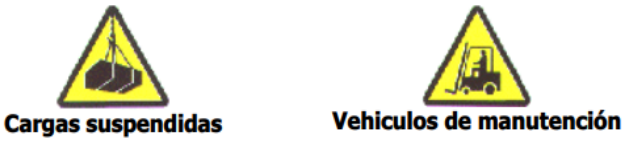
Protección obligatoria del oido

Fuente: Según Observación en EMK

2.1.11 Señales de advertencia

Advierten de un peligro. Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal), bordes negros.

Ilustración 5: Señales de advertencia



Fuente: NB normativa nacional vigente

2.1.12 Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

En la nave cuatro actualmente no se cuenta con señalética relativa a los equipos de lucha contra incendios, si bien se cuenta con extintores manuales de fuego, estos no se encuentran debidamente señalizados ni tienen un acceso rápido como exige la norma de seguridad.

2.1.13 Señales de información

Proporcionan una indicación de seguridad o de salvamento. En base a ello podemos diferenciar entre:

Señal de salvamento: Aquella que en caso de peligro indica la salida de emergencia, la situación del puesto de socorro o el emplazamiento. Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde. Las encontradas en EMK son:

Ilustración 6: Señales de dirección para evacuación

Fuente: NB normativa nacional vigente

2.1.14 Señal indicativa

Aquella que proporciona otras informaciones de seguridad distintas a las descritas (prohibición, obligación, advertencia y salvamento).

La señalización se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45° y ser de dimensiones similares de acuerdo con el siguiente modelo:

Ilustración 7: Señal indicativa

Fuente: NB normativa nacional vigente

Esta señal deberá utilizarse en la nave, alrededor del rango de operaciones y máximo alcance del puente grúa y se deberá informar a los trabajadores de su objeto de seguridad y visualización previa operaciones.

2.2 Resultados

2.2.1 Análisis de Resultados

2.2.2 A quien se dirige el manual

Para el desarrollo del manual se realizó la observación directa de los cargos y funciones dados por la empresa, para poder definir a quien se dirigía como prioridad el presente manual. A continuación, se describe los beneficios y utilidad que tiene el manual de operación para las personas que intervienen en el izaje de cargas.

Cargos que intervienen en el izaje de carga	Utilidad General
Aparejador, Operador, Supervisor y Personal involucrado	➢ Uso de las señales. ➢ Estándares de seguridad. ➢ Uso de tablas de carga ➢ Minimizar, controlar y/o eliminar los riesgos ➢ Mayor confiabilidad ➢ Disminución del riesgo en la falla de los equipos ➢ Personal competente ➢ Conocimiento en los tipos de grúas y elementos utilizados

2.2.3 Deberes de los operadores de izaje

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del

empresario. Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.

- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.

- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.

- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los

- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

- Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores

2.2.4 Obligaciones de gerencia de la empresa EMK

Lo anterior, supone un compromiso empresarial de salvaguardar la seguridad y salud de los trabajadores que se encuentre a su servicio. La Ley establece para todo empresario unas obligaciones concretas que pueden ser de dos clases:

- Organizativas: las obligaciones que hacen referencia a cómo el empresario ha de organizar las actividades preventivas.
- Operativas: las acciones concretas de tipo técnico: evaluación de riesgos, formar e informar a los trabajadores, etc.

Las principales actividades preventivas para desarrollar en las empresas son las siguientes:

- Elaborar el Plan de Prevención.
- Organización y establecimiento de la estructura preventiva.
- Garantizar la consulta y participación de los trabajadores.
- Realizar la evaluación de factores de riesgo, y la planificación de la actividad preventiva.
- Diseñar, aplicar y coordinar los planes y programas de actuación preventiva.
- Formar e informar a los trabajadores.
- Investigar y analizar los accidentes de trabajo.
- Prestar primeros auxilios, asistencia y apoyo en la elaboración de medidas de emergencia.
- Realizar la vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.
- Aplicar reglamentos específicos, además, realizar la coordinación de actividades empresariales, el control de equipos de trabajo y de equipos de protección individual, etc.
- Elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos.
- Plan de Prevención.
- Medidas de protección y prevención y los materiales de protección.
- Resultados de los controles periódicos.
- Controles del estado de salud de los trabajadores y conclusiones obtenidas de los mismos.
- Relación de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales que hayan causado incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

2.2.5 Condiciones de utilización de equipos de trabajo para la elevación de cargas

a) Los equipos de trabajo desmontables o móviles que sirvan para la elevación de cargas deberán emplearse de forma que se pueda garantizar la estabilidad del equipo durante su empleo en las condiciones previsibles, teniendo en cuenta la naturaleza del suelo.

b) La elevación de trabajadores sólo estará permitida mediante equipos de trabajo y accesorios previstos a tal efecto. No obstante, cuando con carácter excepcional hayan de utilizarse para tal fin equipos de trabajo no previstos para ello, deberán tomarse las medidas pertinentes para garantizar la seguridad de los trabajadores y disponer de una vigilancia adecuada.

c) A menos de que fuera necesario para efectuar correctamente los trabajos, deberán tomarse medidas para evitar la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. No estará permitido el paso de las cargas por encima de lugares de trabajo no protegidos, ocupados habitualmente por trabajadores. Si ello no fuera posible, por no poderse garantizar la correcta realización de los trabajos de otra manera, deberán definirse y aplicarse procedimientos adecuados.

d) Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas que se manipulen, de los puntos de prensión, del dispositivo del enganche y de las condiciones atmosféricas, y teniendo en cuenta la modalidad y la configuración del amarre.

e) Los accesorios de elevación deberán almacenarse de forma que no se estropeen o deterioren. (SGL NB Manuales)

2.2.6 Identificación de los equipos y elementos que intervienen en el isaje de cargas

2.2.6.1 Carga

Carga es cualquier objeto material que pueda ser elevado por un equipo de trabajo de elevación.

Figura 9: Carga manipulada por el puente grua

Fuente: EMK

2.2.6.2 El carro

Sobre él se monta el sistema de elevación de ganchos, los cuales se accionan mediante motores eléctricos. Los motores actúan sobre una reductora y a su vez ésta sobre el tambor de ranuras, para el enrollado del cable. Los desplazamientos son garantizados mediante el dispositivo de final de carrera.

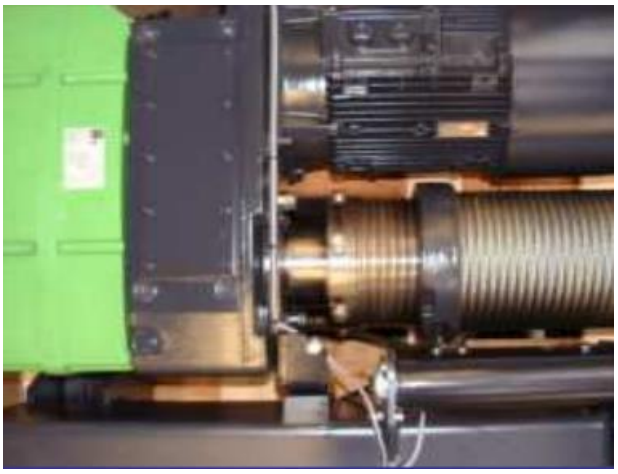
Figura 10: El carro para izaje

Fuente: Imagen tomada en la EMK

2.2.6.3 Reductora

Caja metálica, engrasada con aceite, y en cuyo interior se encuentran los engranajes de reducción montados sobre rodamientos y piñones.

Figura 11:Caja reductora

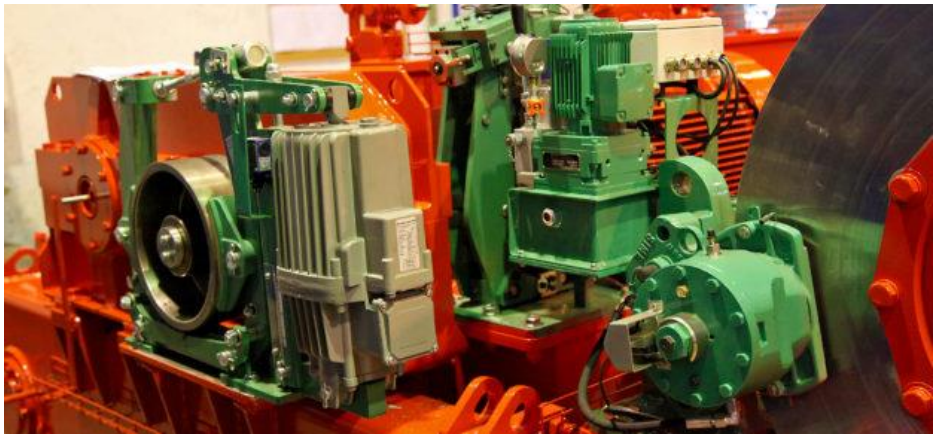


Fuente: Imagen tomada en la EMK

2.2.6.4 Freno

Está compuesto por un tambor sobre el que actúan dos zapatas, accionadas por un relé que entra en acción al cortar la tensión.

Figura 12: Freno de puente grúa



Fuente: Imagen tomada en la EMK

2.2.6.5 Ganchos

Son de acero forjado, y utilizados para la suspensión de cargas. Van apoyados sobre un rodamiento, el cual se apoya sobre una barra de acero, en la que giran las poleas.

Figura 13: Ganchos de puente grúa

Fuente: Imagen tomada en la EMK

2.2.7 Manejo del puente grúa

El manejo del puente grúa, puede realizarse bien con mando desde cabina o bien con mando en el suelo, pudiendo ser comandado en este caso el puente grúa con botonera suspendida o con botonera de control remoto.

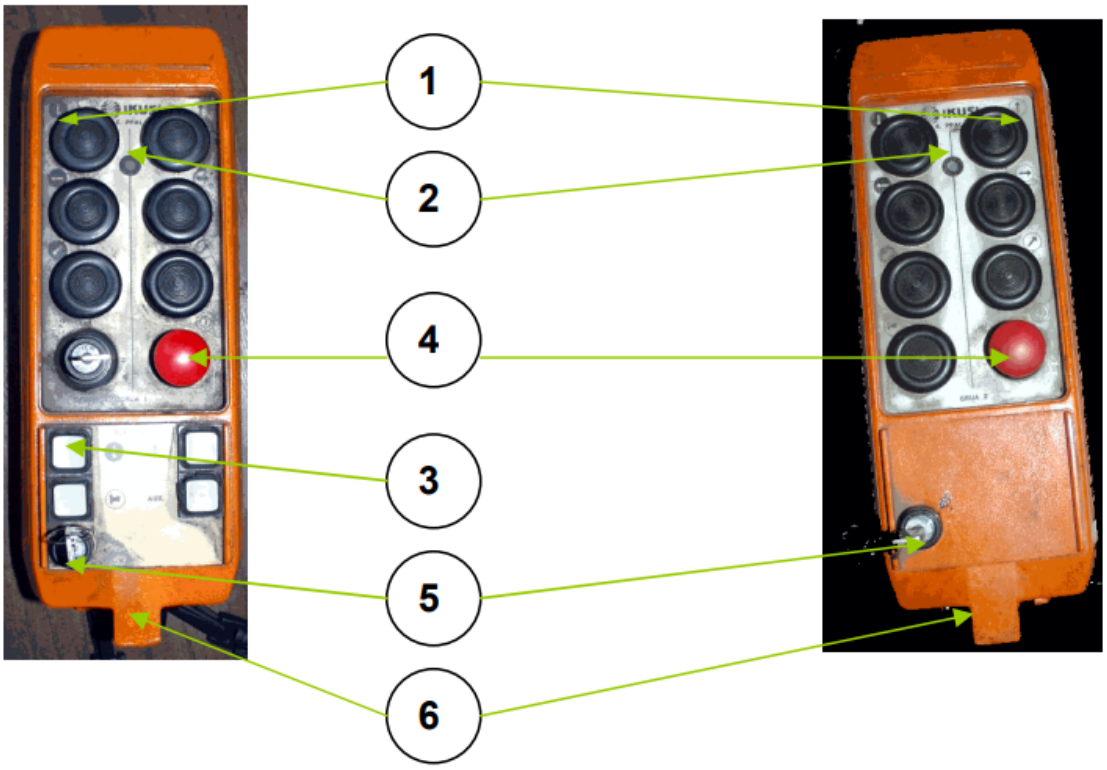
En el caso de que el manejo del puente grúa se realice con mando desde cabina, esta cabina será añadida a la propia estructura metálica (puente), aunque lo que cada vez es más habitual en este tipo de máquinas, es que el manejo se realice por medio de mando a distancia con cable o sin cable.

Figura 14: Cabina del puente grúa

Fuente: Imagen tomada en la EMK

2.2.8 Botonera

Figura 15: Botonera



Fuente: SIDC

Tabla 3: Funciones de los botones

1	LED indicador de encendido
2	Pulsador de maniobra
3	Pulsador auxiliar
4	Pulsado de emergencia.
5	Llave de conexión
6	Batería

Fuente: SIDC

2.2.9 Verificación mando con botonera

Antes de la puesta en marcha de la maquina será necesario comprobar:

- Que no hay obstáculos en la zona de rodadura
- Que el equipo responde a los mandos
- Ensayar sin carga y a baja velocidad todos los movimientos
- Funcionamiento de frenos
- Limitador de elevación (fin de carrera)

Al finalizar la jornada será necesario comprobar:

- Que la botonera se sitúa en el lugar previsto
- Que no se abandonan cargas suspendidas
- Que el gancho se encuentra en la parte alta de su carrera (tercio superior).

2.2.10 Elementos de seguridad en el trabajo con puente grúa

- Botonera de control con dispositivo de paro de emergencia. La parada de emergencia se encontrará claramente identificada y no se podrá realizar en ella un rearme involuntario.

- Dispositivos de final de carrera tanto en los movimientos de elevación (superior e inferior), en los movimientos de traslación del carro (máximo y mínimo) como en los movimientos de traslación del puente (inicio y final de los raíles de desplazamiento). Su finalidad es frenar o suprimir determinado movimiento cuando puede existir un choque entre dos partes de la grúa, o entre ésta y la carga.

- Amortiguadores de choque, evitan el descarrilamiento del puente grúa.

- Limitadores de sobrecarga que actúan sobre el mecanismo de elevación. Pueden ser manuales (tensiométrico) o electrónicos, ofreciendo estos últimos alta precisión y seguridad. Su finalidad es impedir todo movimiento cuando existe una sobrecarga en la carga a transportar.

- Frenos. Actuarán sobre superficies mecanizadas siendo capaces de disipar el calor producido durante el funcionamiento de los mismos. Identificamos frenos para los diferentes mecanismos de movimiento del puente grúa siendo estos:
    - Mecanismos de elevación: Cada mecanismo debe estar equipado con dos frenos capaces de sostener, cada uno de ellos, una vez y media la carga admisible.
    - Mecanismo de traslación: Cada mecanismo debe estar equipado, con freno electrohidráulico, para disminuir la velocidad y el movimiento.
    - Mecanismo de dirección: Cada carro debe estar equipado con medio que permita disminuir la velocidad, pararlo y mantenerlo en la posición requerida por la maniobra.
- Pestillos de seguridad en ganchos de elevación de cargas
- Interruptor general, corta el suministro de la energía eléctrica. Sólo se debe utilizar en caso de graves anomalías y/o emergencias.
- Puesta a tierra. Todos los elementos eléctricos del equipo de trabajo deben tener una puesta a tierra eficaz.
- Protecciones colectivas en pasos elevados tipo barandillas de protección.
- Protecciones individuales, arnés de seguridad, casco de seguridad, guantes de protección, etc.
- Carga nominal de elevación visible en el propio puente grúa.

2.2.11 Funciones del operador de puente grúa

2.2.12 Izaje de cargas

- Nunca levante cargas si las cadenas o cables están enredados.
- No se debe nunca de arrastrar o hacer esfuerzos laterales. El gancho y los cables deben estar siempre en vertical sobre la carga.
- En ningún caso se debe de izar una carga moviendo el puente al mismo tiempo.
- Es necesario probar los frenos por medio de cortos levantamientos, colocando los controles en posición de desconectado.
- Si maneja metales calientes o cargas pesadas fuera de lo corriente, los frenos deben ser probados antes del transporte. Para ello, se levanta la carga, se desconectan los controles, observando si los frenos sostienen la carga.
- Los cilindros de oxígeno y acetileno estén vacíos o llenos, sólo ser levantados si están colocados en un embalaje o dispositivo especial para su transporte. En ningún caso se utilizará el electroimán.
- No lleve cargas suspendidas por electroimán sobre personas o máquinas.

2.2.13 Transporte de cargas

- Evite siempre las paradas o detenciones bruscas.
- Solamente se obedecerán las señales del auxiliar o de otra persona autorizada.
- Si tiene alguna duda no debe de realizar la operación.
- La carga debe llevarse, en lo posible, sin pasar sobre el personal o sobre las máquinas.
- Antes de realizar un movimiento de traslación, el gruista deberá de asegurarse de que no existen personas en las vigas, puente, etc., que puedan ser lesionadas.
- No permita nunca que viajen personas en el gancho o la carga.

- Preste mucha atención para evitar choques con otras grúas en su recorrido y contra los topes de los raíles.
- Si transporta cargas largas, debe vigilar los extremos y cuidar de no golpear a personas, escaleras, máquinas, etc.
- No trate nunca de enderezar una carga, golpeándola contra un muro, pilar, objeto u otra carga.
- Las cadenas o los cables no deben arrastrarse por el suelo o por encima de máquinas o materiales.

2.2.14 Descenso de cargas

- Las cargas nunca deben dejarse suspendidas, especialmente, si se trabaja con electroimán. La carga siempre debe dejarse en tierra antes de abandonar la cabina.
- Las cargas no deben ser balanceadas para lanzarlas a lugares donde no pueda llegar el gancho.
- Al colocar una carga en una plataforma o carro, hay que asegurarse de que ambos extremos estén en el mismo nivel antes de colocarla en la plataforma.
- El gancho no se bajará nunca más allá del punto en que quedan menos de dos vueltas completas de cable en el tambor.

2.2.15 Señalización gestual

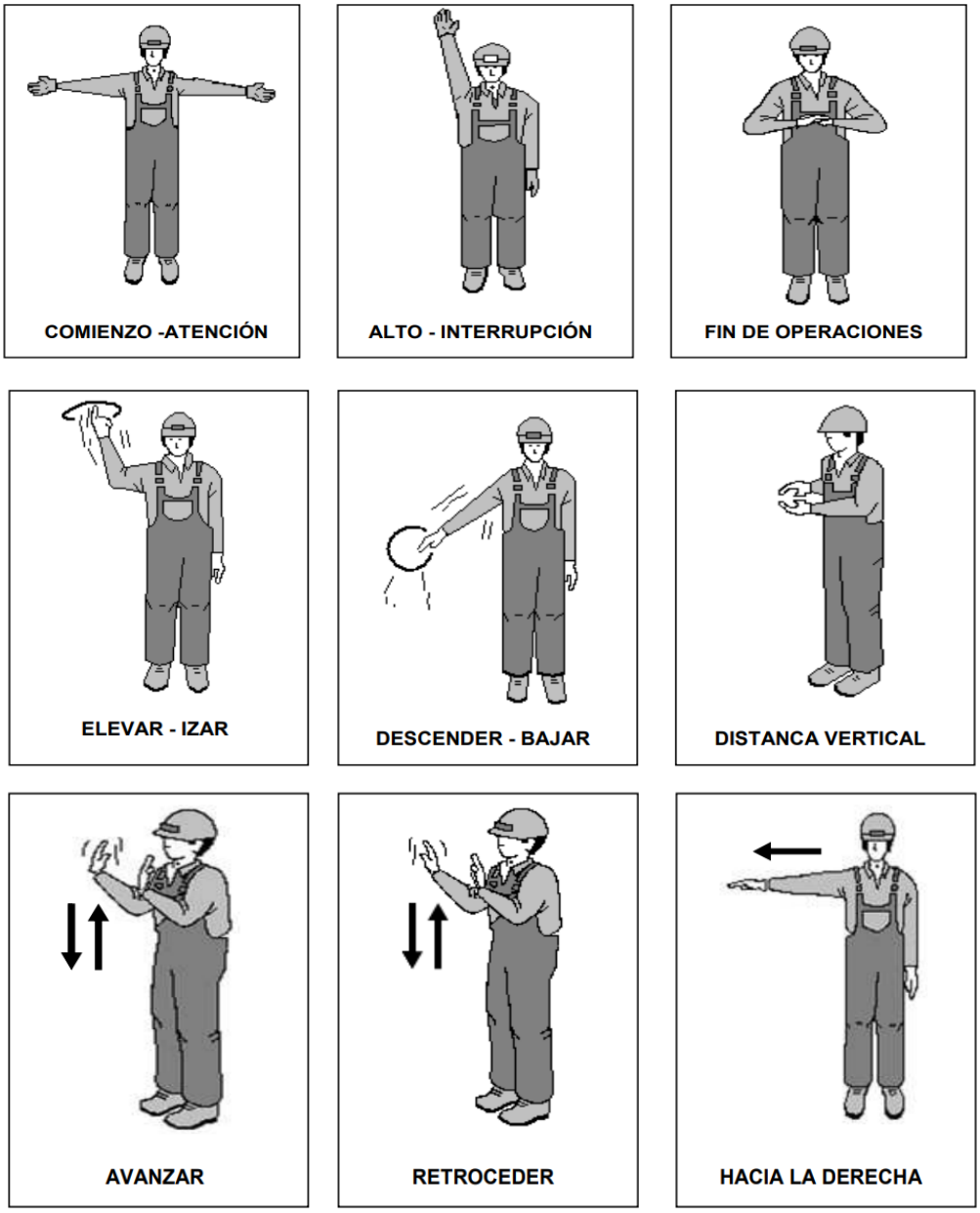
2.2.15.1 Concepto de señalización de seguridad.

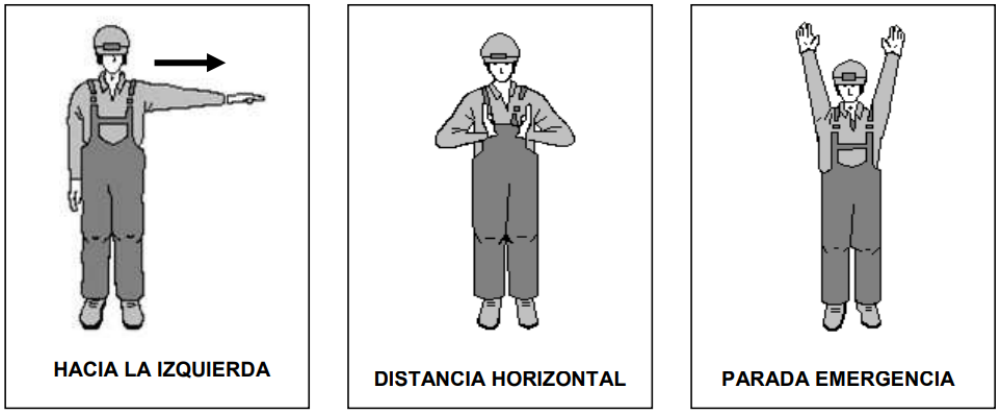
Por señalización se entiende el conjunto de estímulos que condicionan la actuación de aquél que los recibe frente a unas circunstancias que se pretenden resaltar. Más concretamente, señalización de seguridad es aquella que suministra una indicación relativa a la seguridad de personas y/o bienes.

2.2.15.2 El código de señales

Con objeto de evitar confusiones peligrosas entre el operador de puente grúa y el que dirige la maniobra, es preciso usar siempre las mismas señales de mando. A continuación, se detallan las que se deberán utilizan durante el izaje:

Figura 16: Señales de mando para izaje con puente grúa





Fuente: Normas de manejo de cargas CSA 1994

El operador de puente grúa utilizará las señales acústicas o luminosas de contestación siguientes:

COMPRENDIDO – OBEDEZCO:	Una señal breve
REPITA – SOLICITO ORDENES:	Dos señales cortas (. .)
CUIDADO – PELIGRO INMEDIATO:	Señales o una continua (----------) ( )
EN MARCHA LIBRE – APARATO DESPLAZÁNDOSE:	Señales cortas (. . . . . .)

2.2.15.3 Accesorios de elevación

En todo tipo de grúas, existen unos elementos comunes como son los cables, poleas, ganchos y medios auxiliares como pueden ser las eslingas. La eslinga se debe interponer entre la carga y el aparato utilizado para su manipulación, con el único objeto de facilitar su manejo.

Los equipos y accesorios que se deben utilizar en las operaciones de elevación están sometidos a condiciones de trabajo diversas, y a menudo muy adversas, existiendo unas normas que van desde su fabricación hasta su mantenimiento y utilización a fin de evitar accidentes que generalmente suelen ser graves.

Como se ha mencionado anteriormente, existen unas normas que son de obligado cumplimiento, estas normas están basadas en la NB 135005, las cuales determinan las condiciones de seguridad de los accesorios de elevación:

2.2.15.4 Aparejos de Izar

- Las cadenas serán de hierro forjado.
- El factor seguridad será de cinco para la carga nominal máxima.
- Los anillos, eslabones y argollas serán del mismo material que las cadenas.
- Las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.
- Los eslabones desgastados o agrietados serán reemplazados.
- Las cadenas se mantendrán libre de nudos y torceduras.
- Se enrollarán en tambores, ejes o poleas con la suficiente ranura.

2.2.15.5 Cables

- El factor de seguridad no será inferior a seis.
- Los guardacabos serán resistentes.
- Estarán libres de nudos y otros defectos.
- Se inspeccionará el número de hilos rotos, procediendo en su caso a su sustitución.
- El diámetro de los tambores de izar será el adecuado en relación con el diámetro del cable (no inferior a 30 veces el diámetro del cable).

2.2.15.6 Cuerdas

- El factor mínimo de seguridad será de 10.
- No se deslizarán sobre superficies ásperas o con aristas cortantes.
- No se colocarán en locales húmedos o cerca de sustancias químicas corrosivas.

2.2.16 La eslinga

La eslinga es un medio auxiliar, que se interpone entre la carga y el aparato utilizado para su manipulación, con el único objeto de facilitar su manejo.

2.2.17 Como escoger la eslinga correcta

Debe efectuarse en función de los siguientes conceptos:

- Peso de la carga a elevar

En caso de duda, siempre hay que estimar por alto. Para calcular el peso de un bulto, se ha de multiplicar su volumen por la densidad del producto que lo compone.

A continuación, se citan algunas densidades aproximadas a recordar:

  - Madera.....0,8
  - Piedra u hormigón.....2,5
  - Acero, hierro, fundición.....8

- Carga de trabajo de la eslinga

La carga de trabajo de un cable es aquella que puede ser soportada por él, con total seguridad.

Este dato debe estar marcado con cifras o letras bien legibles, en el anillo de la eslinga o en una placa fijada por presión a uno de sus ramales.

A continuación, se citan las cargas de trabajo de los cables de uso más corriente.

DIAMETRO DEL CABLE							
	Carga de trabajo útil en kg para cables con resistencia específica de 160 kg/mm²						Carga de rotura mínima del cable en kg.
12	1.330	1.000	2.660	2.570	2.300	1.880	8.000
14	1.680	1.260	3.360	3.240	2.900	2.370	10.100
16	2.300	1.720	4.600	4.440	3.980	3.250	13.800
18	3.000	2.250	6.000	5.790	5.200	4.240	18.000
20	3.580	2.680	7.160	6.910	6.200	5.060	21.500
22	3.970	2.980	7.940	7.670	6.870	5.610	23.800
24	4.800	3.600	9.600	9.270	8.810	6.790	28.800
26	5.700	4.280	11.400	11.010	9.870	8.060	34.300
28	6.720	5.040	13.440	12.980	11.640	9.500	40.300
30	7.780	5.910	15.560	15.030	13.470	11.000	46.700
32	8.350	6.260	16.700	16.130	14.460	11.800	50.100
34	9.530	7.150	19.060	18.410	16.500	13.470	57.200
36	10.820	8.120	21.640	20.900	18.740	15.300	64.900
38	12.170	9.130	24.340	23.510	21.070	17.210	73.000
40	13.590	10.200	27.180	26.250	23.530	19.210	81.500
Estas cargas de trabajo sirven para cualquiera de las composiciones 6 × 37 + 1 y 6 × 19 + 1. El coeficiente de seguridad empleado es 6.							

En el caso de las eslingas se pueden considerar los siguientes coeficientes:

Para eslingas con un solo ramal. K= 9.

Para eslingas con dos ramales. K= 8.

Para eslingas con tres ramales. K= 7.

Para eslingas con más de tres ramales. K= 6.

La capacidad de carga "Q" de un cable vendrá determinada por la siguiente expresión:

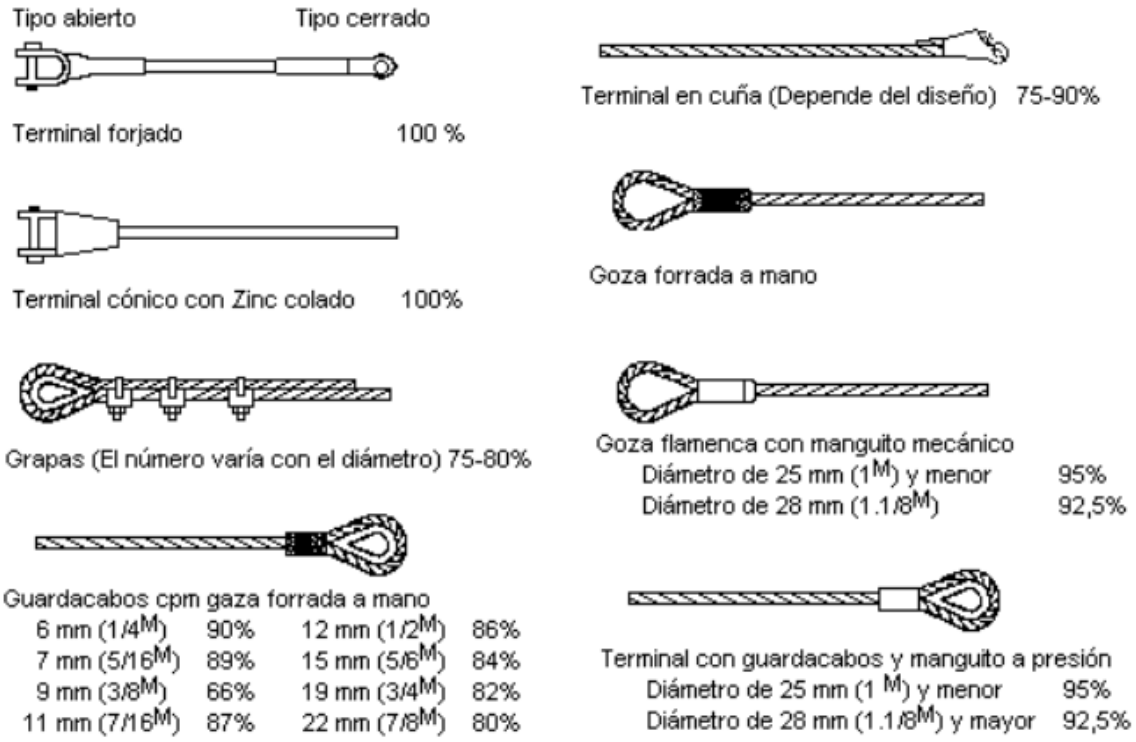
$$Q \leq \frac{Cr}{K}$$

Siendo: Cr=Carga de rotura del cable y K=Coeficiente de seguridad aplicado

En las eslingas de cables delgados existe el peligro de que sean fácilmente sobrecargadas, por lo que es conveniente adoptar coeficientes de seguridad tanto mayores cuando menor sea la carga de rotura.

El tipo de terminar también tiene gran importancia para la seguridad ya que la resistencia de los mismos supone de un 75% a un 100% de la carga de rotura del cable.

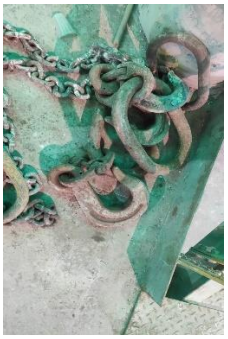
Figura 17: Rendimiento de la capacidad de carga en función del acoplamiento al terminal



Fuente: CYESA

Téngase en cuenta que la capacidad de carga de una eslinga viene determinada por la de su elemento más débil. Dicha capacidad de carga máxima deberá estar marcada en la eslinga, en lugar bien visible.

2.2.18 Ganchos

Estado actual	Imagen 1	Imagen 2	propuesta
Como se ven a continuación, se precisa un orden en la disposición de los ganchos			Determinar un lugar especifico para su resguardo
Además, se debe tomar en cuenta las capacidades y el estado en el que se encuentran			Revisiones periódicas de los ganchos reutilización
El uso de los ganchos de manera continua produce desgaste en los fijadores y acoples			Mantenimiento periódicamente para alargar la durabilidad de las piezas de ganchos
Las señales de parada y arranque no se encuentran visibles			Las señales de parada y precaución deben estar visibles para los operadores y personal.

2.2.19 Mantenimiento

El mantenimiento se realizará según las instrucciones contenidas en el Manual del fabricante, y se efectuará de forma regular como medida de seguridad y buen funcionamiento del puente grúa. Todos los trabajos se realizarán con la grúa parada.

2.2.20 Mantenimiento parte mecánica

- Verificar las piezas desmontables y dispositivos de seguridad, comprobando su estado de apriete.
- Ajustar los acoplamientos y las cadenas tensándolas periódicamente.
- Verificar los cables, sustituyendo los que presenten roturas, o deformaciones.
- Llevar un control de todos estos elementos marcados previamente con un nº de registro.
- Verificar el estado de los frenos.
- Verificar poleas y tambores, comprobando que los cables se enrollan correctamente.
- Observar exactamente las instrucciones del plan de engrase.

2.2.21 Mantenimiento parte neumática

- Verificar la limpieza de los filtros de aire.
- Purgar periódicamente el agua del depósito de aire comprimido, con mayor frecuencia en invierno.
- Verificar la estanqueidad del aparato neumático.

2.2.22 Mantenimiento parte hidráulica

- Verificar el estado y apriete de todas las uniones roscadas.
- Purgar periódicamente el circuito.
- Verificar el estado del filtro de aceite.
- Verificar el reglaje de las válvulas de seguridad.
- Verificar el estado de los tubos y manguitos, sustituyendo aquellos que presenten algún daño.

2.2.23 Mantenimiento parte eléctrica

- No realizar ninguna operación con el material eléctrico conectado.
- Utilizar fusibles originales e idénticos a los que se sustituyen.
- Verificar la ausencia de polvo o suciedad en las dinamos, motores y mandos.
- Mantener limpios los colectores y anillos.
- Comprobar el grado de apriete de las pinzas para los cables.
- Verificar el correcto funcionamiento de los limitadores.
- Comprobar el estado de la batería

2.2.24 Señalización de seguridad

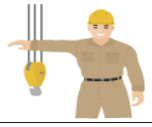
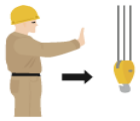
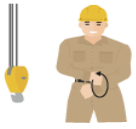
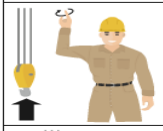
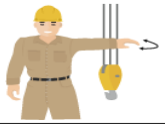
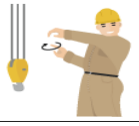
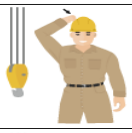
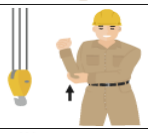
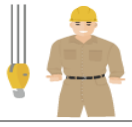
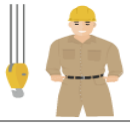
La señalización resulta eficaz como técnica de seguridad complementaria, pero no se debe olvidar que, por sí misma, nunca elimina el riesgo. Para que toda señalización sea eficaz y cumpla su finalidad en la prevención de accidentes, debe:

- Atraer la atención de quienes son los destinatarios de la información.
- Dar a conocer la información con suficiente antelación para poder ser cumplida. Esta información además ha de ser clara y con una única interpretación.
- Informar sobre la forma de actuar en cada caso concreto.
- Ofrecer posibilidad real de su cumplimiento.

2.2.25 Propuesta de incorporación de señalética

En cuanto a la señalética se propone utilizar toda la que corresponda a la seguridad dentro y fuera de la nave dependiendo del encargado de logística y el jefe de seguridad se deberá dar lugar a toda la señalética que se muestra a continuación:

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

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

Para completar la señalética ya utilizada en la nave, y cumplir con la norma de seguridad para izaje de carga se debe incorporar las señales:

Ilustración 8: Señales de prohibición

Fuente: NB nacional vigente

Ilustración 9: Señales de obligación para trabajo en la nave

Fuente: NB nacional vigente

Las señales de advertencia que deben estar incorporadas, además de la señal fundamental de carga suspendida en la nave son:

Ilustración 10: Señales de advertencia que deben incorporar

Fuente: NB nacional vigente

Por otra parte, las señales relativas a los equipos de lucha contra incendio, son obligatorias en lugares establecidos y visibles que deberán tomar en cuenta e incorporar en toda la nave, estas deberán ser:

Ilustración 11: Señales contra incendios

Fuente: NB normativa nacional vigente

Las señales de salvamento propuestas en toda la nave para cumplir con las normas de seguridad deberán ser:

Ilustración 12: Señales de socorro

Fuente: NB normativa nacional vigente

2.2.26 Incorporación de señalética para el manual

Tabla 4:Incorporación de señalética en la nave del puente grúa

Lugar en la nave	Estado	Propuesta	Tipo de señalética
	La señal de salida no se repite como sugieren las normas de seguridad	Incorporar la señalética de flechas para indicar la salida en caso de una emergencia	
	En el ingreso se debe tener señales de precaución, prohibición y obligación según requieren las normas de seguridad	Implementar señales optimas en el ingreso mejorara la calidad y evitara ingresos de personal sin equipo de seguridad	
	El piso no tiene las señales de tráfico y circulación de personal	El manual sugiere incorporar señalética en el piso ya que esto ayudaría a evitar acciones inseguras	

Fuente: EMK

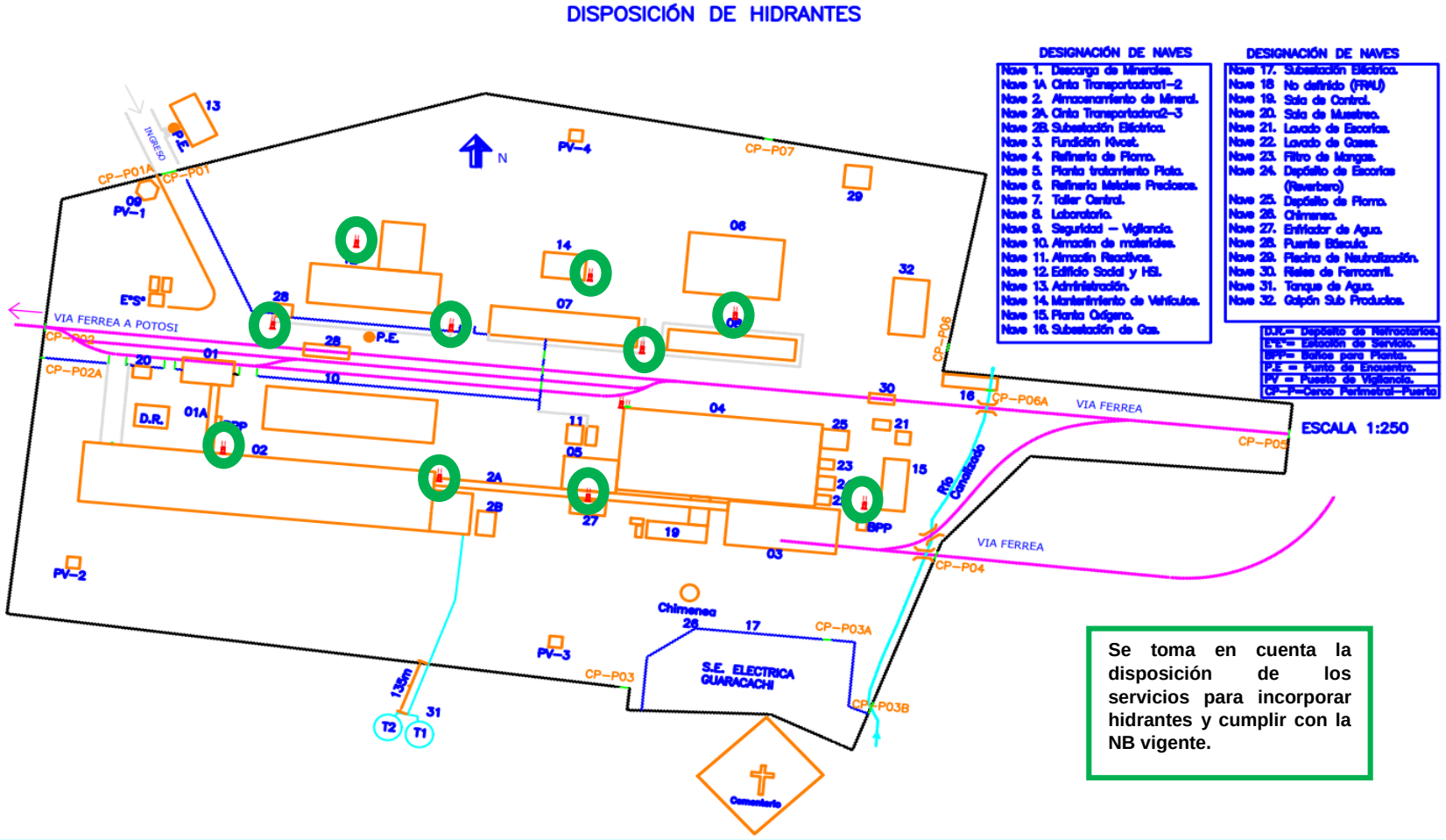
Tabla 5: Incorporación de señalética en la nave del puente grúa

Lugar en la nave	Estado	Propuesta	Tipo de señalética
	Las escaleras y las barandas deben tener la señal de precaución en caso de caída	Incorporar la señalética de precaución para que sea visible y se entienda el grado de peligro	
	En caso de falta de visibilidad la señal de arranque y parada deben estar claramente visibles según la norma	Tomar en cuenta la visibilidad del operario para poder circular y dirigir el izaje	

Fuente: EMK

2.2.27 Lay out de hidrantes de toda la Empresa

Figura 18: Propuesta de disposición de Hidrantes en la EMK



Fuente: EMK

2.3 Conclusiones y Recomendaciones

2.3.1 Conclusiones

- En el diagnostico se pudo observar por medio del check list que las faltas de seguridad en el izaje son mayores a las aceptables en caso de una auditoria, ya sea interna o externa para el cumplimiento de esta.
- En conclusión, las variables que se toman en cuenta para elaborar el manual de seguridad para izaje de puente grúa, se relacionan de manera directa con el desarrollo propuesto ya que las maquinas mecánicas que posee la EMK, puntualmente los puentes grúa son maquinaria con tecnología universal.
- Por otra parte, la señalética propuesta después del diagnóstico está en función del cumplimiento de las normas de seguridad para izaje y se pueden implementar según requerimientos de la parte logística y el jefe de seguridad de la empresa EMK.
- Por último, se concluye que al haber realizado el manual de seguridad para izaje de un puente grúa, se tomaron principalmente los factores que incidirán en una mejora y facilitarán la formación de futuros operadores dentro de la Empresa Metalúrgica Karachipampa EMK.

2.3.2 Recomendaciones

- Se recomienda implementar de manera gradual las técnicas y objetivos del manual para lograr una mejora en las operaciones y acelerar el proceso de izaje.
- También se recomienda trabajar con el área de seguridad industrial y el área de logística para poder implementar la señalética adecuada siguiendo el plano privado de la empresa EMK
- Por ultimo se recomienda comunicar acerca de la aplicación del manual de seguridad a todo el personal involucrado y en general que ingrese dentro del área de trabajo del puente grúa.

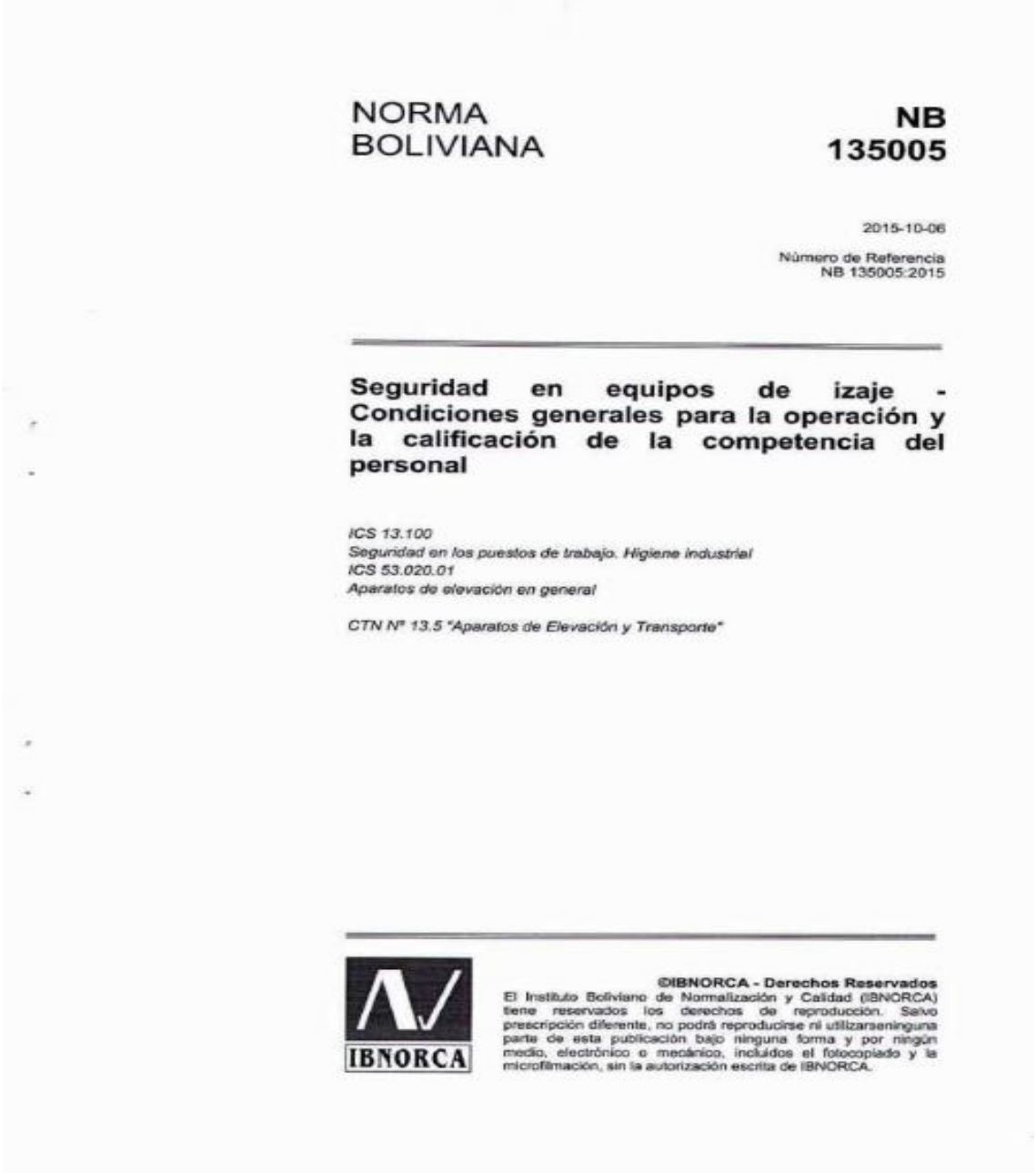
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CYESA. (Julio de 2020). *Definiciones para el uso de puente grua y elevaciones .* Obtenido de Puente grua, definiciones y elementos : https://www.cyesa.com/sites/cyesa-com/DOCUMENTOS/NORMAS%20BASICAS
- Manuales de Planificacion y Evaluacion del uso de Puentes Grua. Guias. (2021). *Directrices Específicas y Operativas.*
- EMK Bolivia, C. M. (2022). *Empresa Metalurgica karachipampa*. Obtenido de EMK: http://karachipampa.gob.bo/
- Facultad de Ciencias y Tecnología. (03 de 2023). Documentación Administrativa Facultad de Ciencias y Tecnología. Sucre, Bolivia.
- HUNE, L. (2022). Fundamentos para elevación y movimiento de cargas. En G. Deprez, *Fundamentos para elevación y movimiento de cargas* (pág. 85).
- IBNORCA. (2020). *Norma Bolivia NB 135005.*
- Mineria, M. d. (Octubre de 2020). *Karachipampa.* Obtenido de EMK: http://karachipampa.gob.bo/
- Ministerio de Economía y FInanzas. (2023). *Clasificadores Presupuestarios Gestión 2023*. Obtenido de https://repositorio.economiayfinanzas.gob.bo/documentos/VPCF/DGPGP/2023/Clasificadores_Presupuestarios_Gestion_2023.pdf
- Ortega, C. (2023). *Método analítico: Qué es, para qué sirve y cómo realizarlo*. Obtenido de https://www.questionpro.com/blog/es/metodo-analitico/
- Ramírez Martínez, I. F. (2013). *APUNTES DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. Un Enfoque Crítico.* Sucre: Servicios Gráficos PRISMA - 6465261. Obtenido de https://usfx.bo/Documentos/RepositorioLibros/APUNTES_DE_METODOLOGIA_DE_LA_INV.pdf
- Sandoval, R. (Mayo de 2020). Guias de Izaje 2020. *Guia de consulta de Izaje para cargas de puente grua* . Mexico, DF, Mexico: ISSU.
- SGL NB Manuales, G. d. (s.f.). *Manuales de Izaje.* Obtenido de Guia de manuales de Izaje: http://www.tlmingenieria.com.mx/pdf/manual.pdf

ANEXOS

ANEXO A NORMA BOLIVIANA NB 135005

Disposiciones generales.



NORMA BOLIVIANA

NB 135005

2015-10-06

Número de Referencia
NB 135005:2015

Seguridad en equipos de izaje - Condiciones generales para la operación y la calificación de la competencia del personal

ICS 13.100
Seguridad en los puestos de trabajo. Higiene industrial
ICS 53.020.01
Aparatos de elevación en general

CTN Nº 13.5 "Aparatos de Elevación y Transporte"

IBNORCA

©IBNORCA - Derechos Reservados
El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) tiene reservados los derechos de reproducción. Salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarseninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluídos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.

Prefacio

La elaboración de la Norma Boliviana **NB 135005:2015 "Seguridad en equipos de izaje - Condiciones general para la operación y la calificación de la competencia del personal"**, ha sido encomendada al Comité Técnico de Normalización Nº 13.5 "Aparatos de Elevación y Transporte".

Las instituciones y representantes que participaron fueron los siguientes:

REPRESENTANTE	INSTITUCIÓN
Milton Obe	INBOLCRANE (Cordinador)
Wilson Céspedes	INBOLCRANE
Cristian Vaca	PROFESIONAL INDEPENDIENTE
José Vallejos	SOMARE
Geimer Dominguez	HERACRUZ S.A.
Juan Manuel Alba	EXTERRAN BOLIVIA S.R.L.
Paul Miranda	MINERA SAN CRISTOBAL
Remberto Ojito	PETROVISA
Julio Krayasich	PETREX
Desiderio Machuca	EXPRINTER LIFTVANS BOLIVIA
Sergio Ortiz	FINNING BOLIVIA S.A.
Paola Quispaya	CONTA
Ivan Meneses	COLEGIO INGENIEROS MECANICOS - YPFB TRANSPORTE
Ruddy Orosco	REPSOL
Hugo Meneses	TOTAL SERVICES
Gustavo Lopez	INPEBOL
Lucas Pierola	IBNORCA
Ernesto Siles	IBNORCA
Monica Rosales	IBNORCA

Fecha de aprobación por el Comité Técnico de Normalización:	2015-05-08
Fecha de aprobación por el Consejo Rector de Normalización:	2015-10-01
Fecha de ratificación por la Directiva de IBNORCA:	2015-10-16

Índice

		Nº Pág.
1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2	REFERENCIAS	1
3	DEFINICIONES	1
3.1	Operador	1
3.2	Maniobrista	1
3.3	Supervisor de izaje	1
4	OPERADORES	2
4.1	Generalidades	2
4.2	Requisitos para la calificación de los operadores	2
4.3	Responsabilidades del operador	4
5	MANIOBRISTA	5
5.1	Generalidades	5
5.2	Requisitos para la calificación de los maniobristas	5
5.3	Responsabilidades del maniobrista	6
6	SUPERVISOR DE IZAJE	7
6.1	Generalidades	7
6.2	Requisitos para la calificación de los supervisores	7
6.3	Responsabilidades del supervisor	7
7	BIBLIOGRAFIA	8

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) tiene reservados los derechos de reproducción. Esta publicación se encuentra protegida por los derechos de propiedad intelectual y salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.

Seguridad en equipos de izaje - Condiciones generales para la operación y la calificación de la competencia del personal

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece las condiciones generales para la operación y calificación de los operadores, maniobrista y supervisores, para establecer su nivel de competencia en la realización de sus diferentes actividades durante las operaciones de izaje en forma segura y eficiente.

2 REFERENCIAS

Las normas bolivianas contienen disposiciones que al ser citadas en el texto, constituyen requisitos de la norma. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda, a aquellos que realicen acuerdos en base a ella, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas bolivianas citadas:

NB 135003 Seguridad en equipos de izaje - Señales manuales

NB 135004 Seguridad en equipos de izaje - Inspecciones, métodos de prueba y mantenimiento Parte 1 - Grúas móviles, características estructurales y operación

3 DEFINICIONES

A los fines de esta norma se aplican las definiciones siguientes:

3.1 Operador

Persona que opera equipos de izaje con el objeto de posicionar cargas o personas.

3.2 Maniobristas

Persona especificamente designada para asistir al operador del equipo en las tareas de aparejamiento de la carga, las señales de izaje, y en la elaboración de documentos de planificación para el izaje de manera que éstas se realicen en forma segura y eficiente.

3.3 Supervisor de Izaje

Persona responsable de la planificación, realización y cierre de toda operación de izaje. Bajo su responsabilidad está la buena dirección y disposición de todo el personal, equipos, materiales para llevar a cabo la operación de izaje de modo seguro.

©IBNORCA - DERECHOS RESERVADOS
DOCUMENTO PROTEGIDO POR EL DERECHO PROPIETARIO INTELECTUAL

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) tiene reservados los derechos de reproducción. Esta publicación se encuentra protegida por los derechos de propiedad intelectual y salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) tiene reservados los derechos de reproducción. Esta publicación se encuentra protegida por los derechos de propiedad intelectual y salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.

4 OPERADORES

4.1 Generalidades

4.1.1 El equipo de izaje sólo puede ser operado o manejado por el siguiente personal calificado:

a) Aquellos que han cumplido con los requisitos del item 4.2.
b) Aquellos que han cumplido los requisitos del operador en entrenamiento y que están entrenando para la operación de un determinado tipo de equipo de izaje. Durante el funcionamiento del equipo de izaje, el operador en entrenamiento debe estar bajo la supervisión directa de un operador calificado y designado para ese fin.
c) El personal de mantenimiento que ha cumplido con todos los requisitos de calificación del entrenamiento de operador. Se debe limitar la operación para estas personas a aquellas funciones del equipo de izaje necesarias para realizar el mantenimiento del equipo de izaje o para verificar el funcionamiento del equipo de izaje después de que el mantenimiento ha sido realizado.
d) Los inspectores que hayan cumplido los requisitos de calificación del entrenamiento de operador, las operación para estas personas deben limitarse a aquellas funciones del equipo de izaje necesarias para llevar adelante la inspección.

4.1.2 Durante la operación de izaje sólo el personal especificado en el párrafo (a) del Item 4.1.1, personal de mantenimiento, supervisores y aquellas personas especificamente autorizadas pueden ingresar a la cabina del equipo de izaje, cuando sus funciones así lo requieran.

4.1.3 Ninguna otra persona puede entrar en la cabina de un equipo durante la operación de izaje.

4.2 Requisitos para la calificación de los operadores

Se debe exigir a los operadores cumplir satisfactoriamente la calificación para el tipo especifico de equipo de izaje que van a operar (para el tema especifico de grúas ver item 1.2 - Figuras de la 1 a la 10 de la NB 135004).

4.2.1 El operador y los operadores en entrenamiento deben cumplir con los siguientes requisitos fisicos que aplique a la función de operador a través de exámenes médicos periódicos, a menos que se pueda demostrar que el incumplimiento de estos requisitos no afectará la operación del equipo de izaje. En tales casos, se podría requerir exámenes medicos complementarios.

a) La visión de al menos 20/30 de Snellen en un ojo y 20/50 en el otro, con o sin Lentes correctores.
b) La capacidad para distinguir los colores, independientemente de la posición, si es que la diferenciación de color es requerida.
c) Una audición adecuada para satisfacer las demandas operacionales, con o sin audífono.
d) Suficiente fuerza, resistencia, agilidad, coordinación y velocidad de reacción para cumplir las exigencias de operación.
e) La percepción normal de profundidad, campo de visión, tiempo de reacción, la destreza manual, coordinación, y ninguna tendencia a mareos o caracteristicas indeseables similares.

© IBNORCA - DERECHOS RESERVADOS

DOCUMENTO PROTEGIDO POR EL DERECHO PROPIETARIO INTELECTUAL

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) tiene reservados los derechos de reproducción. Esta publicación se encuentra protegida por los derechos de propiedad intelectual y salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) tiene reservados los derechos de reproducción. Esta publicación se encuentra protegida por los derechos de propiedad intelectual y salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.

f) Un resultado negativo de una prueba de abuso de sustancias. El nivel de las pruebas se determinara por la práctica estándar de la industria en la que se emplea el equipo de izaje y esta prueba debe ser confirmada por un servicio de laboratorio reconocido.

g) Ninguna evidencia de tener defectos fisicos o inestabilidad emocional que podrían representar un peligro para el operador u otras personas, o que, a juicio del examinador podría interferir con el rendimiento del operador. Si se hallan evidencias de esta naturaleza, puede ser motivo suficiente para la descalificación.

h) Ninguna evidencia de ser objeto de ataques o pérdida del control físico; dichas pruebas debe ser motivo suficiente para la descalificación. Puede ser necesario exámenes médicos especializados para determinar estas condiciones.

4.2.2 Los requisitos del operador deben incluir, pero no limitarse a, lo siguiente:

a) Evidencia de pasar con éxito un examen fisico tal como se define en el párrafo 4.2.1 (a).

b) Vencer satisfactoriamente una prueba escrita que cubra las caracteristicas de operación, controles y habilidades en el manejo de situaciones de emergencia tales como: respuesta al fuego, perdida de energia, perdida de estabilidad o mal funcionamiento de controles, así como preguntas apropiadas sobre las caracteristicas y rendimiento para el tipo de equipo de izaje en el que desea calificar.

c) Demostrar la capacidad de leer, escribir y conocer aritmética básica para usar e interpretar la tabla de cargas de los manuales de operación del fabricante del equipo de izaje.

d) Cumplir satisfactoriamente una prueba combinada verbal y escrita sobre el uso de la tabla de cargas que cubra una selección de configuraciones para el tipo de equipo de izaje en la que desea calificar.

e) Cumplir satisfactoriamente una prueba de operación demostrando habilidad en la elevación, descenso del gancho y la pluma, telescopado, y las funciones de giro para diversos radios, así como la parada. La prueba por metodos escritos, orales o prácticos debe incluir también el dominio de la inspección pre-uso y post-uso, procedimientos de seguridad y desplazamiento.

f) Demostrar el conocimiento del grupo de normas NB 135000 y la legislación vigente.

4.2.3 Los operadores que han calificado con éxito para un tipo especifico de equipo de izaje, podrían requerir de una recalificación si la supervision lo considera necesario cumpliendo lo especificado en 4.2.2.

4.2.4 Los requisitos de calificación del operador en entrenamiento deben incluir, pero no limitarse a lo siguiente:

a) Evidencia de pasar con éxito un examen fisico tal como se define en el párrafo 4.2.1 (a).

b) Vencer satisfactoriamente una prueba escrita que cubra las caracteristicas de operación, de límites y controles para el tipo de equipo de izaje en el que se desea calificar

c) Demostrar la capacidad de leer, escribir y conocer aritmética básica para usar e interpretar la tabla de cargas de los manuales de operación del fabricante del equipo de izaje.

d) Cumplir satisfactoriamente una prueba combinada verbal y escrita sobre el uso de la tabla de carga que cubra varias configuraciones de equipo de izaje.

©IBNORCA - DERECHOS RESERVADOS

DOCUMENTO PROTEGIDO POR EL DERECHO PROPIETARIO INTELECTUAL

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) tiene reservados los derechos de reproducción. Esta publicación se encuentra protegida por los derechos de propiedad intelectual y salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) tiene reservados los derechos de reproducción. Esta publicación se encuentra protegida por los derechos de propiedad intelectual y salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.

4.2.5 La calificación del operador, operador en entrenamiento y la recalificación del operador deben ser realizadas por una persona designada quien por su experiencia y entrenamiento cumple los requisitos de persona calificada.

4.2.6 Los exámenes físicos al operador (4.2.1) se deben realizar anualmente o con mayor frecuencia si la supervisión lo considera necesario.

4.3 Responsabilidades del operador

4.3.1 El operador no debe realizar ninguna actividad que interfieran o afecte la atención necesaria requerida para operar el equipo de izaje.

4.3.2 Ninguna operación de izaje se debe realizar sin la participación del maniobrista o persona competente designada. Durante la operación de izaje el operador debe mantener una comunicación visual o por otro medio directa con el maniobrista o persona competente designada.

4.3.3 Cada operador debe tener la responsabilidad de aquellas operaciones que están bajo su control directo. Cuando el operador dude acerca de la seguridad, debe suspender la operación y tomar las medidas pertinentes.

4.3.4 Antes de descender del equipo de izaje, el operador debe:

a) Liberar la carga izada (no dejar el equipo con carga suspendida);

b) Accionar los mecanismos de bloqueo del equipo;

c) Colocar todos los controles en posición de apagado o neutral;

d) Asegurar el equipo de izaje contra cualquier movimiento accidental, dejándolo estacionado en un lugar seguro;

e) Detener el motor;

4.3.5 Cuando exista un aviso sobre condiciones meteorológicas adversas, el operador debe tomar las precauciones indicadas por el fabricante y/o seguir los procedimientos aplicables a la actividad.

4.3.6 Si existe una señal de aviso o advertencia en el interruptor o los controles de arranque, el operador no debe accionar ningún interruptor o arrancar el motor, hasta que personal competente remueva la señal.

4.3.7 Antes de accionar algún interruptor o arrancar el motor, el operador debe verificar que todos los controles están en posición de apagado o punto muerto y que todo el personal se halle fuera de la zona delimitada de operación y en lugar seguro.

4.3.8 Si el suministro de energía falla durante una operación, el operador debe:

a) Accionar todos los mecanismos de bloqueo u otros controles a una posición de punto muerto o de apagado;

b) Si es posible, colocar la carga en tierra controlando la operación con el freno.

4.3.9 El operador debe estar familiarizado con el equipo y su mantenimiento apropiado. Si son necesarios ajustes o reparaciones, el operador debe informar

© IBNORCA - DERECHOS RESERVADOS
DOCUMENTO PROTEGIDO POR EL DERECHO PROPIETARIO INTELECTUAL

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) tiene reservados los derechos de reproducción. Esta publicación se encuentra protegida por los derechos de propiedad intelectual y salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) tiene reservados los derechos de reproducción. Esta publicación se encuentra protegida por los derechos de propiedad intelectual y sales prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningun medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.

Inmediatamente al personal competente y también lo debe notificar al operador del turno siguiente.

4.3.10 Todos los controles deben ser verificados por el operador al inicio del turno. Si cualquier control no funcionara correctamente, el mismo debe ser ajustado o reparado por el personal competente antes de iniciar la operación.

4.3.11 Los estabilizadores deben ser observables por el operador, maniobrista, u otra persona designada durante su operación.

NOTA 1

Para el armado y desarmado de la pluma se deben seguir los procedimientos indicados por el fabricante y debe garantizarse la seguridad e integridad física de la misma.

NOTA 2

Cuando se remuevan pasadores y/o pernos, el operador debe asegurarse que no exista personal debajo de la pluma, estando ésta apoyada.

5 MANIOBRISTAS

5.1 Generalidades

5.1.1 Ninguna persona que no sea maniobrista puede dirigir al operador en las maniobras de izaje o involucrarse en las actividades de aparejamiento. En caso que el supervisor de izaje cumpla con los requisitos de maniobrista y este requiere dirigir personalmente una operación, debe coordinar con el operador y el resto del personal involucrado en la maniobra

5.1.2 Los maniobristas en entrenamiento pueden dirigir al operador en maniobras de izaje no críticas, sólo bajo la supervisión directa de un maniobrista calificado o de una persona designada a tal fin. Este supervisor debe estar al lado del personal en entrenamiento mientras la carga se encuentre suspendida.

5.2 Requisitos para la calificación de los maniobristas

5.2.1 El maniobrista debe aprobar un examen escrito y práctico sobre los temas siguientes:

a) Señales manuales (según norma NB 135003).

b) Seguridad en el izaje de cargas.

c) Normas sobre el manejo de cargas, eslingas y accesorios de izaje.

d) Conocimientos de las tablas de cargas de los diferentes tipos de equipos y el cálculo de la Carga Segura de Trabajo (SWL) de los elementos y accesorios de izaje.

e) Elaboración de planes de izaje.

5.2.1.1 Los maniobristas deben ser calificados de la siguiente manera:

a) Llámese maniobrista Nivel I, también denominado señalero, a aquél que posee conocimientos descritos en los incisos a) hasta c) del 5.2.1

b) Llámese maniobrista Nivel II, también denominado aparejador, a aquél que posee conocimientos descritos en los incisos a) hasta e) del 5.2.1

©IBNORCA - DERECHOS RESERVADOS
DOCUMENTO PROTEGIDO POR EL DERECHO PROPIETARIO INTELECTUAL

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) tiene reservados los derechos de reproducción. Esta publicación se encuentra protegida por los derechos de propiedad intelectual y sales prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningun medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) tiene reservados los derechos de reproducción. Esta publicación se encuentra protegida por los derechos de propiedad intelectual y salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.

5.2.2 El maniobrista debe tener un amplio conocimiento del trabajo a efectuar de forma tal, que él pueda coordinar cada operación con el operador y el resto del equipo de izaje. A tal fin, debe tener la capacidad y los conocimientos que le permitan ser instruido sobre las maniobras a realizarse durante las operaciones de izaje.

5.2.3 Los maniobristas deben cumplir con los requisitos físicos del ítem 4.2.1

5.3 Responsabilidades del maniobrista

5.3.1 El maniobrista no debe practicar ninguna actividad que interfiera o afecte la atención necesaria, que se requiere para dirigir las maniobras en una operación de izaje.

5.3.2 Cuando el maniobrista temporalmente se halle física o mentalmente incapacitado, no debe involucrarse en la operación de izaje de una carga.

5.3.3 El maniobrista debe utilizar el sistema de señales manuales indicado en la norma NB 135003, a menos que se determine previamente utilizar otros sistemas, como lo pueden ser un radio transmisor o señalizaciones con banderines.

5.3.4 Cada maniobrista debe tener la responsabilidad de aquellas operaciones que están bajo su control directo. Cuando haya alguna duda acerca de la seguridad, el maniobrista debe consultar al operador y al supervisor antes de dirigir los movimientos en una operación de izaje de carga.

5.3.5 Mientras haya una carga suspendida, el maniobrista debe permanecer en su sitio de trabajo, a la vista del operador en caso de ser posible, manteniéndose comunicado con el operador y atento a cualquier eventualidad que pueda afectar la operación, al personal involucrado y a la seguridad de la carga.

5.3.6 El maniobrista debe estar calificado para el uso de eslingas y aditamentos para el manejo de carga. Si son necesarios ajustes, reparaciones o cambios, el maniobrista debe informarlo inmediatamente al operador y al supervisor de izaje a fin de que sean realizados antes de la operación de izaje.

5.3.7 El maniobrista no debe perder de vista los estabilizadores del equipo, durante la operación de izaje, para informar al operador cualquier irregularidad que se presente.

NOTA

En caso de que las condiciones no permitan la visualización de los estabilizadores, el maniobrista debe solicitar apoyo.

5.3.8 El maniobrista debe estar calificado para la inspección y el uso de cada accesorio y elemento de izaje. Es su responsabilidad verificar antes de cada operación de izaje el estado de éstos, su utilización correcta y descartar cualquiera que a su juicio no cumpla con los requisitos para el izaje seguro. Cualquier duda al respecto, debe consultarla con el operador y/o supervisor de izaje.

©IBNORCA - DERECHOS RESERVADOS

DOCUMENTO PROTEGIDO POR EL DERECHO PROPIETARIO INTELECTUAL

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) tiene reservados los derechos de reproducción. Esta publicación se encuentra protegida por los derechos de propiedad intelectual y salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) tiene reservados los derechos de reproducción. Esta publicación se encuentra protegida por los derechos de propiedad intelectual y salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.

6 SUPERVISOR DE IZAJE

6.1 Generalidades

6.1.1 Es la persona calificada, responsable directa de las operaciones de izaje. Recibe todas las programaciones e instrucciones de las tareas a realizar y debe aclarar cualquier duda antes de iniciar la operación de izaje.

6.1.2 El supervisor de izaje es la persona, encargada de la distribución de las responsabilidades dentro del personal de una operación de izaje. Su personal debe estar integrado por personas competentes y debidamente calificadas para las funciones asignadas, dándoles tareas específicas, por medio de un plan de trabajo. Sus instrucciones deben ser claras, y cualquier duda debe ser resuelta antes de iniciar la operación de izaje.

6.1.3 De acuerdo a las características y condiciones de riesgo de la operación el supervisor de izaje debe intervenir personalmente, o delegar en otra persona calificada y específicamente designada, la supervisión de cada una de las tareas y fases de una operación de izaje.

6.2 Requisitos para la calificación de los supervisores

6.2.1 Los supervisores de izaje deben estar calificados y con conocimientos actualizados sobre los temas siguientes:

a) Seguridad en el manejo de equipos de izaje;

b) Seguridad en el manejo de cargas;

c) Uso apropiado de aparejos, eslingas y accesorios de izaje;

d) Seguridad en el izaje de personal;

e) Interpretación correcta de tablas de cargas del equipo;

f) Planes de izaje;

g) Responsabilidades y utilización del personal involucrado en una operación de izaje;

h) Legislación y normas vigentes para operaciones de izaje;

i) Criterios de inspección visual del equipo y accesorios de izaje.

6.2.2 Los supervisores de izaje deben cumplir con los requisitos físicos y síquicos del ítem 4.2.1

6.3 Responsabilidades del supervisor

6.3.1 Cada supervisor de izaje debe tener responsabilidad en aquellas operaciones que están bajo su control directo. Cuando haya duda acerca de la seguridad, el supervisor de izaje debe tomar las medidas necesarias e instruir al resto del personal antes de ordenar la operación de izaje.

©IBNORCA - DERECHOS RESERVADOS

DOCUMENTO PROTEGIDO POR EL DERECHO PROPIETARIO INTELECTUAL

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) tiene reservados los derechos de reproducción. Esta publicación se encuentra protegida por los derechos de propiedad intelectual y salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.

ss

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) tiene reservados los derechos de reproducción. Esta publicación se encuentra protegida por los derechos de propiedad intelectual y salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.

6.3.2 El supervisor de izaje debe asegurarse de la competencia de su personal y de las condiciones de operación segura de los equipos a usar en la operación de izaje. En caso de que se deban realizar ajustes, reparaciones o cambios, éstos deben realizarse antes de iniciar la operación de izaje.

6.3.3 El supervisor de izaje no debe practicar ninguna actividad que interfiera o afecte la atención necesaria, requerida para la segura operación de izaje.

6.3.4 Cuando un supervisor no se encuentre física o mentalmente capacitado, no debe involucrarse en la operación de izaje de carga.

6.3.5 Las responsabilidades del supervisor cuando sea pertinente de acuerdo al (6.1.3) son las siguientes:

a) Supervisar todo el trabajo relacionado con el equipo de izaje;

b) Asegurarse que la configuración del equipo para el izaje es adecuada al peso de la carga.

c) Supervisar al personal involucrado en la operación de izaje;

e) La seguridad del personal que está involucrado en la operación en coordinación con el área pertinente;

f) Mantener al personal no esencial en la operación fuera de la zona delimitada de trabajo durante la operación;

h) Asegurarse que todo el personal involucrado en la operación conozca su trabajo, las responsabilidades y las condiciones de seguridad de acuerdo a las reglamentaciones vigentes.

7 BIBLIOGRAFÍA

En el estudio de esta norma se han tenido en cuenta los antecedentes siguientes:

INSTITUTO ARGENTINO DE RACIONALIZACIÓN DE MATERIALES
IRAM 3920
Seguridad en equipos de izaje. Condiciones generales para la operación y la calificación del personal.

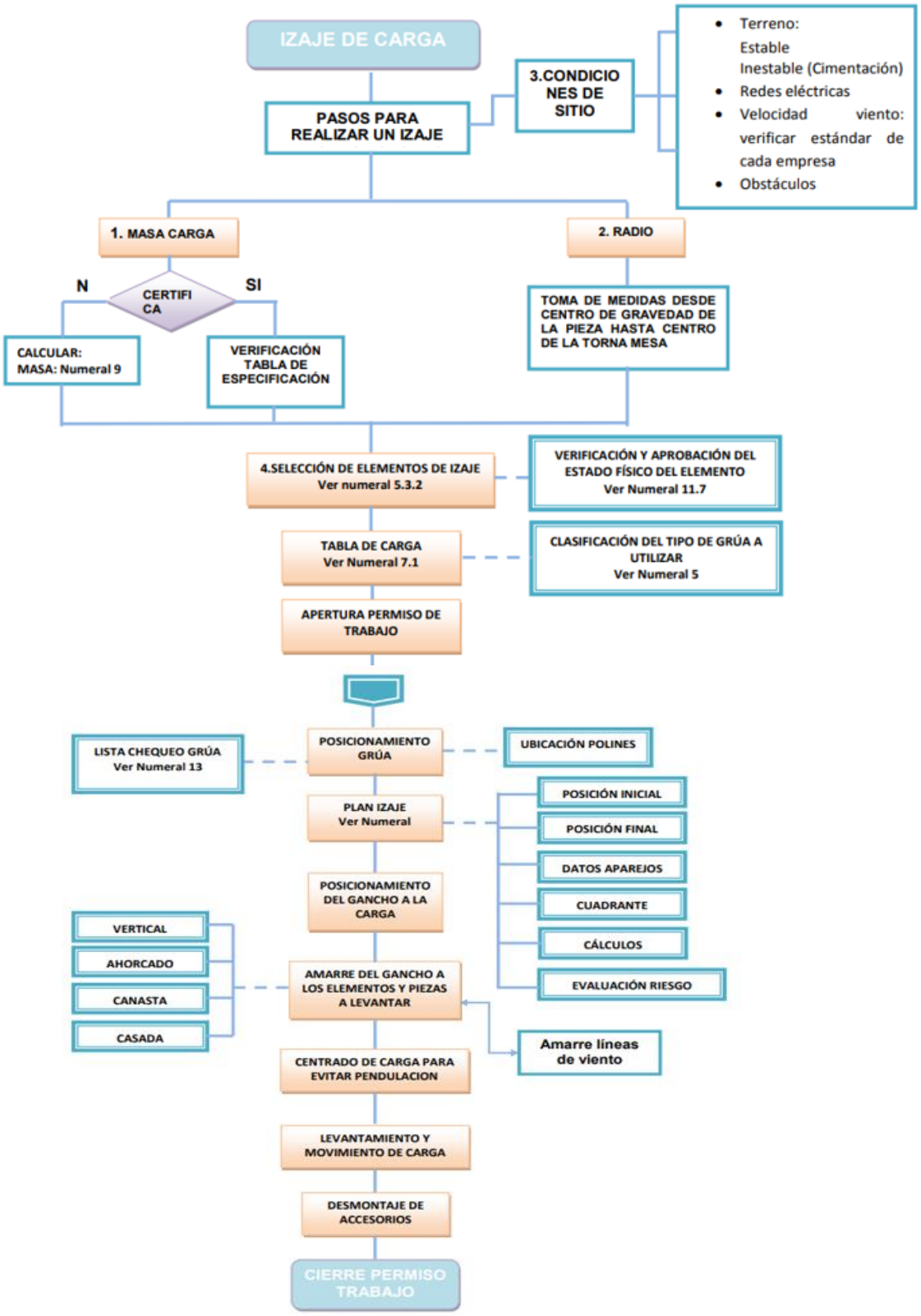
AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS/AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE
ASME/ANSI B30.5: 1994 – Mobile and Locomotive Cranes.

COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES
COVENIN 3175: 1995. Equipos de izamiento. Calificación de personal.

© IBNORCA - DERECHOS RESERVADOS

DOCUMENTO PROTEGIDO POR EL DERECHO PROPIETARIO INTELECTUAL

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) tiene reservados los derechos de reproducción. Esta publicación se encuentra protegida por los derechos de propiedad intelectual y salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.


IZAJE DE CARGA
PASOS PARA REALIZAR UN IZAJE
3.CONDICIONES DE SITIO
Terreno: Estable Inestable (Cimentación)
Redes eléctricas
Velocidad viento: verificar estándar de cada empresa
Obstáculos
1. MASA CARGA
2. RADIO
N
CERTIFICA
SI
CALCULAR: MASA: Numeral 9
VERIFICACIÓN TABLA DE ESPECIFICACIÓN
TOMA DE MEDIDAS DESDE CENTRO DE GRAVEDAD DE LA PIEZA HASTA CENTRO DE LA TORNA MESA
4.SELECCIÓN DE ELEMENTOS DE IZAJE Ver numeral 5.3.2
VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN DEL ESTADO FÍSICO DEL ELEMENTO Ver Numeral 11.7
TABLA DE CARGA Ver Numeral 7.1
CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE GRÚA A UTILIZAR Ver Numeral 5
APERTURA PERMISO DE TRABAJO
LISTA CHEQUEO GRÚA Ver Numeral 13
POSICIONAMIENTO GRÚA
UBICACIÓN POLINES
PLAN IZAJE Ver Numeral
POSICIÓN INICIAL
POSICIÓN FINAL
DATOS APAREJOS
CUADRANTE
CÁLCULOS
EVALUACIÓN RIESGO
POSICIONAMIENTO DEL GANCHO A LA CARGA
VERTICAL
AHORCADO
CANASTA
CASADA
AMARRE DEL GANCHO A LOS ELEMENTOS Y PIEZAS A LEVANTAR
Amarre líneas de viento
CENTRADO DE CARGA PARA EVITAR PENDULACION
LEVANTAMIENTO Y MOVIMIENTO DE CARGA
DESMONTAJE DE ACCESORIOS
CIERRE PERMISO TRABAJO