

1. OBJETIVO

Establecer normas mínimas de manera de reducir el riesgo de accidentes por fallas en el sistema de izaje de personal.

2. ALCANCE

Unidades Operativas, Subsidiarias, Proyectos en Construcción, Proyectos en Exploración administrados por Buenaventura.

3. DEFINICIONES

Estación del Pique

- Lugar donde carga y descarga el objeto de transporte.

Factor de Seguridad

- Es la relación mínima entre la carga de rotura y la carga de trabajo del cable en cualquier parte del pique.

Objeto de Transporte

- Cualquiera de los siguientes: la jaula de transporte de personal o el balde (skip) de transporte de material.

PLC

- Siglas en inglés de “Controlador Lógico Programable”.

Sistema de Izaje

- Cada una de las partes que intervienen en el proceso mecánico/administrativo de izar.

Trabajador Autorizado

- Personal competente seleccionado para realizar su tarea.

Trabajador Competente

- Aquel personal que debido a la capacitación en su puesto de trabajo, su conocimiento de los estándares y procedimientos puede juzgar los riesgos implicados en la tarea, tomar las medidas del caso para eliminarlos y realizar su trabajo de manera segura y eficiente.

4. RESPONSABLES / RESPONSABILIDADES

Superintendente / Jefe de Mantenimiento

- Establecer el programa anual de mantenimiento mecánico del sistema de izaje.
- Realizar el mantenimiento mecánico al sistema de izaje: winche, motor, frenos, chumaceras sistemas de seguridad, jaula, skip, poleas, sistema de carga y descarga, entre otros, dentro del cronograma establecido.
- Realizar o coordinar los ensayos periódicos de capacidad del cable y pruebas de seguridad en vacío del sistema de izaje.
- Mantener los registros de los servicios realizados.

Jefe de Mantenimiento Eléctrico/Mecánico

- Establecer el programa anual de mantenimiento eléctrico del sistema de izaje.
- Realizar el mantenimiento eléctrico al winche, llaves generales, cableado del motor, contactores, sistemas de seguridad, sistemas de carga y descarga, entre otros, dentro del cronograma establecido.
- Mantener los registros de los servicios realizados.

Superintendente de Mina

- Asegurar los medios para mantener un sistema de izaje seguro y eficiente.
- Establecer un programa mensual de mantenimiento de toda la infraestructura del pique.
- Realizar la inspección especial trimestral de la infraestructura del pique.
- Realizar una inspección especial semanal del cable de izaje y la jaula.

Ingeniero Supervisor

- Asegurar el entrenamiento formal del winchero y del timbrero.
- Hacer cumplir el presente estándar.
- Ejecutar el programa mensual de mantenimiento de toda la infraestructura del pique.

Winchero-Timbrero

- Conocer, cumplir y aplicar este estándar.

- Ser autorizado para trabajar en la operación de izaje de personal.
- Aprobar un examen médico especial.
- Pasar exámenes médicos especializados de control semestral.
- Ser responsable de todas las maniobras que realicen.
- Asegurar que las puertas de acceso a la jaula (estación) y de la misma jaula estén cerradas con candado antes de iniciar el movimiento.
- Practicar una inspección pre-uso.
- Pasar diariamente la prueba del alcoholímetro.

5. ESTÁNDARES

Estándares Generales

- El pique debe ser diseñado y construido sobre la base de estudios geológicos, geomecánicos e hidrogeológicos.
- Está prohibido el transporte de trabajadores en el skip.
- En caso de izaje de personal, el control de velocidad y de parada, contará con el soporte de un PLC.
- La energía del sistema de izaje no será cortada salvo que sea necesario por razones de seguridad.
- Las comunicaciones serán siempre a base de timbradas.
- La caja del timbrero (Llamador) se construirá de manera que se evite llamadas accidentales por introducción de alambres, clavos u otros en el orificio de la llave.
- El llamador del timbrero se colocará en el poste más cercano a la puerta corrediza de la jaula.
- El llamador del público se colocará a 3 m de distancia como mínimo del ingreso a la jaula y al costado de la zona de espera.
- Las señales del llamador público y del timbrero, en la casa Winche, serán visuales, verde y roja respectivamente y audibles; claramente distintas y separadas al menos 1.5 m entre sí.
- Complementariamente puede usarse: radios UHF, circuitos de video, teléfono, otros.
- El llamador del timbrero tendrá un mecanismo de desactivación de la energía eléctrica para evitar el movimiento de la jaula mientras la llave del llamador se encuentre dentro de ella.
- El winche contará con un sistema que asegure el retorno de la energía eléctrica diez (10) segundos después que se retire la llave de la caja del timbrero.
- Cuando se instalen por primera vez o sean re-instalados luego de ser desmantelados los componentes de suspensión, se seguirán los siguientes procedimientos antes de poner el sistema de izaje en servicio:
 - Realizar dos (2) viajes de prueba con la jaula y contrapeso/skip (si el sistema cuenta con ello), con la jaula cargada con su máxima capacidad de trabajo.
 - Los aparejos de enganche (componentes) serán examinados por una persona calificada al terminar los 2 viajes de prueba y se harán los ajustes necesarios.
 - Las pruebas se registrarán en un libro de registros.

Jaula para personal

- El máximo número de personas que puede llevar una jaula no será mayor al 85% de la carga máxima permisible de materiales dividida por 90 Kg.
- El número máximo de personal en la jaula se indicará de manera visible en la parte exterior e interior de la jaula, así como en las estaciones del pique.
- La altura interior de la jaula será como mínimo de 2.1 m.
- Las paredes de la jaula serán de plancha de 3 mm como mínimo.
- Las puertas de la jaula estarán aseguradas de tal manera que no podrán abrirse desde afuera o accidentalmente.
- El piso de la jaula se mantendrá limpio.
- Cada jaula contará con su propio número (identificación) distintivo.
- Donde el techo de la jaula se use como plataforma para inspecciones del pique, los inspectores estarán protegidos por un escudo o cubierta sobre ellos.
- La jaula tendrá un techo deflector hecho de plancha de acero de 5 mm de espesor mínimo o de material de resistencia equivalente.

- Los componentes portadores de la carga tendrán un factor de seguridad de 10
 - Todo accesorio para ajuste del cable con la jaula será de tal tipo que no puede haber ninguna desconexión accidental.
 - Los accesorios de ajuste del cable tendrán un factor de seguridad de 10.
 - Se registrará en un cuaderno la historia de los accesorios de ajuste del cable de la jaula indicando lo siguiente:
 - Identificación del pique y compartimento en el que se usan.
 - Número de identificación.
 - Fecha de instalación.
 - Fecha de inspección.
 - Fecha de cambio de los accesorios y las razones.
 - No se permitirá pasajeros en la jaula cuando:
 - EL skip esté cargado o los pisos superiores de la Jaula tengan carga.
 - La jaula está cargando materiales que puedan accidentar a las personas.
 - Ninguna jaula se usará para izar personal hasta que no se haya hecho un viaje redondo y vacía de prueba luego de:
 - Cualquier reparación a la instalación del winche.
 - Cualquier reemplazo del cable, accesorios de ajuste del cable, jaula.
 - Cualquier reparación del pique.
 - Cualquier parada del izaje por más de una hora.
 - Cualquier evento sísmico
 - La velocidad de viaje redondo de prueba será la mitad de la velocidad normal.
 - La velocidad de la jaula no excederá de ciento cincuenta metros (150 m) por minuto en piques de menos de doscientos (200) metros de profundidad.
 - Para piques de mayor profundidad a doscientos metros (200 m) y cuyo sistema de control de izaje no es automatizado, la velocidad no debe exceder de doscientos cincuenta (250) metros por minuto.
 - Para piques mayores a doscientos metros (200 m) de profundidad y cuyo sistema de control de izaje es automatizado, la velocidad no podrá exceder de cuatrocientos treinta (430) metros por minuto.
 - Para piques con sistema de control de izaje automatizado, donde la velocidad de la jaula supere la velocidad de cuatrocientos treinta (430) metros por minuto, su construcción contendrá una memoria descriptiva, planos de diseño conteniendo los diversos dispositivos de control eléctrico, electrónico y mecánico.
 - Mientras y hasta que no se hayan intercambiado señales entre winchero-timbrero, ningún trabajador:
 - Entrará o tendrá acceso a una jaula.
 - Continuará viajando.
 - Saldrá de la jaula.
 - Solo el winchero o el timbrero:
 - Dará o será autorizado para dar señales de traslado de la jaula (salvo señales de ocurrencia de accidente).
 - Interferirá con los códigos de señalización.
- #### Estación del pique
- Cuando no se permita pasajeros en la jaula se indicará con un letrero en la estación.
 - Los códigos de señales estarán indicados en un letrero.
 - Estará bien iluminada (150 Lux).
 - Tienen puertas señalizadas que están cerradas.
 - Los pisos están limpios libres de causas de tropiezos.
 - No se almacenará materiales inflamables ni combustibles en la estación del pique o dentro de los treinta (30) metros de distancia de dicha estación.
 - Tendrá señalizado el camino para desembarque y embarque de personal.
 - La zona de llegada de la jaula (collar) estará protegida para evitar que el personal pueda caer dentro del pique.
 - Contará con dispositivos seguros para cambio de la jaula con el balde (skip).
- #### Winche y polea
- Todo winche, adicionalmente a las marcas que pudiera tener el cable, contará con indicadores de profundidad confiables que mostrarán de manera clara y exacta:
 - La posición del objeto de transporte en el pique
 - Los lugares del pique donde se necesita reducir la velocidad

- Indicaciones para advertir al winchero sobre:
 - La llegada del objeto de carga ascendente a algún punto del pique
 - La distancia de la jaula a la estación de personal más baja cuando no queda en el winche más de tres vueltas de cable
 - La aproximación del objeto de carga descendente a la estación de personal más baja del pique.
- Los winches contarán con dispositivos para prevenir:
 - Excesos de velocidad al subir o bajar
 - Excederse en la aproximación al fondo o al tope del pique
 - Velocidades de aproximación inadecuadas
 - Desaceleraciones demasiado bruscas.
 - Arranque en el sentido equivocado cuando se está en la estación más profunda o en la más alta
 - Paradas de emergencia demasiado bruscas.
 - Mal arrollamiento del cable
- Cada tambor contará con uno o más frenos directos más freno de emergencia.
- Cuando el winche pueda ser controlado manual o automáticamente el mecanismo para selección de estado lo operará solo la persona debidamente autorizada (Winchero).
- Todo winche contará con un botón de parada de emergencia para detener los motores y aplicar los frenos.
- La aceleración y desaceleración será como máximo de:
 - 1.5 m/seg² en condiciones normales de operación.
 - 3.7 m/seg² en casos de emergencia.
- Todo sistema para evitar sobrecargas, responderá a órdenes manuales solamente y permitirá retirarse sólo del punto de sobrecarga.
- El mecanismo de embrague del tambor del winche contará con un sistema de bloqueo para prevenir:
 - Cualquier ubicación accidental del embrague.
 - El desenganche del tambor salvo que sus frenos estén completamente aplicados.
 - La liberación de los frenos del tambor hasta que el embrague se encuentre enganchado y asegurado.
- El diámetro del tambor no será menor que:
 - 60 veces el diámetro del cable cuando éste es 25.4 mm (1") o menos.
 - 80 veces el diámetro del cable cuando éste es mayor que 25.4 mm (1").
- Cuando el winche se usa en profundizaciones, el diámetro del tambor no será menor que:
 - 48 veces el diámetro del cable cuando éste es 25.4 mm (1") o menos.
 - 60 veces el diámetro del cable cuando éste es mayor que 25.4 mm (1").
- Ningún tambor de izaje tendrá:
 - Más de 3 capas de cable cuando el tambor tenga o no tenga ranuras (estrías, acanaladuras) espiraladas o helicoidales.
 - Más de 4 capas de cable si el tambor tiene ranuras paralelas, ranuras tipo "half pitch" o "Le Bus"
- Los tambores cilíndricos de diámetro mayores a un metro deberán contar con:
 - Ranuras para posicionar correctamente el cable.
 - Pestañas laterales de altura suficiente para contener todo el cable y de suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas.
- Los tambores cónicos o que tengan una porción cónica tendrán obligatoriamente ranuras para evitar que el cable resbale de su posición.
- El diámetro de los canales de las poleas debe ser, aproximadamente, un 8% superior al diámetro nominal del cable.
- En las poleas, la profundidad de la garganta debe ser por lo menos 2 veces el diámetro nominal del cable.
- En los tambores:
 - Los canales del tambor deben alojar exactamente al cable.
 - La profundidad de las ranuras debe ser de un 20 por ciento, aproximadamente, del diámetro nominal del cable o que esté dentro de los rangos de tolerancia recomendadas por el fabricante.
 - El diámetro de las ranuras debe corresponder al diámetro del cable.
 - Para que el trabajo de un cable sobre un tambor acanalado se efectúe en buenas condiciones, el apoyo entre el canal y el cable debe

realizarse en un tercio, aproximadamente, de la circunferencia del canal.

- Instale guardacables para evitar que el cable salte de la polea.
- El eje de la polea debe ser probado cada tres años mediante ensayos no destructivos para detectar fisuras o fallas estructurales.
- Toda polea tendrá especificada las siguientes características por parte del fabricante o un ingeniero:
 - Capacidad nominal de carga máxima.
 - Diámetro del cable para la que fue diseñada.
 - Máxima tensión de rotura del cable para la que fue diseñada.
 - Máximo desgaste permitido del canal.
- Toda polea deberá contar con sensor de carga (Load Cell Sensors) para detector sobre tensión o aflojamiento del cable.
- En tambores ranurados, dos vueltas consecutivas de cable deben quedar separadas entre sí por una distancia igual a 0.15 el diámetro del cable.
- El diámetro de las poleas no será menor a 22 veces el del cable. El diámetro de la polea se considera medido desde el fondo de la garganta.
- El ángulo “a” de desviación lateral que se produce entre el tambor y el cable debe ser inferior a 1.5º
- Ninguna persona:
 - Ingresará sin autorización a la estación del winchero.
 - Distraerá al winchero mientras el winche está en movimiento.

Cable

- El cable se enrollará vuelta por vuelta, capa por capa.
- Se enrollarán máximo 3 capas, una sobre otra, si el tambor tiene canales helicoidales, en espiral o no tiene canales; y hasta 4 capas si tiene canales de resina.
- El número máximo de vueltas muertas de cable sobre el tambor del winche es de tres cuando el objeto de carga está en la estación más profunda desde donde se empieza el bobinado y el cable está bien asegurado al tambor del winche.
- Solo se usarán cables de una sola pieza.
- El cable debe tener una carga de rotura 7 veces mayor que la carga de trabajo cuando se usa para

transporte de personal, y 5 cuando se usa para transportar mineral o materiales.

- Se debe cumplir al menos uno de los siguientes estándares para cambio de cable:
 - Cuando cumpla 3 años
 - Hay deterioro prematuro como corrosión acentuada, quiebres, jaulas de pájaro, aplastamiento, flexión, angostamiento, etc.
 - La resistencia actual es menos del 90% de la original
 - La sección del cable sometido a su máxima carga haya disminuido a menos del 70% de su sección original
 - La sección de prueba en tracción máxima es menos de 60% de la original
 - Los hilos rotos en un tramo de 2 m son más del 10% del total de hilos
 - En cualquier parte del cable el total de hilos rotos es más de 3% del total
 - La corrosión es acentuada
 - Lo recomienda el resultado de las pruebas electromagnéticas
- Los cables se revisarán visualmente por lo menos una vez por semana y se lubricarán al menos 2 veces por mes.
- Los cables pasarán pruebas electromagnéticas semestrales como mínimo.
- Ningún cable se usará en izaje si ha sido empalmado, volteado o cuando la resistencia de su carga de rotura haya disminuido en:
 - 10% en cualquier tramo del cable si tiene varios torones.
 - 15% en cualquier tramo del cable si tiene un torón.
 - 25% en cualquier tramo de un cable guía o de fricción.
- Se contará con un ficha de datos iniciales de los cables en el que se consignará desde antes de instalarse:
 - Nombre del fabricante
 - Fecha de fabricación
 - Fecha de colocación
 - Fecha de cambio
 - Diámetro del cable
 - Longitud inicial
 - Masa por metro
 - Tipo de cable/Denominación

- Diámetro de los hilos del torón
- Número de hilos por torón
- Número de torones
- Trenzado
- Alma
- Carga de rotura
- Tensión de rotura y otras normas técnicas
- Para efecto de las pruebas de laboratorio e inspecciones:
 - Dimensiones de los trozos cortados.
 - Si los trozos pertenecen al lado tambor o al lado jaula.
 - Número de hilos rotos en el cable.
 - Número de hilos rotos en la sección de 2m con más hilos rotos.
 - Anomalías: corrosión, dobleces, angostamiento, oxidación, etc.
- Se llevan registros de los exámenes del cable:
 - Pruebas de laboratorio de esfuerzos de rotura desde el momento de instalación del cable y después cada 6 meses.
 - Inspecciones electromagnéticas semestrales.

Aplicación de frenos

- Ningún sistema de izaje se usará a menos que tenga dos (2) sistemas independientes de frenado capaces cada uno de detener y sostener el peso aplicado.
- Cada sistema independiente de frenos:
 - Debe ser capaz de detener y sostener de manera segura el tambor cuando la jaula está transportando la máxima carga permitida.
 - Dispuestos de manera de poder probarse independientemente.
 - Debe estar dispuesto para aplicar el esfuerzo de frenado normal antes de que el mecanismo o pistón de freno alcance un límite de desplazamiento.
- Al menos uno de los sistemas de frenos se diseñará y dispondrá de manera que pueda aplicarse directamente al tambor de izaje cuando:
 - El circuito de seguridad del winche haya sido interrumpido.
 - La presión del sistema hidráulico o neumático para aplicar los frenos ha caído por debajo de lo normal.
- Los frenos de winches de izaje deben estar en condiciones de desacelerar el winche a un ratio de

1.5 m/s2 y 3.7 m/s2 cuando el frenado se inicia por una interrupción del circuito de seguridad y el winche es usado para transporte de personal o está siendo operado en la zona normal de máxima velocidad (emergencias).

- Ningún sistema de frenado será operado por pedales.
- Excepto en una emergencia, ninguna persona, materiales o roca será bajada por medio del freno solamente.
- El operador del winche se asegurará que mientras entre o salga personal de la jaula, el freno estará completamente aplicado.
- Las leonas se probarán en vacío al menos mensualmente.

Camino para el personal

- El camino debe estar separado del área de transporte de personal o materiales por una malla de resistencia adecuada o material equivalente para prevenir:
 - Que caigan objetos dentro del camino
 - Que salgan objetos hacia el área de transporte (izaje)
- Las escaleras deben mantenerse en buenas condiciones
- El camino y sus descansos deben mantener orden y limpieza

Izaje de Personas – Man Lift

- Será operado por personal autorizado.
- Si hay dos o más personas ocupando la plataforma, el operador será responsable de todas las funciones del equipo.
- No se utilizará como equipo de traslado con personal dentro de la plataforma en distancia mayor a 100 m.
- No exceder los límites de inclinación lateral ni de pendiente al conducir.
- La plataforma contará con certificación, así como en la puerta irá un letrero indicando: peso de la plataforma, máxima capacidad de carga y número máximo de ocupantes.
- No debe izarse personal junto con carga.
- En caso de izaje cerca de líneas eléctricas debe duplicarse la distancia de seguridad usada con carga de materiales (Anexo 3, E-COR-SIB-03.02 Energía Eléctrica de Alta Tensión).

- Cuando se realicen operaciones de soldadura, los porta electrodos no deben tener contacto con los componentes de la plataforma.
- Materiales o herramientas nunca deben sobresalir de la plataforma.
- Los ocupantes de la plataforma deberán cumplir con el E-COR-SIB-05.01 Trabajos en Altura.
- Mantener ambos pies colocados sobre el suelo de la plataforma en todo momento.
- Mantener todos los miembros del cuerpo dentro de la plataforma cuando esta se encuentra en movimiento.
- Nunca usar escaleras, cajas, peldaños, planchas ni artículos similares sobre la plataforma para extender su alcance.
- No usar el cuerpo del equipo para entrar o salir de la plataforma.
- Ingresar o abandonar la plataforma cuando esté totalmente abajo.

6. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- FP-COR-SIB-05.03-01 Inspección
- Inspecciones Pre-uso

7. REVISIÓN

Según procedimiento P-COR-SIB-04.08 Gestión de Documentos

8. REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS

- P-COR-SIB-05.03 Inspección
- E-COR-SIB-05.01 Trabajos en Altura
- E-COR-SIB-03.01 Aislamiento de Energía
- Ficha de datos técnicos del cable proporcionado por el fabricante
- Legislación aplicable vigente

9. ANEXOS

No aplica.

PREPARADO POR:

REVISADO POR:

REVISADO POR:

APROBADO POR:

ALAN CRUZ C.
SUPERVISOR DEL AREA

TOMAS CHAPARRO D.
GERENTE DEL AREA

TOMAS CHAPARRO D.
GERENTE DE SEGURIDAD

VICTOR GOBITZ C.
GERENTE DE OPERACIONES

15 Diciembre 2017

15 Diciembre 2017

15 Diciembre 2017

15 Diciembre 2017