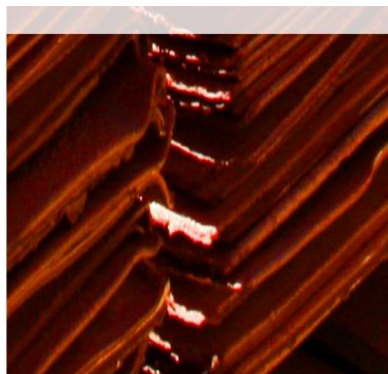




PROCEDIMIENTO MANTENCION Y REVISION DE INSTRUMENTACION ROBOT MDC LB-SP-SME-SME-0075



**MANTENCION Y REVISION DE
INSTRUMENTACION ROBOT MDC**



Código: LB-SP-SME-SME-0075	Revisión.: 03	Vigencia: 02 años, hasta 20/07/2026
Emitido por: Francisco Echaiz Supervisor Mantenimiento Eléctrico e Instrumentación área húmeda	Revisado por: Eduardo Jofre Líder de Turno Mantenimiento Eléctrico.	Aprobado por: Rodrigo Huanca Superintendente Mantención Planta Eléctrico
Fecha :20/07/2024	Fecha :20/07/2024	Fecha :21/07/2024

Fecha de primera Edición: 19/08/2019			
Revisión	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable
00	19/08/2019	Versión inicial	Jose Miranda
01	09/09/2019	Revisión general y actualización de procedimientos	Gianini Perez Toro
02	22-11-2022	Actualizacion de código	Erwin Alarcon
03	20-07-2024	Revisión general y actualización de procedimientos	Francisco Echaiz

Código : LB-SP-SME-SME-0075
Aprobado por: Rodrigo Huanca
Revisión: 03

2 de 25
Última Revisión: 20.07.2024
Vigencia: 20.07.2026

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

INDICE

I. PROPOSITO/OBJETIVO.....	4
II. ALCANCE.....	4
II. RESPONSABILIDADES.....	4
IV. TERMINOLOGIA/SIGLAS.....	5
V. DOCUMENTACION APLICABLES REFERENTES.....	6
VI. DESCRIPCION DE DOCUMENTO/ACTIVIDAD.....	6
METODOLOGIA DE TRABAJO.....	6
VII. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD.....	12
VII.I PROCEDIMIENTO DOCE PASOS SAFEWORK.....	12
VIII MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y MATERIALES.....	16
IX. EQUIPO PROTECCION PERSONAL.....	17
X. PLAN DE CONTINGENCIA.....	18
XI. FORMULARIO.....	20
XII. ANEXO.....	21

I. OBJETIVOS

Establecer un proceso estandarizado para realizar la mantención y revisión de instrumentación robot MDC en forma segura y con cero daños a las personas, el medio ambiente y la comunidad, de acuerdo los estándares de desarrollo sostenible vigentes en Compañía Minera Lomas Bayas.

II. ALCANCE

El presente procedimiento aborda todas las labores de mantención y revisión de instrumentación robot MDC, tales como trabajos de mantención programada, atención de averías, inspecciones y pruebas, calibración, así también, con los procedimientos de energización, desenergización y de seguridad que debe aplicar toda persona que realice una intervención en estos

III. RESPONSABILIDADES

3.1 Gerencias /Superintendencias.

- Velar por la correcta aplicación de este procedimiento en las áreas bajo su responsabilidad y otorgar los recursos necesarios para ello

3.2 Jefe del Área Húmeda

- Entregar todo recurso que sea necesario para el fiel cumplimiento del procedimiento de trabajo, con el objetivo de lograr su materialización en terreno.

3.3 Supervisor de terreno

- Actualizar, verificar, difundir y hacer cumplir este procedimiento entre las personas de su equipo de trabajo, realizando una evaluación de entendimiento a todo el personal.
- Proporcionar, controlar y reponer todos los elementos de protección personal que sean necesarios y su correcta aplicación
- Realizar y verificar a través de observaciones planeadas, el cumplimiento de este procedimiento.
- Mantener actualizada y registrar toda la documentación de capacitación relacionada con el procedimiento
- Validar y comprobar que el equipo este completamente detenido
- Verificar que el personal que realiza la actividad se encuentra Capacitado, acreditado y autorizado.
- Velar que la actividad se realiza como indica el procedimiento

3.4 Operador de la Maquina despegadora de cátodos

- Es el encargado debe detener el robot y entregarlo en posición de mantención descrito según este procedimiento y debe realizar el procedimiento de bloqueo gravitacional, neumático y eléctrico, además de recepcionar el robot y probado.

IV TERMINOLOGIA/SIGLAS

- ART: Análisis de Riesgo en el Trabajo, técnica preventiva orientada a la identificación de riesgos previo a ejecutar una tarea, de tal forma de establecer a medidas de control de los riesgos detectados.
 - Bloqueado: Significa desconectado de todas las fuentes posibles de energía, mediante la abertura de interruptores, la extracción de automáticos, el retiro de fusibles, enlaces, conexiones y similares, e imposibilitado de energizarse mediante alguna acción involuntaria (Aseguramiento del Aislamiento).
 - Aislamiento: Es la desconexión de todas las fuentes de suministro conocidas, realizado, solamente, por personal calificado, mediante la apertura de cada desconectador y la remoción de cada empalme, fusible o conexión a través del cual la línea o el equipo se pueda energizar, a través de alguna fuente de aporte de energía.
 - Bloquear: Es la instalación de un porta candado, tarjeta y candado(s), en el(los) elemento(s) de desconexión, por parte de la persona que va a intervenir un equipo o instalación, lo cual es posterior al proceso de aislamiento. Impide, mediante un elemento mecánico, la operación local o remota de un equipo o instalación eléctrica o parte de él
 - Estado de Alerta: Condición mental de un trabajador, que define su capacidad para enfrentar los riesgos eléctricos de su trabajo. Un trabajador que tenga disminuido su estado de alerta, no debe enfrentar situaciones de alta riesgo y debe informar de esta situación a su jefatura.
 - Malla de Puesta a Tierra: Conjunto de elementos conductores metálicos unidos entre sí, que en conjunto cumplen la función reducir los gradientes de potencial producidos en la operación de un sistema eléctrico.
 - Intervención Aplica a la realización de una mantención programada, inspección, reparación por avería y calibraciones de instrumentos de pruebas.
- Personal Calificado: Personal con conocimientos y experiencia en la construcción, el mantenimiento y operación de equipos e instalaciones eléctricas y sus riesgos asociados.
- Reglamento Interno para el Personal Electricista (RI): Documento normativo interno de CMLB, el cual hace recomendaciones específicas sobre la seguridad del personal electricista y la forma de controlar los riesgos en instalaciones eléctricas de la Empresa.
- Transformador de Poder: Transformador conectado en alta tensión, que está destinado a abastecer en forma permanente o en condición de respaldo a consumos significativos de energía eléctrica de CMLB
- Voltaje Sensible: Es un valor de voltaje mínimo a partir del cual se pueden presentar riesgos de shock cuando el cuerpo humano está expuesto a su contacto. Se define en 50 Volt en corriente alterna o continua.

V DOCUMENTOS APLICABLES REFERENCIAS

- Ley N°16.744 “Ley de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales”
- Decreto Supremo N° 132, Reglamento de seguridad Minera, del 2004
- Decreto N°40 “Reglamento sobre Prevención de Riesgos Profesionales”
- Decreto Supremo N°594-201, Minsal, Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en lugares de trabajo.
- Decreto N°18 Minsal, Elemento protección personal.
- Nch Eléctrica 4/2003 Instalaciones, Electricidad en baja tensión
- NSEG 4E. p79 Electricidad, Instalaciones Internos en Baja tensión.
- N.CH.10/84 Trámite para la puesta en Servicio de una instalación interior.
- Reglamento Eléctrico LB-SR-SME-ALL-0001
- Norma americana NFPA 70E Norma seguridad eléctrica.
- Evaluación de Riesgos QRA.
- Estándar de control de energías LB-SS-SSS-SLB-0004
- Plan de Emergencias

VI. DESCRIPCIÓN DE DOCUMENTO / ACTIVIDAD

METODOLOGÍA DEL TRABAJO

CONTROLES DE SEGURIDAD PREVIO A LA ACTIVIDAD.

- a) Todo el personal deberá participar diariamente en la Reunión de Inicio de Jornada.
- b) Se confeccionará el ART y charla en terreno, donde se darán a conocer las etapas de trabajos, peligros, medidas de control y flujo grama de emergencia según lo indicado en ART, a todo el personal que participara en las actividades.
Se deberá contar con firma de aprobación y personal ejecutante en ART, solicitud de equipo y cartilla de controles críticos antes de comenzar las actividades
- c) Todo trabajador que participe en labores, deberán usar, cuidar, mantener en forma óptima sus elementos de Protección personal (Tenida Ignífuga) y todo elemento de seguridad que se le proporcione para una tarea determinada, e informará a su jefe directo si estos están en mal estado, el cual deberá de forma inmediata reponer.
- d) Toda Área que deba aplicar este procedimiento, tendrá que contar con el personal calificado y autorizado para realizar este trabajo en forma adecuada.

Características de la Actividad

Se debe tener conciencia que este trabajo implica que el personal que lo realiza debe estar en conocimiento de los riesgos que significa estar en las cercanías de equipos eléctricos energizados.

Los aspectos de mayor importancia a tener en cuenta en la aplicación de este procedimiento son los siguientes:

1. Aplicación correcta del procedimiento de prueba del equipo según especificaciones del fabricante (manual).
2. Habilitación de una zona de trabajo segura para la intervención (delimitar el área de trabajo).
3. Determinación de otras fuentes de energía que pueden estar presentes en las instalaciones y que en caso que no puedan ser liberada y controladas, pueden producir daño a las personas que intervienen estos equipos (neumática y gravitacional).

1 CONSIDERACIONES GENERALES

- Cada vez que se realice una intervención del tipo mantención y revisión de robot en MDC, esta debe ser solicitada al departamento de operaciones de la planta de procesos, quienes aislarán robot, sacándolo del circuito operativo de la MDC. Esta maniobra facilitará el procedimiento de bloqueo, para este equipo.
- La mantención durará un tiempo mínimo de siete horas. Al finalizar su intervención, se deben probar todos los enclavamientos de seguridad como también su operación en presencia del operador de estos equipos.

2 PROCEDIMIENTO DE DESENERGIZACIÓN Y BLOQUEO

- Antes de intervenir el robot de la maquina despegadora de cátodos, se deberán identificar y bloquear todas las fuentes de energía residual y de operación de equipo, para lo cual debe aplicarse el procedimiento de bloqueo vigente a la fecha de la intervención y establecido por la compañía.
- El encargado de la intervención eléctrica del robot de la maquina despegadora de cátodos, coordinará con el jefe de turno de operaciones de planta de procesos, la entrega del robot para ser intervenido.

3 BLOQUEO NEUMATICO Y GRAVITACIONAL DEL ROBOT DE LA MAQUINA DESPEGADORA DE CATODOS

- Una vez autorizada la intervención por el jefe de turno de planta de procesos, el operador de la maquina despegadora de cátodos, debe dejar fuera de servicio y en posición de mantención el robot de la maquina despegadora de cátodos, para esto, primeramente, debe enviar el robot a la posición de mantención mediante el control PENDANT en modo JOINT seleccionando el programa de MAINT (mantención) según el procedimiento de guía rápida (Apilamiento de Robot Manual de Consulta Rápida).
- El operador de la maquina despegadora de cátodo, debe aislar neumáticamente y realizar el bloqueo gravitacional del robot, para lo cual cerrará la válvula de alimentación neumática general al robot. Posteriormente deberá bloquear mecánicamente estos elementos en la posición de cerrado. Además, instalara el bloqueo gravitacional en la posición de mantención del robot.
- Una vez realizada la maniobra anterior, el operador de la maquina despegadora de cátodos, debe bloquear las válvulas intervenidas y el seguro gravitacional, según el procedimiento de bloqueo vigente.

4 BLOQUEO ELÉCTRICO DEL ROBOT DE LA MAQUINA DESPEGADORA DE CATODOS

- Todas las personas que participen en la mantención y revisión de instrumentación robot Maquina Despegadora de Cátodo, deben cumplir el procedimiento de bloqueo establecido y vigente a la fecha de la intervención, para lo cual en la sala eléctrica 41-ER-001, debe bloquear los siguientes equipos:
 - 43-RBT-001
 - Todo el personal que laborará en la mantención y revisión de instrumentación robot MDC, deberá verificar que los puntos 8.4. punto 4.i fueron realizados a través de la observación de la luces indicadoras y comprobación de ausencia de tensión con detector de presencia de tensión (Aplicar procedimiento correspondiente), que será evidenciado por el

encargado de la mantención y revisión del robot. Posteriormente, se colocarán los elementos de bloqueos en los gabinetes e interruptores intervenidos, según: 8.4. punto 4.i. Se realizará un bloqueo imagen donde en instalarán todas las llaves de los bloqueos necesarios para la mantención y intervención, se colocarán los candados de bloqueo de todas las personas que trabajarán en la intervención.

5 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

- Una vez que el robot está completamente bloqueado y en posición de mantención, el encargado de la intervención eléctrica quien se estableció con anterioridad el programa de mantención a realizar en el robot, la autorización para que comience la mantención programada. Esta entrega involucra el programa a realizar y una discusión del correspondiente plan maestro para la realización del mismo. El encargado de la intervención deberá tener presente y realizar lo expuesto en 8.1, 8.2, 8.3 y 8.4.

- Si el equipo es entregado por operaciones en el caso de una reparación por avería, intervención de algún sensor, instrumento u otro equipo, contrastación, prueba o inspección en general, el encargado de la intervención la realizará teniendo en cuenta lo descrito en 8.1, 8.2, 8.3 y 8.4.

- Secuencia para la mantención y revisión de instrumentación robot MDC para esta etapa deberá seguirse a los siguientes pasos.

- Revisar y leer el manual, diagramas de conexiónado y planos del equipo.
- Verificar que el área se encuentra despejada y libre para el trabajo a realizar, o coordinar con personal (interferencia) que se encuentre en el área.
- Verificar código de falla en el fallos activo o historial de fallas en el control PENDANT.
- Realizar pruebas de funcionamiento en forma manual y automático para revisar el comportamiento anormal del equipo.
- Verificar el total aislamiento de toda fuente de energía externa.
- Abrir gabinete del controlador para revisar sus componentes internos, conexiónado de control y fuerza, identificación de fusibles según planos.
- Verificar alguna anomalía en controlador.
- Los cables de alimentación y conectores o enchufes de conexión del control, motores y sensores.

- A. Cables internos sueltos.
- B. Componentes internos dañados o fuera de lugar.
- C. Falta de sellado de puertas de inspección.
- D. Corte de hilos o cables.
- E. Estado de fusibles de control y fuerza.
- F. Estado de funcionamiento de breaker de alimentación.
- G. Estado de ventiladores.
- H. Estado de la tarjeta servoamplificadora.
- I. Estado del controlador del robot.
- J. Estado de botones y luces indicadoras.
- K. Verificación de apriete de conexiones a borneras y componentes.

- Revisión de conectores de fuerza y control del robot.
- Conectores de fuerza a motores revisar estado físico de estos, retirar acumulación de sedimentos polvo, revisión del estado del cable de conexión y pines, verificar puntos de amarre.
- Conectores del freno revisar el estado físico de estos, retirar acumulación de sedimentos polvo, revisión del estado del cable de conexión y pines, verificar puntos de amarre.
- Conector de encoder revisar el estado físico de estos, retirar acumulación de sedimentos polvo, revisión del estado del cable de conexión y pines, verificar puntos de amarre.
Consideraciones al desconectar el encoder de cualquier eje (J1, J2, J3 y J4) este pierde su posición se debe realiza el procedimiento de masterizacion del Zero descrita en el manual del equipo.
- Conectores de control del GRIPPER revisar el estado físico de estos, retirar acumulación de sedimentos polvo, revisión del estado del cable de conexión y pines, verificar puntos de amarre.
- Conector de sensores inductivos del GRIPPER revisar el estado físico de estos, retirar acumulación de sedimentos polvo, revisión del estado del cable de conexión y pines, verificar puntos de amarre.
- Conector de conjunto de válvulas neumáticas revisar el estado físico de estos, retirar acumulación de sedimentos polvo, revisión del estado del cable de conexión y pines, verificar puntos de amarre.
- Conectores de cables de fuerza y control desde el controlador al robot revisar el estado físico de estos, retirar acumulación de sedimentos polvo, revisión del estado del cable de conexión y pines, verificar puntos de amarre.
- Para la revisión de conectores en la parte superior armar andamio (pequeño) para el acceso a conectores.
- Revisión de sensores inductivos del GRIPPER identificar sensores con el apoyo de planos, realizar pruebas de ajuste de sensor, estado del cable y sensor en isla de conexión verificar estado de luces indicadoras y en el control PENDANT en el menú I/O IN discretas para los distintos movimientos según corresponda.
- Revisión de tablero de conexión del GRIPPER Abrir gabinete del para revisar sus componentes internos, conexionado de control y fuerza, identificación según planos.
- Verificar alguna anomalía en el tablero de conexión del GRIPPER.
 - A. Cables internos sueltos.
 - B. Regletas internas dañados o fuera de lugar.
 - C. Falta de sellado de puertas de inspección.
 - D. Corte de hilos o cables.
 - E. Marcas de cables según plano del equipo.
 - F. Verificación de apriete de conexiones a borneras y componentes.
- Cambio de baterías de respaldo de los encoder y controlador realizar cambio de baterías de respaldo de encoder y controlador según el procedimiento descrito en el manual del equipo. **Consideraciones al realizar el cambio de baterías de respaldo de encoder y controlador se debe hacer con energía para no borrar los registros.**

- Revisión de conjunto válvulas de movimientos del GRIPPER.
Revisar sujeción de conjunto de válvulas de los movimientos del GRIPPER.
Verificar cambio de estado de válvulas con el control PENDANT en el menú I/O Robot y discretas out cambiando de estado de ON a OFF a cada movimiento según corresponda.
Revisión de cables de control y fuerza a o lago del robot y hacia el controlador.
Retirar tapas de protección del tendido del cable con la herramienta adecuada.
Revisión de cables buscar puntos de atracción y torsión de estos verificando el estado de los cables, anomalías en los cables:
 - Indicios de torción mecánica de los cables
 - Revisión de pliegues de cables
 - Buscar cortes o deterioro de aislación y cables.
- Para la revisión de cables en la parte superior armar andamio (pequeño) para el acceso a cables.
- Normalizar las conexiones y toda condición amoral dejando configurado y listo el equipo para entrar en operación con la MDC.
- Retirar todo el material utilizado en la mantención.
- Disposición de los residuos en los depósitos destinados para tal evento, segregándolos según el estándar vigente en CMLB.
- Dar aviso a la jefatura del término del trabajo.
- Cerrar la orden de trabajo correspondiente.
- Retirar a todo el personal del área intervenida.

6 ENERGIZACIÓN Y ENTREGA DE EQUIPO

Una vez realizada la intervención, se debe entregar el equipo a operaciones sin bloqueos eléctricos, para lo cual se deben retirar los candados a los interruptores y equipos que fueron intervenidos, es decir retirar los candados que fueron instalados en los tableros 43 RBT-001

- i. El encargado de la intervención eléctrica del robot, retirará los accesorios de bloqueo en los interruptores colocados al interior del tablero 43 RBT-001. Posteriormente deberá dejar el interruptor intervenido en posición "ON", según 8.4. punto 4.ii.
- ii. En sala eléctrica 43-ER-001 realizar el proceso de retiro de candados en los cubículos intervenidos según 8.4. punto 4.i.
- iii. El encargado de la mantención y revisión de instrumentación robot MDC, energizará desde MCC 43-MCC-001 de sala eléctrica 41-ER-001, los siguientes equipos,
 - 43RBT-001
- iv. Una vez energizados los equipos asociados al robot de la MDC, el operador de la Máquina despegadora de cátodos, lo habilitará desde el panel de control PENDANT y le dará partida a este. Luego probará su secuencia de operación y enclavamientos en conjunto con encargado de la intervención eléctrica del robot.

- v. Una vez probado el equipo, el encargado de la intervención eléctrica, se dirigirá a la sala de control y llenará la hoja de solicitud de equipos, especificando que el equipo ha sido intervenido y probado satisfactoriamente.

Recomendaciones generales de la actividad.

- Como el término intervención engloba una cantidad significativa de trabajos, lo más importante es poder tipificar con precisión en el análisis de riesgos de la actividad, las características fundamentales de la labor y dentro de éstas, están las características del trabajo con energía y la presencia de otros equipos en operación normal.
- Cuando se menciona el trabajo con energía se debe tener un claro conocimiento de las instalaciones que se enfrentan, lo cual implica un conocimiento previo y contar con planos actualizados de las mismas. Es común encontrar en estos trabajos el desarrollo de inspecciones, revisiones y pruebas con equipos energizados luego de ocurrida una falla. En este caso pasan a cobrar gran relevancia los siguientes aspectos:
 - Conocimiento previo de las instalaciones.
 - Espacios de trabajo.
 - Iluminación.
 - Información detallada de la falla.
 - Diagnóstico y forma correcta de cómo usar equipos de prueba.
- Un factor importante en estos casos es cuando no podemos bloquear todas las fuentes de energía en forma efectiva. En este caso, el trabajo se transforma en un trabajo con energía.
- Cuando se habla de equipos parcialmente desenergizados, como por ejemplo la situación en que el control es común o cuando requerimos hacer pruebas en equipos que se encuentran con o sin su energía de potencia conectada. En esas circunstancias un error en el trabajo puede tener efectos muy graves sobre los trabajadores y el proceso de mantenimiento. Para realizar estos trabajos, se debe contar con personal especializado en el equipo en cuestión y con personal de apoyo que pueda socorrer a quien pudiera entrar en contacto con partes energizadas expuestas. Así mismo, cuando se realicen estos trabajos, deberá informarse en todo momento al personal de operaciones, la ubicación del personal de mantención y las maniobras que se están realizando.
- El análisis de los riesgos, previo a la realización del trabajo, pasa a tener la mayor importancia. Ocurre, con mucha frecuencia, que personas que trabajan permanentemente en situaciones críticas de instalaciones, aumentan su probabilidad de tener accidentes debido a la confianza que genera un historial sin accidentes en estas circunstancias.
- En caso de realizar la actividad en la presencia, con la asistencia o paso de personal en entrenamiento se debe informar sobre todos los riesgos de la actividad y las medidas de control que se aplican de acuerdo a este procedimiento.

VII. ANALISIS DEL RIESGOS DE TRABAJO

Interacción de energías eléctrica, mecánicas, gravitacional, neumática y potencial.

Áreas resbaladizas y con alto potencial de caídas.

Interacción con la Maquina despegadora de Cátodos.

Interacción con los Cátodos de cobre.

Interacción Tuberías y mangueras hidráulicas

Actividad	Máximo Riesgos Inherente	Máximo Riesgos Residual	Max. Consecuencia Potencial (PMC)	Mayor Categoría Impacto
Mantenimiento y revisión de instrumentación Robot MDC	21	13	4. Mayor	Salud y Seguridad

VII.1

PROCEDIMIENTO DE 12 PASOS SAFework



SAFework

PASOS SAFework	ACCION REQUERIDA	UBICACIÓN REQUERIDA
1.- Identifique las Fuentes de Energías	1.- Energía Eléctrica. 2.- Energía Gravitacional. 3.- Energía Neumática. 4.- Energía Residual.	1.- Centro Control de Motores 43 – MCC – 001 de sala eléctrica 41 – ER – 001 Tablero 43 – RBT – 001. 2.- En la Posición de Mantenimiento del brazo robótico. 3.- Líneas Neumáticas del Brazo Robótico. 4.- Líneas Neumáticas Presurizadas en el Brazo Robótico, (con Válvula manual bloqueada)

2.- Informe a Todos los Interesados	1.- Supervisor Operaciones. .- Operador de Terreno. 2.- Supervisor Eléctrico.	1.- Realizar solicitud de equipo. .- Coordinar la entrega y detención. (brazo Robótico) 2.- Comunicación Vía Radial del estado del equipo.
3.- Aislé y Verifiqué	NOTA1: Brazo Robótico de la Maquina Despegadora de Cátodo. 1.- Abrir Interruptor Principal de Fuerza. 2.- Verificar Ausencia de Tensión. 3.- Zona de Trabajo Segura. 4.- Cerrar la Válvula de Alimentación Neumática General 5.- Instalación del Seguro Físico de la Etapa Brazo Robótico.	NOTA1: Comunicar vía radial a supervisor eléctrico del inicio del proceso de aislación y bloqueo del equipo. (Brazo Robótico) 1.- Centro Control de Motores 43 – MCC – 001 de sala eléctrica 41 – ER – 001 Tablero 43 – RBT – 001. 2.- En el tablero 43 – RBT – 001 que se encuentra en la Sala Eléctrica 41 – ER – 001 y en terreno Tablero de Control y Fuerza del Brazo Robótico. 3.- Delimitar las áreas de trabajo, en la Intervención del brazo Robótico terreno. 4.- En Terreno Sistema neumático del Brazo Robótico. 5.- En Terreno Brazo Robótico sector de los Gripper.
4.- Colocar Tarjetas, Candados y/o Permisos	1.- Interruptor Principal de Fuerza. 2.- Válvula de Alimentación Neumática General 3.- Bloqueo Gravitacional.	1.- Centro Control de Motores 43 – MCC – 001 de sala eléctrica 41 – ER – 001 Tablero 43 – RBT – 001. 2.- En Terreno Sistema neumático del Brazo Robótico. 3.- En Terreno Brazo Robótico en la posición de mantención.
5.- Verifique la Aislación (Prueba de Energía Cero)	1.- Operador Terreno 2.- Supervisor eléctrico.	1.- Realizar Pruebas de funcionamiento con el comunicador PENDANT en sector del brazo robótico. 2.- En Terreno por comunicación vía radial, se confirmará el bloqueo eléctrico con Prueba de Energía Cero y se dará paso al personal para realizar la actividad.

**MANTENCION Y REVISION DE
INSTRUMENTACION ROBOT MDC**



SAFework

6.- Comience el Trabajo	1.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO Ítem N°5 del procedimiento para Mantenición o revisión. 2.- Realizar mantención según orden de trabajo en Etapa Brazo Robótico.	1.- Brazo Robótico de la Maquina Despegadora de Cátodo. (Terreno)
7.- Termina el Trabajo	1.- Revise el término de la mantención según orden de trabajo en la Etapa del brazo Robótico.	1.- Brazo Robótico de la Maquina Despegadora de Cátodo. (Terreno)
8.- Revise el Trabajo	1.- Verificar visualmente el estado de componentes eléctricos e instrumentación de la Etapa del brazo Robótico. .- Cables internos sueltos. .- Componentes internos fuera de lugar. .- Falta de sellado de puertas de inspección. .- Verificar fusibles de control y fuerza fuera de posición. .- Estado de ventiladores. .- Estado de la tarjeta servoamplificadora. .- Estado del controlador del robot. .- Estado de botones y luces indicadoras. .- Regletas internas dañados o fuera de lugar.	1.- Brazo Robótico de la Maquina Despegadora de Cátodo. (Terreno)
9.- Despeje y ordene el Área de trabajo	1.- Retiro de herramientas manuales de la Etapa Brazo Robótico. 2.- Retiro de todos los objetos que no pertenezcan a la Etapa Brazo Robótico. 3.- Realizar limpieza del área de trabajo.	1.- Brazo Robótico de la Maquina Despegadora de Cátodo. (Terreno)
10.- Retire las Tarjetas, Candados y/o Permisos	NOTA2: Brazo Robótico de la Maquina Despegadora de Cátodo. 1.- Interruptor Principal de Fuerza. 2.- Válvula de Alimentación Neumática General 3.- Bloqueo Gravitacional.	NOTA2: Comunicar vía radial a supervisor eléctrico del inicio del proceso de desbloqueo del equipo. (Brazo Robótico) 1.- Centro Control de Motores 43 – MCC – 001 de sala eléctrica 41 – ER – 001 Tablero 43 – RBT – 001. 2.- En Terreno Sistema neumático del Brazo Robótico. 3.- En Terreno Brazo Robótico en la posición de mantención.

Código : LB-SP-SME-SME-0075
 Aprobado por: Rodrigo Huanca
 Revisión: 03

14 de 25
 Última Revisión: 20.07.2024
 Vigencia: 20.07.2026

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

11.- Restaure la Energía	1.- Cerrar Interruptor Principal de Fuerza. 2.- Abrir Válvula de Alimentación Neumática General 3.- Retiro del Seguro Físico de la Etapa Brazo Robótico.	1.- Centro Control de Motores 43 – MCC – 001 de sala eléctrica 41 – ER – 001 Tablero 43 – RBT – 001. 2.- En Terreno Sistema neumático del Brazo Robótico. 3.- En Terreno Brazo Robótico sector de los Gripper.
12.- Revise la Operación	1.- Prueba de funcionamiento de la Etapa del Brazo Robótico en forma Automática 2.- Una vez energizados los equipos asociados al robot de la MDC, el operador de la Maquina despegadora de cátodos, lo habilitará desde el panel de control PENDANT y le dará partida a este. Luego probará su secuencia de operación y enclavamientos en conjunto con encargado de la intervención eléctrica del robot. 3.- Entrega del término de la Mantención a Operador de la Maquina despegadora y jefe Turno operaciones. 4.- Una vez probado el equipo, el encargado de la intervención eléctrica, llenará la hoja de solicitud de equipos, especificando que el equipo ha sido intervenido y probado satisfactoriamente con personal de operaciones.	.- Comunicar via radial a Supervisor Electrico termino de la mantención, Revision y Pruebas de la Etapa del Brazo Robotico. 1.- Todas acciones requeridas entre el punto Nº1 y el punto Nº4 serán realizadas en la Etapa de Brazo Robótico (Maquina Despegadora de Cátodo).

VIII. MAQUINARIAS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

Toda herramienta y elemento a utilizar deben estar aisladas y en buen estado de conservación, debe ser el adecuado a cada actividad, revisados por el supervisor que corresponda y con su codificación del color según el mes

- Radio comunicación programada en la 4,5,6
- Vehículo Camioneta
- Caja de Herramientas manuales
- Multitester y Osciloscopio

COLOR DE SEGURIDAD	
ENERO / JULIO	ROJO
MARZO / SEPTIEMBRE	AMARILLO
ABRIL / OCTUBRE	VERDE
MAYO / NOVIEMBRE	AZUL
JUNIO / DICIEMBRE	BLANCO
FEBRERO / AGOSTO	NEGRO

IX. EQUIPO PROTECCION PERSONAL.

Equipo Protección Personal.	Maniobras en A.T.	Maniobras en B.T.	Trabajos de Mantenición y/o Reparación.	Conexionado Eléctrico.
- Casco con protección facial para arco eléctrico.		X		
- Casco para electricistas.			X	X
- Body face o cubre nuca.			X	X
- Buzo piloto o Ropa de trabajo (ignifugo) Cat N°2		X	X	X
- Polera Ignifuga. Cat N°2		X	X	X
- Camisa Ignifuga. Cat N°2		X	X	X
- Pantalón Ignifugo. Cat N°2		X	X	X
- Chaleco Geólogo Ignifugo. Cat N°2		X	X	X
- Esclavina Ignifuga. Cat N°2		X		
- Zapatos de seguridad dieléctrico. 1000 (V) ASTM 2413-11		X	X	X
- Lentes de seguridad sellado.		X	X	X
- Guantes de cabritilla.				X
- Guantes Anti Corte Tipo TPR para maniobra NO eléctrica.			X	
- Guantes Clase 00 (1000 V) con protección de guante de cuero. B.T.		X		
- Respirador con filtros mixto.			X	X
- Guantes de Nitrilo.			X	
- Buzo de Papel desechable.			X	

Componentes de Bloqueo	Maniobras en A.T.	Maniobras en B.T.	Trabajos de Mantenición y/o Reparación.	Conexionado Eléctrico.
- Candado Departamental.		X		
- Candado Personal.			X	X
- Tarjetas Departamental.		X		
- Tarjeta Personal.			X	X
- Pinzas.		X	X	X

X. PLAN DE CONTINGENCIA.

Cada vez que se asista a un área de trabajo se deberán identificar inmediatamente los sistemas de emergencias:

- Recordar la localización del Punto de Encuentro de Emergencias (PEE) del sector.
- Recordar que toda emergencia debe ser informada por vía Radial, asimismo se usará esta vía para solicitar ayuda y/o el traslado del equipo desfibrilador hasta el lugar de la emergencia.
- Si el área no cuenta con punto de encuentro, se deberá determinar en conjunto con el supervisor de terreno un sector específico de PEE, que cumpla con las condiciones de seguridad para el resguardo de los trabajadores en caso de una Emergencia.
- Cuando se realicen intervenciones a la Máquina Despegadora de Cátodos, ante la imposibilidad de dirigirse al P.E.E. principal, se establece como Punto Previo de Encuentro de Emergencia el sector de Patio de Cátodos, que está inmediatamente frente a la Máquina Despegadora de Cátodos.
- Previo al trabajo en la Máquina Despegadora de Cátodos de la Nave E-W, el Supervisor de terreno deberá recordar la salida de emergencia hasta el sector frente a la Máquina Despegadora de Cátodos, en caso de una emergencia.
- En caso de ausencia del Supervisor de Terreno, se le comunicará vía radial del retiro del personal del sector de la Máquina Despegadora de Cátodos por la emergencia y se esperarán las instrucciones vía radial para llegar al Punto de Encuentro de Emergencia principal.
- Para Emergencias por Paro Cardio-Respiratorio, el Supervisor de Terreno y el personal deberán tener la ubicación física del desfibrilador, en caso que se requiera su uso por alguna emergencia. El Desfibrilador Externo Automático (DEA) más cercano a la Máquina Despegadora de Cátodos, se encuentra en el PTI de la Planta de Procesos.
- Vías de evacuación, que se encuentren despejadas, libres de cualquier obstáculo y claramente señalizadas.
- Sistemas de protección contra incendios (que se encuentren accesibles, operativos y libres de obstáculos).
- Previamente al trabajo a realizar en el sector, el Supervisor de Terreno designará funciones en caso de una emergencia entre el personal que trabajará en el área, estableciendo claramente la tarea de cada uno de los roles asignados y favoreciendo la pronta respuesta en caso de una emergencia.

El aviso de una emergencia, independiente de su índole, estará dado de tres formas:

- Aviso Radial Canal 1
- Aviso vía Telefónica 55-2628711 (anexo
- Activación Botón de emergencias.



- Una vez activado el botón de emergencia radial, inmediatamente la radio comenzara a sonar y alertará a la sala de control de garita y al equipo de emergencias del sitio, quedando con comunicación directa por canal 1, independiente de la frecuencia en que se encuentre la radio, por lo que deberán entregar la siguiente información:

- Nombre, Empresa, Naturaleza de la emergencia, asistencia requerida y lugar de la emergencia.

- No intervenir hasta la llegada de personal operativo y HSS de CMLB.
- Prohibir el ingreso de personas al área afectada.

- Dirigirse al punto de encuentro establecido por el sitio en caso de ser necesario

Como Actuar en caso de las siguientes Emergencias



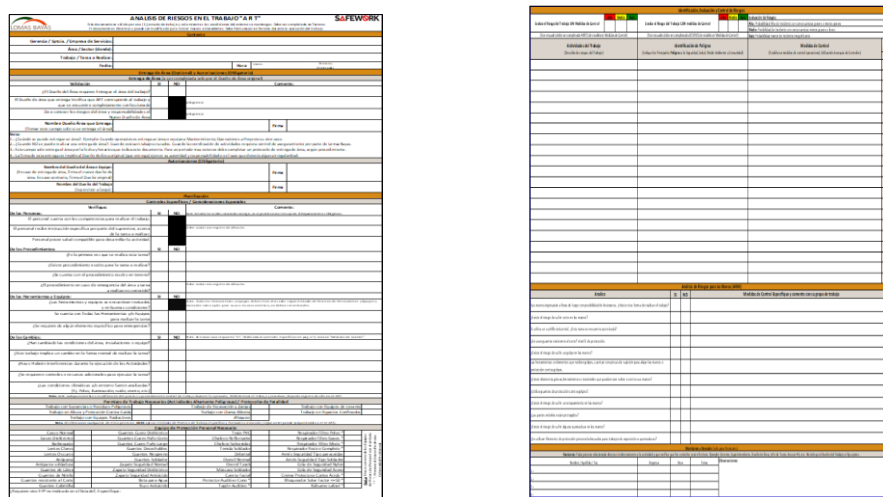
FLUJO DE COMUNICACIÓN.

(POR TELEFONO) a: NOMBRE	CARGO	CEL. CONTACTO
Felipe Lagos Eduardo Jofre	Líder Mantenimiento Eléctrico e Instrumentación área seca y húmeda	984078766 988296873
Emergencia	Emergencia Canal Radial	55-2-628711 N° 1
Asesor HS	Turno HS	982290383 966072331
Felipe Claros N. (Turno 4x4)	Medio Ambiente Incidenteambiental.lomas bayas@glencore.cl	963107603

XI. FORMULARIOS

- Análisis de Riesgos de Trabajo (ART) **Fig. N°1**
- Cartillas de Controles Críticos **Fig. N° 2**
- Registro de Aislamiento, Bloqueo y Verificación LB-IF-SSS-SLB-0037 **Fig. N°3**
- Registro de Bloqueo personal ejecutante LB-IF-SSS-SLB-0040 **Fig. N°4**

Fig. N°1



MANTENCION Y REVISION DE INSTRUMENTACION ROBOT MDC

Fig.Nº2

SEGURIDAD ELECTRICA
CCSE01

Empresa: _____ Fecha: ____/____/____
Área: _____ Hora de Ejecución: ____:____
Trabajo a Ejecutar: _____

Si alguna de las preguntas tiene un "NO" como respuesta, NO inicie el trabajo y contacte a su Supervisor.

CONTROLES CRÍTICOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Está todo el personal capacitado para participar en el trabajo?	¿Se ha realizado o se realizará un Análisis de Peligros (ADP)?	¿El ADP contempla la seguridad de la energía eléctrica del punto a intervenir?	¿El ADP contempla la seguridad de la energía eléctrica del punto a intervenir?	¿El ADP contempla la seguridad de la energía eléctrica del punto a intervenir?	¿El ADP contempla la seguridad de la energía eléctrica del punto a intervenir?	¿El ADP contempla la seguridad de la energía eléctrica del punto a intervenir?	¿El ADP contempla la seguridad de la energía eléctrica del punto a intervenir?	¿El ADP contempla la seguridad de la energía eléctrica del punto a intervenir?	¿El ADP contempla la seguridad de la energía eléctrica del punto a intervenir?

SAFENOR

SIEMPRE AISLAR Y REALIZAR "PRUEBA DE ENERGÍA CERO" ANTES DE TRABAJAR SOBRE FUENTES DE ENERGÍA

PROCEDIMIENTO DE 12 PASOS

1. ASLAMIENTO
2. VERIFICACIÓN DE ENERGÍA CERO
3. VERIFICACIÓN DE ENERGÍA CERO
4. VERIFICACIÓN DE ENERGÍA CERO
5. VERIFICACIÓN DE ENERGÍA CERO
6. VERIFICACIÓN DE ENERGÍA CERO
7. VERIFICACIÓN DE ENERGÍA CERO
8. VERIFICACIÓN DE ENERGÍA CERO
9. VERIFICACIÓN DE ENERGÍA CERO
10. VERIFICACIÓN DE ENERGÍA CERO
11. VERIFICACIÓN DE ENERGÍA CERO
12. VERIFICACIÓN DE ENERGÍA CERO

SIEMPRE AISLAR Y REALIZAR "PRUEBA DE ENERGÍA CERO" ANTES DE TRABAJAR SOBRE FUENTES DE ENERGÍA

Fig. N°3

Registro de Asistencia, Desempeño y Evaluación

Nombre: _____ Apellido: _____ Fecha: ____/____/____
Cargo: _____ Área: _____

Indicador	Objetivo	Logro	Evaluación
1. Cumplimiento de los requisitos de seguridad	100%		
2. Cumplimiento de los requisitos de calidad	100%		
3. Cumplimiento de los requisitos de tiempo	100%		
4. Cumplimiento de los requisitos de costo	100%		
5. Cumplimiento de los requisitos de medio ambiente	100%		
6. Cumplimiento de los requisitos de seguridad	100%		
7. Cumplimiento de los requisitos de calidad	100%		
8. Cumplimiento de los requisitos de tiempo	100%		
9. Cumplimiento de los requisitos de costo	100%		
10. Cumplimiento de los requisitos de medio ambiente	100%		

Fig. N°4

Registro de Asistencia, Desempeño y Evaluación

Nombre: _____ Apellido: _____ Fecha: ____/____/____
Cargo: _____ Área: _____

Indicador	Objetivo	Logro	Evaluación
1. Cumplimiento de los requisitos de seguridad	100%		
2. Cumplimiento de los requisitos de calidad	100%		
3. Cumplimiento de los requisitos de tiempo	100%		
4. Cumplimiento de los requisitos de costo	100%		
5. Cumplimiento de los requisitos de medio ambiente	100%		
6. Cumplimiento de los requisitos de seguridad	100%		
7. Cumplimiento de los requisitos de calidad	100%		
8. Cumplimiento de los requisitos de tiempo	100%		
9. Cumplimiento de los requisitos de costo	100%		
10. Cumplimiento de los requisitos de medio ambiente	100%		

XII. ANEXOS

Clase	Tensión de trabajo AC [V]	Tensión de trabajo DC [V]	Imagen
00	500	750	
0	1000	1500	
1	7500	11250	
2	17000	25500	
3	26500	39750	
4	36000	54000	



"Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente"

Recuerda además que en Lomas Bayas tenemos los siguientes controles:

- Plan de Ingeniería Eléctrica
- Personal eléctrico entrenado, competente y autorizado
- Proceso de aislación de energías de 12 pasos SAFEWORK
- Procedimientos específicos de aislación y bloqueo de LB
- Conexiones a tierra e interruptores de circuitos
- Restricción de acceso a equipos eléctricos.
- Mantenimiento de los equipos eléctricos
- Estándar de equipos e instalaciones eléctricas

CONSEJO SAFEWORK

EVITEMOS INCIDENTES ELÉCTRICOS



La energía eléctrica es una de las que más conocemos e interactuamos día a día con ella. Lamentablemente es causante de muchos incidentes, tanto en la faena como el hogar, debido a que no tomamos las medidas de control adecuadas.

Para evitar incidentes eléctricos solamente debes seguir estos pasos:



¿Cuáles son las principales causas de incidentes eléctricos?



ANÁLISIS DEL PELIGRO DE LA ACTIVIDAD

N°	ACTIVIDAD	PELIGRO	MEDIDAS DE CONTROL
1	Mantenimiento y revisión de instrumentación Robot MDC	Energía eléctrica	- Se debe realizar la ART y cartillas de Controles Críticos en terreno. - Identificar fuentes de energía para intervención de actividades. - Solicitar a personal DDA, (Dueño de área) y DEEP (Departamento especialista de la energía principal) aislamiento y aplicación de dispositivos de bloqueo de acuerdo estándar Control de energía de LB-SS-SSS-SLB-0004. - Verificación obligatoria de prueba de energía 0 y llenado de documento LB-IF-SSS-SLB-0037 Registro de Aislamiento, Bloqueo y Verificación. - Aplicación de sistemas de Bloqueos personal que intervendrá y deberá realizar el llenado del documento bloqueo personal ejecutante: LB-IF-SSS-ALL-0040 Registro de Bloqueo de Personal Ejecutante. - Se debe verificar la presencia de otras energías hacia el equipo a intervenir. - No deben ingresar en zonas de peligro, solo personal autorizado - Uso de EPP Dieléctrico para ejecución de actividades como guantes dieléctrico clase 02, ropa o buzo ignífugo casco con careta, esclavina, traje anti flama alta tensión, lentes, respirador con filtro mixto - Todo Personal eléctrico debe estar acreditado, capacitado y autorizado con el Curso de riesgos eléctrico, que realiza bloqueo en alta tensión. - Para entrega de los equipos deben dar cumplimiento con los protocolos.

Registro de difusión de procedimiento

Declaro haber recibido instrucción en el tema referido en el presente procedimiento y mi compromiso es dar fiel cumplimiento a las medidas de control de los riesgos en Salud y Seguridad resguardando mi seguridad y la de mis compañeros de trabajo en todo momento. Frente a cualquier condición insegura que signifique riesgo potencial a mi salud o seguridad debo detener mi labor en forma inmediata y dar aviso a mi supervisor directo.

Ítem	Nombre	Rut	Firma
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			

Código : LB-SP-SME-SME-0075

Aprobado por: Rodrigo Huanca

Revisión: 03

24 de 25

Última Revisión: 20.07.2024

Vigencia: 20.07.2026

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

MANTENCION Y REVISION DE
INSTRUMENTACION ROBOT MDC



23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

Nombre de Relator: _____

Cargo Relator: _____

Fecha: _____

Duración en minutos: _____

Firma: _____