

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Trabajo de Suficiencia Profesional

Optimización de mantenimiento preventivo en equipos eléctricos de planta concentradora de minerales número 2 de Sociedad Minera Cerro Verde S. A. A.

Julio César Rojas Saavedra

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Arequipa, 2020

Repositorio Institucional Continental
Trabajo de suficiencia profesional



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

AGRADECIMIENTO

A mi familia por el apoyo y comprensión invaluable.

A cada docente de mi formación profesional y a mi asesor.

A mis compañeros de trabajo.

DEDICATORIA

El presente fruto de mi dedicación se lo dedico a mi Dios יהוה, a mi esposa y a mis hijos.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRAC.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii
CAPÍTULO I.....	15
ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN.....	15
1.1 Datos generales de la institución	15
1.2 Actividades principales de la institución y/o empresa	16
1.3 Reseña histórica de la institución y/o empresa	16
1.4 Organigrama de la institución y/o empresa.....	17
1.5 Visión y misión	21
1.6 Bases legales o documentos administrativos	22
1.7 Descripción del área donde realiza sus actividades profesionales	26
1.7.1 Datos generales del área de trabajo – enfoque organizacional.....	26
1.7.2 Datos generales del área – enfoque físico.....	27
1.8 Descripción del cargo y de las responsabilidades del bachiller en la institución y/o empresa	30
CAPÍTULO II.....	31
ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES.....	31
2.1 Antecedentes o diagnóstico situacional	31
2.2 Identificación de oportunidad o necesidad en el área de actividad profesional	33
2.3 Objetivos de la actividad profesional.....	34
2.3.1 Objetivo principal	34
2.3.2 Objetivos específicos	34
2.4 Justificación de la actividad profesional	35
2.4.1 Justificación teórica	35

2.4.2	Justificación práctica.....	35
2.5	Resultados esperados	38
	CAPÍTULO III.....	39
	MARCO TEÓRICO	39
3.1	Bases teóricas de las metodologías o actividades realizadas	39
3.1.1	Evolución del mantenimiento industrial.....	39
3.1.2	Introducción a la táctica de optimización del mantenimiento preventivo	43
3.1.3	Etapas de la táctica de PMO	46
3.1.4	Instrumentos de PMO	51
	CAPÍTULO IV.....	56
	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES.....	56
4.1	Descripción de actividades profesionales	56
4.1.1	Enfoque de las actividades profesionales.....	57
4.1.2	Alcance de las actividades profesionales	57
4.1.3	Entregables de las actividades profesionales	59
4.2	Aspectos técnicos de la actividad profesional.....	59
4.2.1	Metodologías	59
4.2.2	Técnicas	63
4.2.3	Instrumentos	64
4.2.4	Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades.....	64
4.3	Ejecución de las actividades profesionales.....	64
4.3.1	Cronograma de actividades realizadas.....	64
4.3.2	Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales	67
	CAPÍTULO V.....	137
	RESULTADOS.....	137
5.1	Resultados finales de las actividades realizadas	137
5.2	Logros alcanzados	138
5.3	Dificultades encontradas.....	138
5.4	Planteamiento de mejoras	139
5.4.1	Metodologías propuestas.....	141
5.4.2	Descripción de la implementación	141
5.5	Análisis.....	144
5.6	Aporte del bachiller en la empresa y/o institución	147

CONCLUSIONES.....	149
RECOMENDACIONES.....	150
BIBLIOGRAFÍA	152
ANEXOS	154

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de S. M. Cerro Verde (parte 1)	18
Figura 2. Organigrama de S. M. Cerro Verde (parte 2)	18
Figura 3. Organigrama de S. M. Cerro Verde (parte 3)	19
Figura 4. Organigrama de S. M. Cerro Verde (parte 4)	19
Figura 5. Organigrama de S. M. Cerro Verde (parte 5)	20
Figura 6. Vista satelital de planta concentradora 2.....	28
Figura 7. Diagrama de flujo general de la planta concentradora 2	29
Figura 8. Precios históricos del cobre y gráfica de precios	33
Figura 9. Precios del Cobre hace 5 años y Gráfica de Precios.	33
Figura 10. Diagrama de la evolución del mantenimiento.....	41
Figura 11. Estrategias de confiabilidad operacional	44
Figura 12. Hoja de Decisión de RCM II	53
Figura 13. Modos de falla con diferentes niveles de detalle	54
Figura 14. Hoja de Información (análisis de modos de falla y sus efectos)	55
Figura 15. Cronograma de la implementación del proyecto PMO	65
Figura 16. Diagrama de Flujo del Proceso de PMO	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producto Bruto Interno según actividad económica (Nivel 14), 1994-2018. Estructura porcentual.....	37
Tabla 2. Análisis modo-efecto de falla y Hoja de decisión	52
Tabla 3. Cronograma de revisiones de los planes de mantenimiento eléctrico	66
Tabla 4. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión de molino de bolas	74
Tabla 5. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión de motores eléctricos	83
Tabla 6. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión UPS y banco de baterías.....	87
Tabla 7. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión grupos electrógenos	88
Tabla 8. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión de arrancador suave (soft starter).....	90
Tabla 9. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión de grúas, gúinches y tecles	91
Tabla 10. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión de magnetos ...	93
Tabla 11. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión de compresores	95
Tabla 12. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión de iluminación.	97
Tabla 13. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión de secador de concentrado de molibdeno	98
Tabla 14. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para molinos de bolas	99
Tabla 15. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para motores eléctricos	100
Tabla 16. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para UPS y Banco de baterías	101
Tabla 17. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para grupos electrógenos.....	102
Tabla 18. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para arrancador suave (soft starter)	102

Tabla 19. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para grúas, gúinches y tecles.....	103
Tabla 20. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para magnetos	103
Tabla 21. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para compresores	104
Tabla 22. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para iluminación	104
Tabla 23. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para secador de concentrado de molibdeno	105
Tabla 24. Listado de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de molinos de bolas.....	110
Tabla 25. Listado de mantenimiento preventivo ELÉCTRICO optimizados de motores eléctricos	118
Tabla 26. Listado de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de UPS y banco de baterías.....	124
Tabla 27. Listado de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de grupos electrógenos	126
Tabla 28. Listado de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de arrancador suave (soft starter)	126
Tabla 29. Planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de grúas, gúinches y tecles	127
Tabla 30. Listado de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de magnetos.....	131
Tabla 31. Listado de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de compresores.....	133
Tabla 32. Listado de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de secador de concentrado de molibdeno.....	134

RESUMEN

El mantenimiento preventivo eléctrico dentro de plantas concentradoras de minerales continuó evolucionando, en este documento se dio una mirada a la implementación de la táctica Optimización de Mantenimiento Preventivo (PMO) cuando se aplicó a equipos y máquinas eléctricas de la planta concentradora de minerales 2 de Sociedad Minera Cerro Verde. PMO mostró una versatilidad, pragmatismo y eficiencia que fue aprovechado, así se desarrolló un análisis minucioso a diversas tareas preventivas vigentes, la aplicabilidad de dichas tareas fue cuestionada ya sea por su lejanía de la realidad, períodos de aplicación obsoletos y omisiones que dejaban potenciales fallas ocultas.

El análisis modo-efecto de falla y generación de tareas preventivas luego derivó en tareas de mantenimiento preventivo eléctrico con detalles claros y dotados de una periodicidad adecuada, lo que facilitó la ejecución uniforme de tareas por parte de personal técnico.

PMO aportó una solución rápida a la búsqueda de tareas de mantenimiento preventivo eléctrico, aplicó herramientas similares al mantenimiento centrado en la confiabilidad, pero a una velocidad de aplicación mucho mayor.

Palabras clave: concentradora, eléctrico, mantenimiento, optimización, preventivo, PMO

ABSTRACT

Preventive electrical maintenance within mineral concentrating plants continued under evolution, this document took a look at the implementation of the Preventive Maintenance Optimization (PMO) tactic when applied to electrical equipment and machines at the mineral concentrating plant number 2 of Sociedad Minera Cerro Verde. PMO showed a versatility, pragmatism and efficiency that was exploited; thus, a detailed analysis was developed to various current preventive tasks, the applicability of these tasks was questioned either because of their remoteness from reality, obsolete application periods and omissions that left potential failures hidden. The failure mode-effect analysis and generation of preventive tasks then led to electrical preventive maintenance tasks with clear details and adequate periodicity, which facilitated the uniform execution of tasks by technical personnel. PMO provided a quick and complete solution to the search of electrical preventive maintenance tasks, applied tools like reliability centered maintenance, but at a much higher application speed.

Keywords: concentrator, electrical, maintenance, optimization, PMO, preventive

INTRODUCCIÓN

Dentro de las plantas industriales de diversos rubros, es extensiva la utilización de diversas máquinas dentro de las líneas de producción; a medida que pasa el tiempo de utilización de la máquina, su capacidad disminuye, ya sea de manera parcial o total.

Es entonces que surge el mantenimiento, como un concepto que pretende preservar a la máquina en un estado que le permita alcanzar los parámetros operacionales.

Lejanos son los tiempos en que reemplazar toda la máquina por una nueva era aceptable, o los tiempos en que las máquinas eran de diseño y construcción tan robusto, que raramente fallaban, incluso a pesar de una exigencia superior a la de diseño.

Hoy en día es usual que ante la falla de una máquina se solicite retornarla a un estado operativo y luego se entregue disponible para retomar plena capacidad productiva, cualquier acción de mantenimiento posterior al evento de falla se le denomina mantenimiento correctivo. Toda actividad sobre la máquina que corrija su condición, antes de un evento de falla que limite sus parámetros operacionales, se enmarca en el denominado mantenimiento preventivo. Toda actividad de diagnóstico con técnicas avanzadas se denomina mantenimiento predictivo.

Es sabido que a la electricidad no se le puede ver, ni oler, ni saborear, ni oír; y de percibirla con algún sentido, generalmente es porque algo no anda bien en la máquina o instalación eléctrica; tampoco se debe aplicar el tacto porque a determinados niveles de voltaje o corriente, tocar un conductor eléctrico resultaría fatal; esta dimensión casi inmaterial de la electricidad, tan imperceptible a nuestros sentidos, es que conlleva elevados riesgos. Las actividades de mantenimiento preventivo que se presentan tienen en consideración la seguridad del personal y de la máquina, evitando una

exposición innecesaria o riesgosa, y estableciendo tareas dirigidas con precisión para prevenir fallas futuras.

Se expone mediante este documento la elaboración de planes de mantenimiento preventivo en equipos y máquinas eléctricas a través de la táctica de Mantenimiento Preventivo Optimizado (PMO), que recopila un listado de los equipos eléctricos asignados para PMO, pasa por un ordenamiento y se consolida en una tabla maestra de ubicaciones técnicas, también recaba la información de los planes de mantenimientos legados, luego cada componente eléctrico del equipo o máquina es sometido a un análisis de los modos y efectos de falla, con la respectiva discusión por parte de personal experimentado en el mantenimiento eléctrico, fruto de ello surge un plan resumido de actividades de mantenimiento y luego cada actividad es desarrollada en un texto que va a las órdenes de mantenimiento que sucesivamente se emitirán.

En el primer capítulo se describen aspectos generales de la empresa Sociedad Minera Cerro Verde S. A. A., el Departamento de Mantenimiento Eléctrico e Instrumental de Procesos de la Planta Concentradora 2, y el Departamento de Planificación E/I.

En el segundo capítulo se ahonda dentro de la situación de la empresa y departamentos de labor, las necesidades u oportunidades, se plantean objetivos y justificación de la actividad profesional del bachiller; por último, los resultados esperados.

En el tercer capítulo se brindan los antecedentes del mantenimiento industrial y marco teórico para comprender la metodología de la táctica PMO.

En el cuarto capítulo se describen las actividades profesionales, enfoque, alcance y entregables de la actividad profesional; aspectos técnicos como metodologías, técnicas e instrumentos; además el cronograma de ejecución y la secuencia operativa al aplicar la táctica PMO.

En el quinto capítulo se brindan los resultados de la aplicación de PMO, también las dificultades, oportunidades de mejora, conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

1.1 Datos generales de la institución

La mina Cerro Verde, de Sociedad Minera Cerro Verde S. A. A., está ubicada en el distrito de Uchumayo, provincia de Arequipa, región Arequipa. Produce cátodos de cobre, concentrado de cobre y concentrado de molibdeno. Actualmente, la empresa cuenta con el complejo de concentrado de cobre más grande del mundo y es operada por *Freeport-McMoRan*.

Sociedad Minera Cerro Verde S. A. A. tiene como estructura accionaria la siguiente: *Freeport-McMoRan Inc.*, a través de otras empresas es titular del 53.56% de las acciones de la sociedad; SMM Cerro Verde *Netherlands B.V.*, titular del 21.00% del total de las acciones de la Sociedad; Compañía de Minas Buenaventura S. A. A. es titular del 19.58% del total de las acciones de la Sociedad y, por último, terceros, trabajadores y extrabajadores, titulares del 5.86% del total de las acciones de la sociedad.

En Cerro Verde los procesos e instalaciones consisten en una mina a tajo abierto, concentradoras de 409 500 toneladas métricas por día, e instalaciones para lixiviación SX/EW. La producción de cobre lixiviado es derivada desde una instalación de mineral chancado y lixiviado de 39 000 toneladas diarias y un sistema de lixiviación de 100 000 toneladas métricas diarias tipo ROM. Este

sistema de lixiviación SX/EW tiene una capacidad de aproximadamente 200 millones de libras de cobre por año.

- Nombre o la razón social: Sociedad Minera Cerro Verde S. A. A.
- Sede central: calle Jacinto Ibáñez 315 Urb. Parque Industrial Arequipa - Arequipa – Arequipa
- Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU): 1320
- Registro Único del Contribuyente (RUC): 20170072465.

1.2 Actividades principales de la institución y/o empresa

Las principales actividades de Sociedad Minera Cerro Verde (SMCV) incluyen la operación de una mina de cobre de baja ley en la Unidad de Producción Cerro Verde (UPCV) en adelante, que comprende, entre otras, a la concesión minera Cerro Verde 1, 2 y 3; y la concesión de beneficio “Planta de Beneficio Cerro Verde”, en la que se desarrollan de manera principal las actividades mineras de explotación y beneficio o tratamiento de mineral.

La sociedad explota sus reservas a través del minado a tajo abierto, y procesa o beneficia las mismas mediante la tecnología de lixiviación (Alta ley y baja ley - ROM) y de concentración (flotación) de minerales, en las concentradoras C1 y C2.

La única concesión de beneficio de la Sociedad, “Planta de Beneficio Cerro Verde”, según las autorizaciones de funcionamiento otorgadas por el Ministerio de Energía y Minas, Minem en adelante, cuenta con una autorización para tratar un total de 548 500 TM/día de capacidad instalada, mediante ambos procesos.

1.3 Reseña histórica de la institución y/o empresa

Las operaciones de la mina Cerro Verde datan del siglo XIX. En esa época, los españoles extraían minerales de óxido de cobre de alta ley los que, posteriormente, eran enviados a Gales.

Más tarde, en el año 1916, la empresa Anaconda se convirtió en propietaria de este yacimiento, el que poseyó hasta 1970 cuando el Estado se hizo cargo

de la mina. El gobierno extrajo los minerales de óxido de Cerro Verde y construyó en 1972 una de las primeras plantas de procesamiento de cobre mediante el sistema de extracción por solventes y electrodeposición (SX/EW) del mundo.

En el año 1994 la compañía estadounidense *Cyprus Amax* compró la operación e invirtió un capital importante en la propiedad para aumentar y mejorar la productividad. Durante los ocho años posteriores a la privatización, la producción de cobre aumentó en alrededor de 350% y los costos se redujeron en más de 40%.

Cerro Verde pasó a formar parte de la cartera de explotación minera de la Corporación *Phelps Dodge* en 1999, tras la compra de *Cyprus Amax Minerals Company*.

En diciembre del 2006 entró en operación la Concentradora de Sulfuros Primarios, proyecto que demandó una inversión de US\$ 850 millones, con una capacidad de tratamiento de 108 000 TMD de mineral.

En el año 2007, *Freeport-McMoRan* adquiere la corporación *Phelps Dodge*.

1.4 Organigrama de la institución y/o empresa

Sociedad Minera Cerro Verde, presenta la siguiente estructura organizacional:



Figura 1. Organigrama de S. M. Cerro Verde (parte 1)
Fuente: elaboración propia



Figura 2. Organigrama de S. M. Cerro Verde (parte 2)
Fuente: elaboración propia

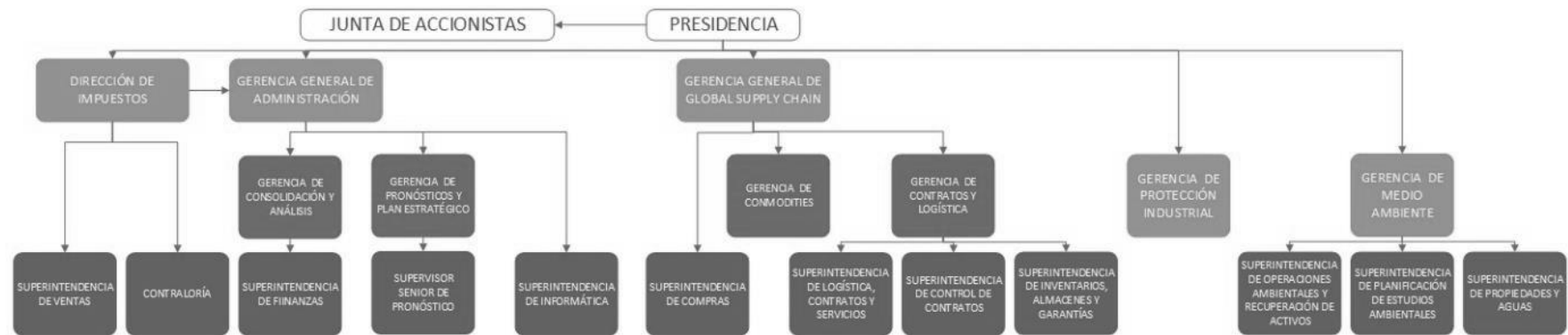


Figura 3. Organigrama de S. M. Cerro Verde (parte 3)
 Fuente: elaboración propia



Figura 4. Organigrama de S. M. Cerro Verde (parte 4)
 Fuente: elaboración propia

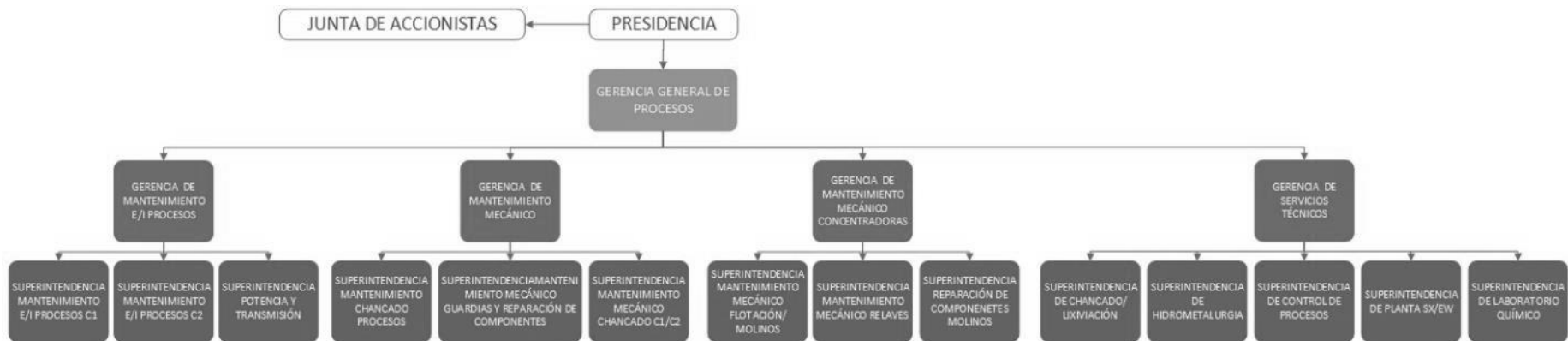


Figura 5. Organigrama de S. M. Cerro Verde (parte 5)
Fuente: elaboración propia

1.5 Visión y misión

Visión:

Ser el líder de producción segura en minería de cobre de baja ley.

Misión:

Excelencia en seguridad y medio ambiente: "Todos regresan a casa seguros todos los días".

- Previniendo fatalidades.
- Eliminando eventos de alto riesgo.
- Fortaleciendo la conciencia ambiental.

Excelencia en las personas: "Todos trabajando juntos en la misma dirección".

- Desarrollando a las personas.
- Involucrando y empoderando a nuestra gente.
- Orientándonos a la acción.
- Desarrollando el liderazgo.
- Tratando a las personas con respeto y dignidad.
- Fijando altas expectativas y siendo responsables por nuestros actos.
- Fomentando un ambiente de colaboración.
- Comunicándonos efectivamente.
- Eliminando los sitios.
- Actuando éticamente y haciendo lo correcto, siempre.

Excelencia operacional: "Lograr mejores eficiencias operacionales de su clase".

- Cumpliendo los objetivos de producción / KPI.
- Mejorando continuamente.
- Implementando y adoptando rápidamente mejores prácticas.
- Optimizando el Plan de Mina y su ejecución.
- Gestionando el mantenimiento enfocado en la confiabilidad.
- Orientándonos a la innovación y automatización.
- Orientándonos a la eficiencia.
- Eliminando burocracias y barreras.

- Enfocándonos en la gestión de riesgos.

Gestión de costos: "Gastar dinero sabiamente para maximizar el valor".

- Controlando costos.
- Haciendo una implementación efectiva de capital.
- Involucrando a todos los trabajadores (Innova, CSI, etc.).

Responsabilidad social y de grupos de interés: "Mantener aceptación para operar localmente".

- Operando de una manera ambientalmente social.
- Respetando a todos los grupos de interés.
- Cooperando activamente con la comunidad

1.6 Bases legales o documentos administrativos

Dentro de las bases legales o documentos administrativos, se encuentran los siguientes documentos relevantes:

- Convenio de Estabilidad Jurídica con Inversionista Extranjero (Comisión Nacional de Inversiones y Tecnologías Extranjeras).
- Constitución Política del Perú (1993)
- Decreto Supremo N.º 014-92- EM - Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería
- Decreto Supremo N.º 024-93-EM - Aprueban el Reglamento del Título Noveno de la Ley General de Minería, referido a las Garantías y Medidas de Promoción a la Inversión en la actividad minera.
- Ley General del Ambiente (Ley N.º 28611)
- Decreto Legislativo N.º 1055 que modifica la Ley N.º 28611 (Ley General del Ambiente)
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Ley N.º 28245)
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Ley N.º 29325)
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley N.º 27446, modificada por Decreto Legislativo N.º 1078)

- Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Decreto Supremo N.º 019-2009-MINAM)
- Política Nacional del Ambiente (Decreto Supremo N.º 012-2009-MINAM)
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (Decreto Legislativo N.º 757-91) Ley de creación, organización y funciones del Ministerio del Ambiente (Decreto Legislativo N.º 1013)
- Ley de evaluación de impacto ambiental para obras y actividades (Ley N.º 26786), 7 diciembre 2011
- Ley orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (Ley N.º 26821)
- Establecen casos en que la aprobación de los estudios de impacto ambiental y programas de adecuación y manejo ambiental requerirán la opinión técnica del Inrena (Decreto Supremo N.º 056-97-PCM, modificado por Decreto Supremo N.º 061-97-PCM)
- Título XIII del Código Penal, Delitos contra la Ecología (Decreto Legislativo N.º 635)
- Ley de Áreas Naturales Protegidas (Ley N.º 26834)
- Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas (Decreto Supremo N.º 038-2001-AG) Ley de recursos hídricos (Ley N.º 29338) y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N.º 001-2010-AG y Decreto Supremo N.º 005-2011-AG
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM)
- Aprueban disposiciones para la implementación de los estándares nacionales de calidad ambiental para agua (Decreto Supremo N.º 023-2009-MINAM)
- Reglamento de los estándares nacionales de calidad ambiental del aire, Decreto Supremo N.º 074-2001-PCM (modificado por los Decretos Supremos N.º 069-2003- PCM y N.º 003-2008-MINAM)
- Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido (Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM)
- Ley que regula el derecho por extracción de material de los álveos o cauces de los ríos por las municipalidades (Ley N.º 28221)
- Ley General de Salud (Ley N.º 26842)

- Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia (Ley N.º 28551)
- Lineamientos para la elaboración de planes de contingencia a emplearse en actividades minero-metalúrgicas relacionadas con la manipulación de cianuro y otras sustancias tóxicas o peligrosas (Resolución Directoral N.º 134-2000-EM/DGM)
- Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación (Ley N.º 28296) y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2006-ED
- Reglamento de Investigaciones Arqueológicas (Resolución Suprema N.º 004-2000-ED) y sus resoluciones conexas
- Modifican el Decreto Supremo N.º 004-2009-ED, mediante el cual se establecen plazos para la elaboración, aprobación de los informes finales de los proyectos de evaluación arqueológica y de la certificación de inexistencia de restos arqueológicos (Decreto Supremo N.º 009-2009-ED), 8 diciembre 2011
- Procedimientos Especiales para la Implementación del Decreto Supremo N.º 009-2009-ED (Directiva N.º 004-2009-DN/INC)
- Aprueban el Convenio sobre Diversidad Biológica adoptado en Río de Janeiro (Resolución Legislativa N.º 26181)
- Ley de Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica (Ley N.º 26839) y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N.º 068-2001-PCM
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N.º 29763)
- Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre y prohibición de su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales (Decreto Supremo N.º 034-2004-AG)
- Categorización de las especies amenazadas de flora silvestre (Decreto Supremo N.º 043-2006-AG)
- Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor (Decreto Supremo N.º 017-2009-AG)
- Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos (Ley N.º 28256)

- Reglamento nacional de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos (Decreto Supremo N.º 021-2008-MTC)
- Ley de la Inversión Privada en el Desarrollo de las Actividades Económicas en las Tierras del Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas (Ley N.º 26505, modificada por Ley N.º 26570 y Ley N.º 29261)
- Ley de Bases de la Descentralización (Ley N.º 27783) Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N.º 27972)
- Ley General de Residuos Sólidos (Ley N.º 27314) y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N.º 057-2004-PCM
- Texto Único Ordenado de la Ley Orgánica que norma las actividades de hidrocarburos en el territorio nacional (Ley N.º 26221), aprobado mediante Decreto Supremo N.º 042-2005-EM
- Medidas de control en la fabricación, comercialización, transporte, almacenaje, uso y destrucción de artefactos explosivos de uso civil y de los insumos utilizados en su fabricación (Ley 25707 y Decreto Supremo N.º 086-92-PCM)
- Reglamento de control de explosivos de uso civil (Decreto Supremo N.º 019-71-IN)
- Declaran de interés nacional la protección de la calidad del agua en las fuentes naturales y sus bienes asociados (Decreto Supremo N.º 007-2010-MINAG)
- Ley de creación del Ministerio de Cultura (Ley N.º 29565)
- Decreto Supremo que aprueba fusiones de entidades y órganos en el Ministerio de Cultura (Decreto Supremo N.º 001-2010-MC)
- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley N.º 29783), 9 diciembre 2011
- T.U.O. del Reglamento de la Ley General de Telecomunicaciones (D.S. N.º 020-2007- MTC) Reglamento de Laboratorios de Ensayo y Calibración (Resolución Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales N.º 0002-98-INDECOPI-CRT)
- Reglamento General de Acreditación (Resolución Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales N.º 0112-2003-CRT-INDECOPI).

1.7 Descripción del área donde realiza sus actividades profesionales

1.7.1 Datos generales del área de trabajo – enfoque organizacional

Desde el punto de vista organizacional, el área de mantenimiento e/i procesos es liderada por una gerencia, la cual tiene tres superintendencias, una de estas es la superintendencia de mantenimiento e/i procesos C2, que encabeza un equipo de trabajo responsable de la ejecución de labores de mantenimiento para asegurar la disponibilidad y confiabilidad de todas las instalaciones y maquinarias industriales que tengan componentes eléctricos y electrónicos de planta C2.

Dentro de la superintendencia se tienen dos talleres de mantenimiento instrumental (área húmeda y seca), dos talleres de mantenimiento eléctrico (área húmeda y seca), un taller de mantenimiento eléctrico/instrumental (relaves) y cuatro guardias.

- Taller de mantenimiento e instrumentación de área húmeda, comprende un supervisor, tres especialistas y cinco técnicos.
- Taller de mantenimiento e instrumentación de área seca, comprende un supervisor, tres especialistas y cinco técnicos.
- Taller de mantenimiento eléctrico de área húmeda, comprende un supervisor, tres especialistas y cinco técnicos.
- Taller de mantenimiento eléctrico de área seca, comprende un supervisor, un planificador de corto plazo, tres especialistas y cinco técnicos.
- Taller de mantenimiento eléctrico e instrumental en área de relaves, comprende un supervisor, dos especialistas y tres técnicos.
- Guardia A, comprende un supervisor, un especialista y cuatro técnicos.
- Guardia B, comprende un supervisor, un especialista y cuatro técnicos.
- Guardia C, comprende un supervisor, un especialista y cuatro técnicos.
- Guardia D, comprende un supervisor, un especialista y cuatro técnicos.

De forma paralela existe la superintendencia de planeamiento, mantenimiento y procesos, a la cual reporta un supervisor senior de planeamiento e/i, cuya principal labor es la gestión y planificación de labores de mantenimiento que

aseguren la disponibilidad y confiabilidad de todas las instalaciones y maquinarias industriales que tengan componentes eléctricos y electrónicos.

Al supervisor senior de planeamiento e/i le reportan cuatro planificadores de mantenimiento e/i de corto plazo, cuatro planificadores de mantenimiento e/i de largo plazo y dos planificadores junior.

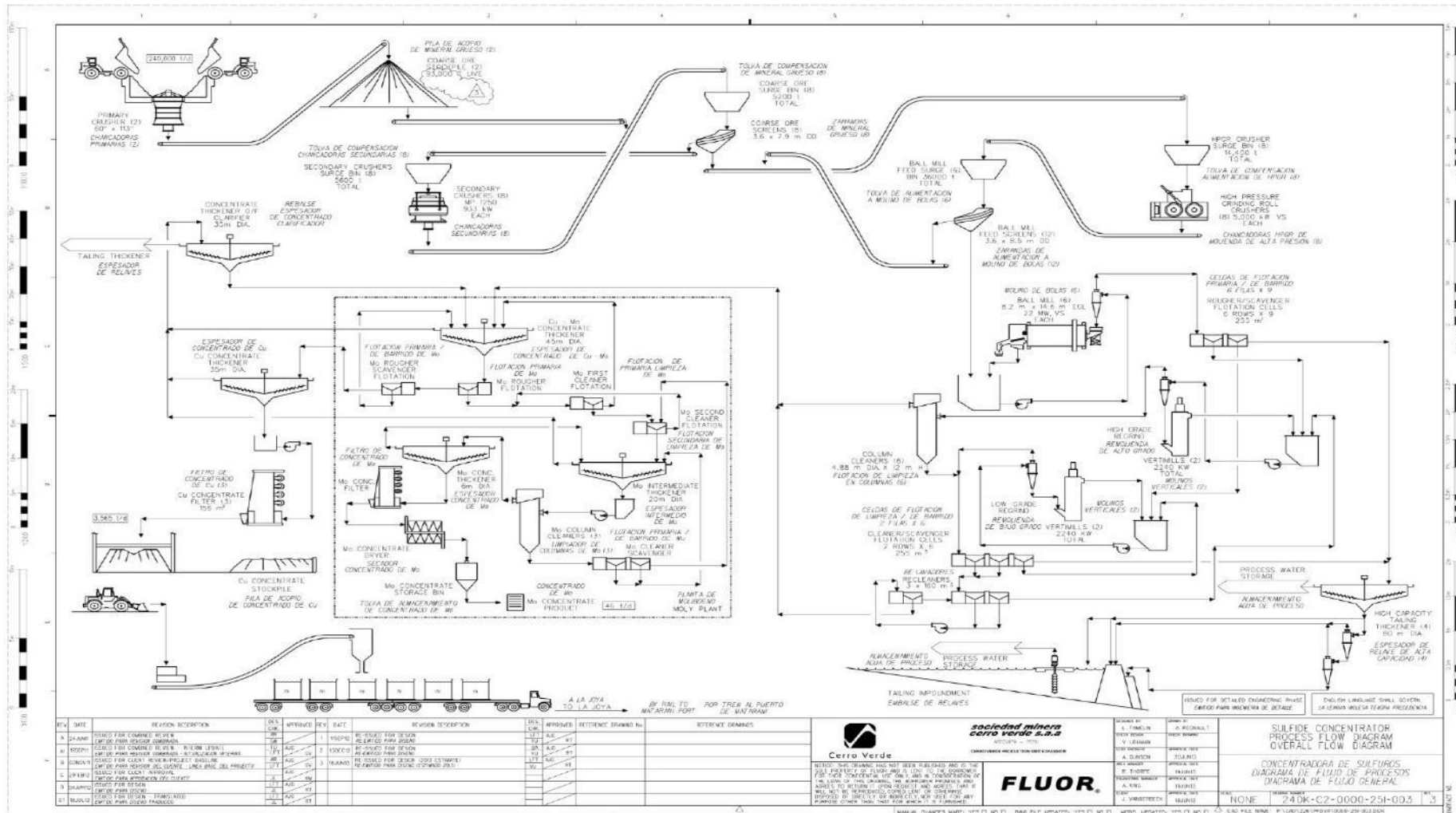
1.7.2 Datos generales del área – enfoque físico

El área física de trabajo es parte de la planta concentradora 2 (C2), denominada área húmeda porque a partir de ahí el procesamiento de mineral involucra adición de agua. Dentro de los equipos principales que requieren planes de mantenimiento preventivo eléctrico están:

- Seis molinos de bolas de 22 MW cada uno, con accionamiento sin engranajes (motores síncronos accionados por ciclo-convertidor).
- Seis motores eléctricos de bombas de ciclones, accionados por variador de velocidad refrigerado por agua, alimentados desde un transformador con doble bobinado secundario y, estos, desde alimentadores en 4160 V con contactor de vacío.
- Varias centrales de control de motores en baja tensión (480 V) y media tensión (4160 V).
- Sesenta y ocho variadores de velocidad de baja tensión.
- Diecisiete UPS.
- Varios transformadores sumergidos en aceite de 4160 V/480 V.
- Diez variadores de velocidad de media tensión (refrigerados por aire).
- Ocho arrancadores suaves para motores de 4160 V.
- Diez grúas (tipo puente y pórtico), cuatro grúas pedestal y seis grúas monorriel.
- Diversos tomacorrientes en 220 V y 480 V y tableros de distribución para cargas de iluminación y fuerza.
- Diecisiete salas eléctricas y, cuatro cuartos eléctricos.



Figura 6. Vista satelital de planta concentradora 2
Fuente. Google Maps



1.8 Descripción del cargo y de las responsabilidades del bachiller en la institución y/o empresa

El cargo es de participante de implementación del plan de mantenimiento preventivo optimizado (PMO) para la disciplina eléctrica, dentro del subdepartamento de planeamiento e/i, las responsabilidades y funciones son:

- Cumplimiento del reglamento interno de trabajo y todos los demás reglamentos aplicables dentro de SMCV.
- Cumplimiento de los estándares de seguridad y de los procedimientos escritos de trabajo dentro de SMCV.
- Análisis de las tareas de mantenimiento eléctrico preventivo de las máquinas asignadas.
- Elaboración de planes de mantenimiento preventivo eléctrico de las máquinas asignadas.
- Participación en la revisión de los planes de mantenimiento preventivo eléctrico de las máquinas no asignadas.
- Revisión de estándares aplicables a labores de mantenimiento eléctrico.
- Revisión de los planes de mantenimiento eléctrico preventivo elaborados con personal de las áreas de mantenimiento e/i procesos y de planificación.
- Recepción de las sugerencias que realice el personal técnico sobre las tareas de mantenimiento eléctrico preventivo de las máquinas asignadas.
- Verificación de la ejecución de las labores de mantenimiento eléctrico preventivo por parte de personal técnico.
- Revisión de manuales técnicos con las características técnicas e indicaciones del mantenimiento de las máquinas asignadas.
- Coordinación con personal de otras empresas acerca de características técnicas, manuales técnicos y actividades sugeridas de mantenimiento preventivo de las máquinas asignadas.

CAPÍTULO II

ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

La mayoría de las empresas mineras tienen presente que los precios de los minerales en el mercado internacional son la principal variable de sus ingresos monetarios. Los conocidos “**boom de los minerales**” han sido épocas de ingentes ingresos para las compañías mineras; por ejemplo, recientemente hubo el *boom* del litio debido a la gran necesidad de artículos con fuente de energía independiente; por ello la participación en la elaboración de planes optimizados de mantenimiento preventivo eléctrico, brinda un valioso aporte a la gestión del mantenimiento, en procura de alcanzar una alta disponibilidad de equipos y máquinas industriales y finalmente impacta positivamente en toda la línea de producción de la planta concentradora C2 de SMCV.

2.1 Antecedentes o diagnóstico situacional

Acerca de la importancia económica y tecnológica del mantenimiento, De Groot (1994) en (1) explica lo siguiente:

El departamento de mantenimiento, desarrollado como una unidad estratégica de negocios, generadora de ingresos, se ha constituido en la meta durante las últimas décadas en varios países de Europa y Estados Unidos. En este aspecto muchos autores e industriales investigan al

respecto, al tratar de cambiar el enfoque cerrado de mantenimiento orientado a producción. (p. 31)

La gerencia de mantenimiento e/i procesos ha sido involucrada en la política de reducción de costos, se han tenido que postergar algunos gastos (capacitaciones y equipamientos) y; sin embargo, las máquinas de producción están siendo llevadas a una exigencia elevada, considerando por ejemplo que en la concentradora 2 la capacidad de diseño de 240 mil toneladas por día se ha elevado a 280 mil y bajo la próxima propuesta corporativa de “Concentradora de las Américas” se elevará a 308 mil toneladas diarias de procesamiento; explícitamente se quiere elevar la exigencia sobre los equipos y máquinas de producción industrial, pero implícitamente significa elevar el nivel de eficiencia en las diversas actividades de mantenimiento asignadas, con la consigna de sostener la disponibilidad de la maquinaria y dejarla lista para funcionar bajo parámetros operacionales óptimos.

Esta exigencia se debe a que SMCV tiene como principal producto ofrecido al mercado, el concentrado de cobre y cátodos de cobre electrolítico, con menor importancia vende concentrado de molibdeno; el precio del cobre en el mercado de materias primas es una de las principales variables que determinan los ingresos de la empresa.

Durante el último trimestre del 2015 se alcanzaron niveles mínimos en el precio del cobre de los últimos 5 años, ante dicha coyuntura de los mercados SMCV reconoce que no puede predecir y menos aún determinar el precio del cobre, pero si puede trabajar con las variables de costo que maneja dentro de su organización, ello llevó a la empresa a una política seria de reducción de costos, que se ha mantenido hasta el presente.

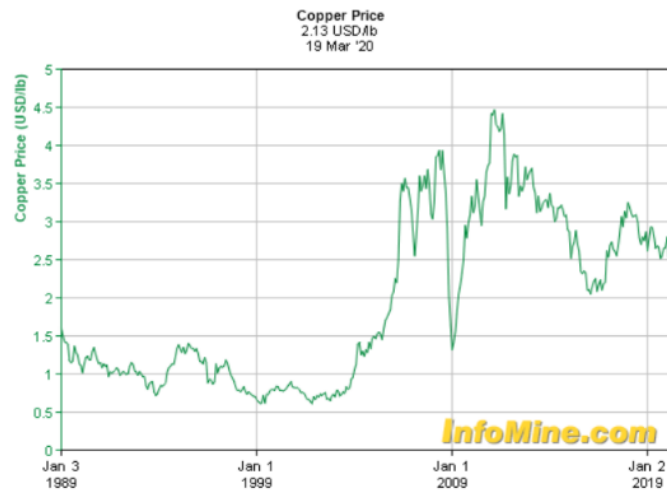


Figura 8. Precios históricos del cobre y gráfica de precios
Fuente: adaptada de Historical Copper Prices and Price Chart. Infomine.com



Figura 9. Precios del Cobre hace 5 años y Gráfica de Precios.
Fuente: adaptada de 5 Year Copper Prices and Price Chart. Infomine.com

2.2 Identificación de oportunidad o necesidad en el área de actividad profesional

Los departamentos de mantenimiento e/i procesos C2 y de planificación mantenimiento e/i a través de la táctica de mantenimiento PMO buscan la optimización de actividades de mantenimiento preventivo, dado que los planes de mantenimiento en C2 estaban basados en los planes que se venían utilizando en C1, con algunas variaciones de acuerdo con las características de los equipos de C2 respecto de los de C1, principalmente las diferencias tecnológicas entre ambos. A cuatro años de operación de la concentradora C2 se identifican oportunidades de mejora a partir de la experiencia obtenida durante este tiempo de operación, para optimizar y completar estos planes de mantenimiento de la

disciplina eléctrica. El fin global es hacer uso eficiente de los recursos destinados al mantenimiento preventivo E&I y aportar al aumento de la disponibilidad esperada de los equipos.

Además, en el marco de la política de ahorro de costos, mediante la táctica PMO se busca la reducción de la dependencia de servicios de mantenimiento provistos por externos y que se ha contabilizado como ahorro para la empresa, en ese sentido, existen actividades de mantenimiento complejas, que requieren alta especialización de personal y herramientas sofisticadas sobre activos de gran importancia productiva, usualmente estas actividades eran provistas por los fabricantes originales del equipo (*original equipment manufacturer* - OEM) o los representantes del fabricante a través de su respectiva oficina técnica y comercial, la gerencia ha recurrido a los OEM solo en casos indispensables y de manera parcial, ya que las cotizaciones por sus servicios resultaban elevadas; en su lugar se han realizado las actividades de mantenimiento bajo distintas combinaciones, por ejemplo:

- Supervisión por OEM y personal técnico SMCV
- Supervisión por SMCV y personal técnico de contratista local
- Supervisión por OEM y personal técnico de contratista local
- Supervisión por SMCV y personal técnico SMCV (entrenado y certificado previamente por un OEM).

2.3 Objetivos de la actividad profesional

2.3.1 Objetivo principal

- Asegurar que los equipos y máquinas eléctricas asignados de la planta C2 tengan planes de mantenimiento preventivo optimizado aplicando la táctica PMO.

2.3.2 Objetivos específicos

En concordancia al objetivo principal, los objetivos específicos están alineados al cumplimiento de las responsabilidades descritas en el ítem 1.8 del presente trabajo de suficiencia profesional, y que son expectativas de cumplimiento que la empresa propone a través de las jefaturas del área.

Los objetivos específicos desarrollados en este trabajo de suficiencia profesional (TSP) son:

- Identificar las máquinas y equipos eléctricos instalados en el área húmeda de la planta C2 y a los que se aplicará PMO.
- Elaborar los planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de las máquinas y equipos eléctricos asignados, aplicando metodología PMO.
- Verificar la ejecución de los planes de mantenimiento optimizados.
- Plantear recomendaciones a los planes de mantenimiento optimizados.

2.4 Justificación de la actividad profesional

2.4.1 Justificación teórica

El presente TSP tiene como propósito aportar al conocimiento existente sobre el mantenimiento preventivo optimizado en máquinas y equipos eléctricos de plantas concentradoras de minerales a través de una descripción y aplicación de la táctica PMO que servirá de sustento para futuras investigaciones y aplicaciones de esta rama del mantenimiento.

2.4.2 Justificación práctica

La razón de la aplicación de la táctica de mantenimiento PMO en los planes de mantenimiento preventivo eléctrico de C2, se debe a que varios de los planes de mantenimiento preventivo tenían los defectos que describe Moubray (2) en (3):

El problema más común con los programas de mantenimiento de las plantas maduras que no fueron diseñados sólidamente desde un principio es que entre el 40% y 60% de las tareas de Mantenimiento Preventivo hacen muy poco por el desempeño de la planta. (2) Las conclusiones de varios estudios de PMO son:

- Existen tareas duplicadas.
- Algunas tareas se hacen muy frecuentemente y otras muy tarde.
- Algunas tareas no generan beneficios.
- Algunas tareas son intrusivas o basadas en *overhauls*, cuando deberían ser basadas en condición.

- Se presentan muchas fallas que son costosas y fácilmente prevenibles.

Esto genera un dilema para el mejoramiento de la productividad ya que por más que la planeación y la programación sean perfectas no ayudarán a mejorar un programa de mantenimiento que por sí mismo es ineficiente. Trabajar con programa 50% útil y 50% inútil con la esperanza de alcanzar el 100% de cumplimiento no puede considerarse buen gerenciamiento de activos (p. 7).

La aplicación de planes de mantenimiento eléctrico optimizados pretende subsanar planes de mantenimiento cuyas tareas no coinciden con las características tecnológicas de los equipos eléctricos instalados en C2, períodos de programación de tareas de mantenimiento obsoletos, aplicación de criterios excesivamente conservadores, y prevención de fallas ocultas; todo lo anterior considerando que es una planta relativamente nueva que tuvo estabilidad operativa en el año 2016.

El incremento de la disponibilidad de las máquinas eléctricas apoya el incremento de la producción de concentrado de cobre de SMCV, en el aspecto económico se justifica este TSP por el aporte que representa a la tercera actividad económica de mayor aporte al producto bruto interno peruano (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Producto Bruto Interno según actividad económica (Nivel 14), 1994-2018. Estructura porcentual

PERÚ: PRODUCTO BRUTO INTERNO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA (NIVEL 14), 1994 - 2018
(Estructura porcentual)

Actividad Económica	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015P/	2016P/	2017E/	2018E/
Producto Bruto Interno	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Derechos de Importación	1,7	1,9	1,8	1,8	2,0	1,9	1,8	1,8	1,5	1,5	1,5	1,6	1,2	0,9	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2
Impuestos a los productos	8,0	8,0	7,8	7,8	7,7	7,3	7,0	6,8	7,0	7,4	7,6	7,4	7,3	7,4	7,6	7,9	8,0	7,6	8,3	8,6	8,7	8,3	8,0	7,8	8,5
Valor Agregado	90,3	90,1	90,5	90,4	90,4	90,9	91,1	91,4	91,5	91,2	91,0	91,0	91,5	91,7	91,9	91,7	91,5	92,1	91,4	91,0	90,9	91,4	91,8	92,0	91,3
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	7,7	7,5	7,8	7,4	7,7	7,4	7,1	7,1	6,6	6,6	6,2	6,0	5,8	6,0	6,5	6,7	6,2	6,3	6,3	6,0	6,4	6,4	6,4	6,2	6,1
Pesca y acuicultura	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,9	1,0	0,8	0,9	0,7	0,7	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,8	0,4	0,6	0,4	0,6	0,5	0,5	0,7
Extracción de petróleo, gas, minerales y servicios conexos	5,6	5,5	5,5	5,5	5,2	6,2	6,5	6,3	6,8	7,4	9,5	11,1	14,4	14,4	12,6	10,4	12,3	14,6	12,2	10,4	8,7	7,5	8,2	9,4	8,8
Manufactura	16,0	15,3	15,3	15,4	14,9	14,7	15,2	15,6	15,5	15,4	16,4	16,6	16,5	16,5	16,3	15,3	15,6	15,1	15,2	14,8	13,9	13,8	13,3	12,8	13,1
Electricidad, gas y agua	1,9	1,8	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,2	2,2	2,0	2,0	1,8	1,7	1,8	1,9	1,7	1,7	1,7	1,7	1,9	2,1	2,4	2,4	2,4
Construcción	5,6	6,4	6,0	6,4	6,3	5,5	5,0	4,8	4,9	4,9	4,8	4,7	4,8	5,1	5,6	5,9	6,2	5,8	6,5	6,9	7,1	7,0	6,6	6,6	6,7
Comercio, mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas	15,7	15,2	15,0	14,7	14,2	13,6	13,1	12,9	12,4	11,9	11,3	10,7	10,4	10,2	11,1	10,8	10,8	10,9	11,1	10,9	10,7	10,7	10,6	10,5	10,3
Transporte, almacenamiento, correo y mensajería	6,1	5,3	4,9	5,1	5,1	5,0	5,2	5,0	4,8	4,9	4,6	4,6	4,3	5,0	5,2	5,7	5,5	5,3	5,4	5,7	5,9	6,7	6,8	6,5	6,4
Alojamiento y restaurantes	4,2	3,9	4,0	4,0	4,0	3,9	3,8	3,8	3,7	3,6	3,3	3,2	2,9	2,9	3,0	3,2	3,2	3,3	3,6	4,0	4,2	4,4	4,5	4,5	4,5
Telecomunicaciones y otros servicios de información	2,2	2,8	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,0	2,9	2,9	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6	2,4	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1
Servicios financieros, seguros y pensiones	2,1	2,7	2,9	3,3	3,4	3,1	3,0	2,8	3,2	3,3	3,1	3,2	3,1	3,2	3,3	4,0	4,0	4,1	4,2	4,5	4,9	5,1	5,1	4,9	4,9
Servicios prestados a empresas	3,6	3,9	4,0	4,1	4,1	4,2	4,4	4,6	5,1	4,7	4,4	4,2	4,1	4,2	4,4	4,6	4,5	4,5	4,7	4,9	5,0	5,1	5,0	5,0	4,9
Administración pública y defensa	3,5	4,1	4,3	4,2	4,5	4,9	5,0	5,1	4,8	4,9	4,7	4,8	4,6	4,3	4,4	5,1	4,8	4,6	4,8	5,0	5,5	5,4	5,4	5,3	5,2
Otros servicios	15,4	15,1	15,0	14,5	15,1	16,0	16,3	17,2	17,5	17,8	17,1	16,4	15,3	14,9	14,4	14,8	13,6	12,8	13,1	13,5	14,1	14,5	14,9	15,2	15,2

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2019

2.5 Resultados esperados

La aplicación de la táctica optimización del mantenimiento preventivo (PMO) para la planificación y ejecución del mantenimiento preventivo de la disciplina eléctrica de la planta C2, debería traer:

- Eliminación de planes de mantenimiento preventivo eléctrico legados de escaso pragmatismo (ya sea por su detalle procedimental o periodicidad inadecuada) para máquinas o equipos eléctricos del área húmeda de la planta C2.
- Generación de nuevos planes optimizados de mantenimiento preventivo eléctrico a máquinas o equipos eléctricos del área húmeda de la planta C2 que previamente tenían algún plan de mantenimiento preventivo.
- Generación de nuevos planes optimizados de mantenimiento preventivo eléctrico a máquinas o equipos eléctricos del área húmeda de la planta C2 que previamente no tenían ningún plan de mantenimiento preventivo.
- Modificación de planes de mantenimiento preventivo eléctrico legados para que pasen a ser planes optimizados de mantenimiento preventivo eléctrico.
- Aplicación de planes optimizados de mantenimiento preventivo eléctrico a máquinas o equipos eléctricos del área húmeda de la planta C2.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

El mantenimiento es una actividad apoyada en la tecnología, y esta a su vez requiere del conocimiento de principios científicos; así, una de las acepciones para “tecnología” dada por el Diccionario de la Lengua Española, con autoría de la Real Academia Española es: “Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico”.

La aplicación de la táctica PMO para este TSP tiene sustento en el campo del mantenimiento industrial y la ingeniería eléctrica, dentro del perfil de ingeniería industrial vale mencionar que el curso de mantenimiento industrial y de ingeniería eléctrica formaba parte del plan curricular recibido durante los estudios de formación del bachiller.

La normatividad de apoyo considerada para mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas se tomó de la norma NFPA 70B Práctica Recomendada para el Mantenimiento de Equipo Eléctrico 2016, para este marco teórico aplican las secciones que se detallan en el Anexo 8.

3.1 Bases teóricas de las metodologías o actividades realizadas

3.1.1 Evolución del mantenimiento industrial

El hombre ha recurrido al mantenimiento para prolongar la vida útil de los activos físicos (máquinas y equipos industriales), es pertinente realizar una breve

revisión histórica del mantenimiento, que ayuda a distinguir la etapa de la evolución del mantenimiento presente hoy en día, es así como se recurre a Moubray: (2)

La Primera Generación

La Primera Generación cubre el período que se extiende hasta la Segunda Guerra Mundial. En esos días la industria no estaba altamente mecanizada por lo que el tiempo de parada de máquina no era de mayor importancia. Esto significaba que la prevención de las fallas en los equipos no eran una prioridad para la mayoría de los gerentes. A su vez, la mayor parte de los equipos era simple, y la gran mayoría estaban sobredimensionados. Esto los hacía confiables y fáciles de reparar. Como resultado no había necesidad de un mantenimiento sistemático más allá de una simple rutina de limpieza, servicio y lubricación. Se necesitaban menos habilidades para realizar el mantenimiento que hoy en día.

La Segunda Generación

Durante la Segunda Guerra Mundial todo cambió drásticamente. La presión de los tiempos de guerra aumentó la demanda de todo tipo de bienes, al mismo tiempo que decaía abruptamente el número de trabajadores industriales. Esto llevó a un aumento en la mecanización. Ya en los años 50 había aumentado la cantidad y complejidad de todo tipo de máquinas. La industria estaba empezando a depender de ellas.

Al incrementarse esta dependencia, comenzó a concentrarse la atención. En el tiempo de parada de máquina. Esto llevó a la idea de que las fallas en los equipos podían y debían ser prevenidas, dando lugar al concepto de mantenimiento preventivo. En la década del sesenta esto consistió principalmente en reparaciones mayores a intervalos regulares prefijados. El costo del mantenimiento comenzó a crecer rápidamente con relación a otros costos operacionales. Esto llevó al desarrollo de sistemas de planeamiento y control del mantenimiento. Estos

ciertamente ayudaron a tener el mantenimiento bajo control y han sido establecidos como parte de la práctica del mantenimiento.

Por último, la suma de capital ligados a activos fijos junto con un elevado incremento en el costo de ese capital llevó a la gente a buscar la manera de maximizar la vida útil de costos activos / bienes (p. 2).

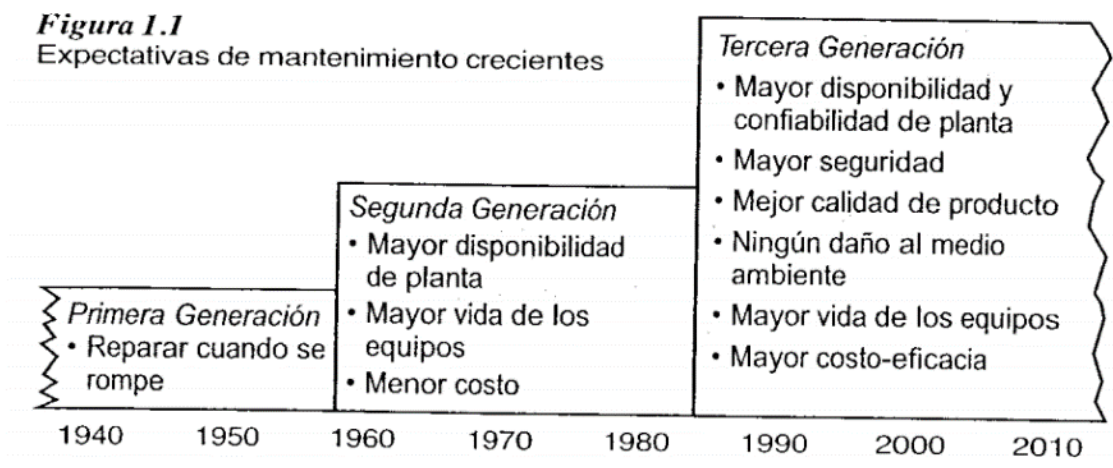


Figura 10. Diagrama de la evolución del mantenimiento
Fuente: *Mantenimiento Centrado en Confiabilidad*, (2) (p. 3)

De la descripción anterior, se entiende que en la primera generación del mantenimiento eran escasas las actividades preventivas, no pasaban de ser las tareas básicas de limpieza, lubricación y ajuste; la máquina rara vez fallaba debido a su robustez y si la falla se presentaba, generalmente bastaba con un repuesto relativamente sencillo de colocar y ajustar, pertenecen a una filosofía en la que las cosas eran hechas para durar por muchos años.

En la Figura 10 se ve un rango de años para las distintas generaciones de mantenimiento, correspondiente a los países industrializados occidentales.

La segunda generación del mantenimiento aparece debido a la necesidad de incrementar la producción abruptamente bajo la presión de la Segunda Guerra Mundial; además, la escasez de mano de obra aumentó la mecanización dentro de las industrias, olvidando ese ritmo laxo de producción industrial previos a este devastador acontecimiento mundial.

La tercera generación del mantenimiento trae diversos cambios con el mayor impulso de la industria, se clasifica en nuevas expectativas, nuevas investigaciones y técnicas. Las nuevas expectativas se refieren a la preocupación por el tiempo de para de la máquina, la alta mecanización ha hecho resaltar criterios de confiabilidad y disponibilidad; la mayor automatización significa que más fallas siguen afectando a los productos y servicios ofrecidos, incluso la seguridad y medio ambiente. Las nuevas investigaciones han profundizado en los patrones de falla de las máquinas, identificando plenamente seis patrones de falla. Las nuevas técnicas han traído herramientas para la toma de decisiones, nuevos métodos como monitoreo de condición, equipos diseñados con mayor confiabilidad y facilidad de mantenimiento, y un nuevo modo de pensar más flexible y participativo; incluso siguen apareciendo a ritmo explosivo. (2)

La evolución del mantenimiento se describe así: (4)

El final del siglo pasado y el comienzo del nuevo milenio representaban la nueva revolución industrial y tecnológica marcada por la competitividad como factor de sobrevivencia de las organizaciones, lo que constituye la Cuarta Generación del mantenimiento, que se extiende desde principios del siglo hasta hoy, donde se destacan como principales características:

- Aplicación de la Gestión de Activos (AMI) y la PAS 55
- Competitividad como factor de sobrevivencia de las empresas
- Alto nivel de competencias del personal de mantenimiento
- Énfasis en los indicadores de Disponibilidad y Mantenibilidad
- Confiabilidad y Excelencia Operacional
- Prevención del Mantenimiento (MP)
- Análisis de incertidumbre (RBI)
- Desarrollo de la Optimización del Mantenimiento Planeado (PMO)
- Optimización Costo-Riesgo-Beneficio (BRCO)
- Análisis del Costo del Ciclo de Vida (LCC)
- Modelos Mixtos de Confiabilidad (RMM)

- Optimización Integral del Mantenimiento (MIO) (p. 22).

3.1.2 Introducción a la táctica de optimización del mantenimiento preventivo

La aclaración acerca de la abreviatura PMO (*Preventive Maintenance Optimization*) es brindada por Johnson (5) en (3), donde se explica lo siguiente:

Hay un número de métodos que han sido creados bajo la abreviatura de PMO. Uno de estos ha sido aplicado en la industria de energía nuclear de EE. UU. por más de 8 años y ha sido reconocido como muy beneficioso por la Comisión Regulatoria Norteamericana de Energía Nuclear (p. 18).

Cabe mencionar que existe documentación en la que la abreviatura PMO se ha traducido como mantenimiento planeado optimizado, y dado que la táctica PMO no tiene una metodología estandarizada hay un margen de ambigüedad en ocasiones, sin que esta imprecisión necesariamente involucre una contradicción.

Este es el listado de las actividades a las que recurre la confiabilidad operacional para mejorar las actividades referidas al mantenimiento: (4)

- Mantenimiento Correctivo Planeado (PCM)
- Mantenimiento Preventivo Planeado (PPM)
- Mantenimiento Basado en la Condición (CBM)
- Mantenimiento Productivo Total (TPM)
- Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)
- Optimización de Mantenimiento Planeado (PMO)
- Mantenimiento Basado en el Negocio (BBM)
- Mantenimiento Terotecnológico (TTM)
- Gestión del Rendimiento Corporativo (CPM)
- Prevención del Mantenimiento (MP)
- Modelos Mixtos de Confiabilidad (RMM)
- Optimización Integral del Mantenimiento (MIO) (p. 97).

Sin embargo, en otra sección del mismo trabajo de investigación se muestra la figura con las principales estrategias de confiabilidad operacional en la que PMO significa “Optimización de Mantenimiento Preventivo” en vez de “Optimización de Mantenimiento Planeado”. (4)



Figura 5.2. Estrategias de Confiabilidad Operacional.

Figura 11. Estrategias de confiabilidad operacional

Fuente: *Gestión moderna del mantenimiento industrial-Principios fundamentales*, (4) (p. 98)

Se brinda una aproximación del origen del PMO en el que se determina que nace en el mismo momento que nació el mantenimiento preventivo. (3)

Independientemente de la forma en que se desarrolle un programa de mantenimiento, hay una constante necesidad de revisar y actualizar el programa basado en el historial de fallas, circunstancias operativas cambiantes y el advenimiento de nuevas técnicas de mantenimiento predictivo. El proceso general usado para desarrollar ese análisis es conocido como Optimización PM (PMO). PMO ha sido desarrollado, sin duda desde que el mundo se volvió mecanizado y los humanos notaron los beneficios de realizar mantenimiento preventivo. PMO como técnica ha sido perfeccionada para reflejar la decisión lógica del RCM desde que se formuló el RCM en 1978 (p. 17).

PMO surge como una opción interesante cuando el RCM no se logra implementar por ser muy complejo, considera además que el RCM se

recomienda a máquinas nuevas, o incluso en etapas de selección de componentes de una nueva planta. Sin embargo, PMO es ideal para equipos o máquinas en funcionamiento. PMO es una metodología basada en largo plazo, enfoca el mantenimiento como un proceso y no como una división o función dentro de la compañía, PMO requiere excelentes fuentes de información para el análisis de fallas funcionales, modos de falla, efectos y consecuencias de estas.

(1)

La planta de generación eléctrica con reactor nuclear KNPP, inició operación comercial en 1974, observadores industriales la reconocieron como la planta de energía nuclear con mejor operación y mantenimiento en EE. UU., el programa PMO aplicado en KNPP fue una respuesta a la necesidad de extender los períodos de mantenimiento preventivo de 12 a 18 meses, dado que los períodos originales no eran alcanzables; KNPP empieza en 1989 a utilizar los esfuerzos con aproximaciones del tradicional RCM, de los 65 sistemas que tenía KNPP al cabo de 5 años se concluyeron solamente evaluaciones RCM de 8 sistemas. Al revisar los resultados de los análisis RCM se identificó que era información útil la que se generó, pero no estaba siendo emitida al ritmo de las necesidades de KNPP, el proceso de RCM resultó engorroso, además de generar un nuevo plan de mantenimiento en vez de mejorar y revisar lo existente; tal es así que el mayor inconveniente de RCM han sido los análisis e implementaciones de mantenimiento preventivo de la industria en general, debido a la excesiva documentación requerida y etapas de implementación rígidas. Es así como en enero de 1994 KNPP observó los beneficios de PMO y en marzo decide iniciar un completo programa de PMO.

PMO emplea muchas de las técnicas de RCM, sin embargo, PMO es mucho más simplificado. RCM inicia en la cima con un sistema, lo divide en subsistemas, identifica elementos críticos, recomienda tareas de mantenimiento preventivo y las compara con las tareas de mantenimiento preventivo existentes para realizar una recomendación final. PMO inicia por el lado opuesto, el procedimiento requiere que el mantenimiento preventivo se divida en tareas, las tareas son revisadas para identificar la falla que se desea prevenir, luego se recaban datos para analizarlos y hacer una recomendación final.

El PMO utilizado en KNPP se enfocó en la validación de las tareas de mantenimiento preventivo existentes, junto con la reconstrucción y documentación técnica de cada tarea, se asumió que la experiencia de 20 años relacionó cada tarea preventiva a los componentes funcionales más significativos. Así que la optimización basada en tareas tuvo un alcance limitado dentro del programa de mantenimiento preventivo existente.

El proceso de evaluación de tareas incluyó el análisis modo-efecto de fallo, no requirió un análisis funcional a nivel de sistema, en vez de esto, el evaluador confió en bases de información existentes y el muy informado personal de planta cuando se analizaron los componentes. Los resultados del análisis modo-efecto de falla, históricos de comportamiento del componente y compromisos regulatorios son luego comparados con las tareas de mantenimiento preventivo existentes para determinar si algún cambio de frecuencia o contenido es necesario. (6)

PMO contempla el análisis de modos de falla análogo al análisis modo-efecto de falla que da la táctica RCM, es así como se da el concepto de modo de falla: (2)

¿Qué es un modo de falla? Un modo de falla podría ser definido como cualquier evento que pueda causar la falla de un activo físico (o sistema o proceso). Sin embargo, como se explica en el Capítulo 3, es vago y simplista aplicar el término "falla" a un activo físico de manera general. Es mucho más preciso distinguir entre "una falla funcional" (un estado de falla) y un "modo de falla" (un *evento* que puede causar un estado de falla). Esta distinción lleva a una definición más precisa de un modo de falla, como es: un modo de falla es cualquier evento que causa una falla funcional (p. 56).

3.1.3 Etapas de la táctica de PMO

Se distingue que en este trabajo de suficiencia profesional la metodología PMO aplicada se basa en la que desarrolló Laurence Johnson, mas no es la desarrollada por Steve Turner, a pesar de sus similitudes.

Johnson y su equipo al optimizar los planes de mantenimiento preventivo en la empresa KNPP desarrollaron los siguientes pasos: (5)

Fase 1: evaluación del legado

Selección del sistema e identificación de la función

La empresa KNPP cambió su ciclo de 12 a 18 meses, por lo que los 65 sistemas de la planta fueron incluidos en el programa de optimización de MP. Inicialmente se incluyeron componentes eléctricos y mecánicos. Se revisaron los sistemas con funciones críticas según las especificaciones originales de la planta y el análisis de seguridad. Después, las descripciones de los sistemas y funciones vitales fueron revisadas por operaciones. Se excluye funciones del sistema y fallas funcionales que se analizan en el primer paso del proceso de evaluación de la clásica metodología RCM, lo que requiere documentación rigurosa. La intención de la optimización del mantenimiento preventivo es proceder tan rápidamente como sea posible con la evaluación de las tareas de mantenimiento preventivo, confiando en la experiencia del equipo de PMO y la revisión técnica independiente de todas las recomendaciones de tareas de MP. Poco se obtiene por una documentación exhaustiva de información disponible para los miembros del equipo desde otros documentos de la planta.

Identificación de componente

Los datos de la lista maestra de equipos y el sistema de planeamiento existentes fueron descargados desde el ordenador. Una comparación de las identificaciones de los componentes entre la lista maestra de equipos y el sistema de planeamiento existente, mostraron inconsistencias significativas. Esto es típico de los programas legados de ordenadores y fue anticipado por el supervisor del proyecto. Las identificaciones de componentes del sistema de planeamiento fueron normalizadas de acuerdo con la lista maestra de equipos y fueron luego usadas para generar una lista de equipos para mantenimiento preventivo. El propósito de esta lista fue identificar cada componente dentro de un sistema que fue direccionado a una tarea de mantenimiento preventivo.

Recolección de datos

Una completa recolección de datos y revisión soporta varios escenarios del proceso de mantenimiento preventivo. La información fue inicialmente recolectada respecto a los componentes en la lista de equipos para mantenimiento preventivo. Este es un esfuerzo de labor intensiva tomando en cuenta la cantidad, ubicación y formato de los datos. Las fuentes de datos incluyen requerimientos de seguridad, especificaciones técnicas, compromisos internos, historiales de mantenimiento, rutinas del operador, tareas de mantenimiento predictivo y entrevistas a personal.

Análisis del modo de falla

La importancia relativa de la contribución de un componente para mantener un sistema crítico o funcionamiento de la planta es evaluada durante el Análisis del Modo de Falla (FMA). Este análisis fue realizado usando lista de equipos para mantenimiento preventivo para determinar los límites del sistema. FMA inicia, primeramente, definiendo funciones que eran preservadas al realizar las tareas de mantenimiento preventivo legadas. Como tipos de componentes que fueron agrupados en funciones de sistema y sus modos más probables de falla fueron seleccionados. Los modos de falla son, en una manera general, cómo los componentes pueden sufrir una falla. Los efectos o consecuencias de la falla del componente seguidamente son analizados y documentados, el personal experto fortalece al equipo evaluador. A los componentes con efectos de falla indeseados que pudieran detener la funcionalidad del sistema les fue asignado un código crítico. Estos componentes fueron llevados a una selección de tareas de mantenimiento preventivo que analice la efectividad de las tareas de mantenimiento preventivo vigentes. Los componentes cuya falla no tenía un significativo efecto sobre el comportamiento del sistema les fue asignado un código no crítico y llevados a una evaluación y eventual remoción del programa de mantenimiento preventivo.

Selección de tareas de mantenimiento preventivo

La selección de tareas de mantenimiento preventivo involucra la selección de tareas apropiadas para reducir o eliminar las causas de falla de componentes críticos. Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen dirigidas a la

condición, dirigidas al período y de hallazgo de fallas. Cambios en diseño y mantenimiento correctivo (funciona hasta que falle) son también consideradas como alternativas a las tareas de mantenimiento preventivo. Los historiales de mantenimiento y comportamiento son revisados para cada componente, o grupo de componentes, para determinar si la tarea de mantenimiento preventivo es efectiva y para identificar cualquier modo de falla ignorado durante el FMA. Las tendencias de las fallas de los componentes son examinadas no solamente por el sistema, sino que en la planta entera a través de la revisión de componentes idénticos en servicios y ambientes similares.

El proceso de revisión, junto a las entrevistas a personal, ayudó a identificar la causa de falla dominante. Una causa de falla dominante es una razón específica para falla del componente con alta probabilidad de ocurrencia. Una aproximación estandarizada para seleccionar las tareas de mantenimiento fue luego utilizada para identificar apropiadamente las tareas necesarias que se direccionan a las causas de falla de los equipos críticos. Esta aproximación se refiere a un análisis lógico que habilita la identificación de aplicaciones apropiadas de recursos de mantenimiento y brinda alternativas de sugerir otras para prevención de fallas de equipos críticos; brinda como resultado las recomendaciones que pueden incluir extender las frecuencias de mantenimiento preventivo, reemplazar tareas dirigidas a tiempos definidos por otras dependientes de la condición del equipo, y opciones de funcionamiento hasta la falla. Una revisión de los compromisos es realizada antes de cambiar el programa actual. La base de tareas de mantenimiento preventivo provee una base técnica recuperable para cada tarea de mantenimiento preventivo que soporte la efectividad del programa de mantenimiento aplicado.

Evaluación no crítica

La evaluación de equipos no críticos es realizada en equipos que tienen tareas de mantenimiento preventivo identificadas como no críticas durante el análisis FMA.

La evaluación no crítica garantiza que se pueda obtener beneficio por redundancia de componentes con la asignación de tareas de mantenimiento no

críticas. Esto también proporciona una verificación para garantizar que los compromisos no estén vigentes antes de que se recomienden las tareas de MP para su eliminación. En algunos casos, el desarrollo de tareas de mantenimiento preventivo para componentes con modo de falla no crítico es también apropiado. Las tareas de mantenimiento para equipos no críticos (sin importar si tiene redundancia) son un asunto de criterio. Así el criterio debería ser ejercido con precaución para no ir contra la filosofía de la estrategia de optimización.

Seguimiento de la implementación

La implementación incluye instrucciones a los redactores de los procedimientos y planificadores de acuerdo con los cambios que se necesiten para aumentar la efectividad del programa de MP. Antes de su incorporación de los cambios al programa de MP, las bases de las tareas de MP fueron empacadas con la documentación de soporte y enviada a revisión técnica y aprobación de personal eléctrico y mecánico conocedor. El último paso en la implementación fue vincular dinámicamente los resultados de la optimización de MP al sistema de planificación. Esto cierra el lazo entre las recomendaciones de las tareas de MP y función de las tareas de MP, creando una vista completa del programa de MP completo y simplificando grandemente la efectividad de las revisiones periódicas al programa.

Programa vivo

La progresión hacia un programa vivo ocurre cuando una recomendación final de una tarea es incorporada dentro del programa de MP. La optimización de MP no es una evaluación de la eficiencia del programa de MP realizada por única vez, más bien es un compromiso a largo plazo para monitorear la efectividad de tareas de MP. Cuando eventos o la agenda justifiquen una reevaluación de tareas de MP, el PMO es reconfigurado por una tarea de MP individual o por un sistema completo.

Fase 2: evaluación atípica

Aunque un programa de MP legado debería contener todos los componentes que afectan las funciones de un sistema crítico, filtrar los componentes fuera del programa asegurará que los componentes no críticos sean excluidos. Los

componentes que no están siendo dirigidos a una tarea de MP tienen metodología de filtrado, aplicada para identificar si son funcionalmente significativos, puede que con consideraciones adicionales se eliminen esos componentes que son considerados inherentemente confiables o funcionalmente insignificantes.

3.1.4 Instrumentos de PMO

La etapa del desarrollo de análisis de los modos de falla y la selección de tareas preventivas de mantenimiento preventivo ha sido realizada utilizando como herramienta a la tabla de Análisis Modo-Efecto de Falla y de Hoja de Decisión, sustentada en los formatos de la táctica RCM.

Tabla 2. Análisis modo-efecto de falla y Hoja de decisión

N°	Función	Falla funcional	ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS			TAREAS DE MANTENIMIENTO									
			Modo de falla	Causa de falla	Efecto	Frecuencia	Tipo mant.	Disciplina	Descripción actividad de mant.	Ejecutante	Frecuencia	Cant. personas	Duración	HH	Repuestos
	Indica cómo se desempeña la máquina con breve descripción de los parámetros funcionales más destacables.	Basicamente es la negación de la función de la máquina.	Comportamiento fuera de estándar de la máquina o de uno de sus componentes, impidiéndole alcanzar estándar operacional. La manifestación de la falla visto desde el operador, o desde el proceso.	Origen de que salga de estándar la máquina o de uno de sus componentes, impidiéndole alcanzar estándar operacional.	Consecuencias visibles o específicas sobre el equipo afectado por la falla.	Se llena solamente si se tiene a ciencia cierta una frecuencia determinada de la falla de acuerdo a historiales fiables, de no haberlos no se debe llenar.	Dado que el proyecto es para optimizar el mantenimiento o preventivo, generalmente se llena como tipo de mantenimiento o preventivo "Prev." o "Insp.", eventualmente se puede poner "Predictivo" o "Lubricación" que son tipos de mantenimientos realizados por otras áreas.	Dado que el análisis es unidisciplinario, y es de la disciplina eléctrica, generalmente se llena "ELE", eventualmente puede incluirse a la disciplina instrumental ("INS").	Es un detalle breve de la actividad y que muchas veces puede coincidir con el título de la orden de trabajo que se deriva de esta actividad.	Indica si el ejecutante será personal de SMCV o contratista externo. Si es SMCV también puede indicarse el taller responsable (Ejemplo: VC2ELE1 VC2ELE2, VC2ELIN, taller de lubricación, etc.)	Se llena la frecuencia bajo la cual se realizará la tarea: A condición es que se realizará a solicitud bajo una condición específica encontrada. Otras opciones son periodos definidos como anual, bianual, trimestral, etc.	Referido a la cantidad de personal que ejecuta la tarea.	Referido a las horas que toma la tarea.	Horas hombre, referido a las horas que toma la tarea multiplicado por la cantidad de personas.	Repuestos consumibles (trapo industrial aerosoles, pastas conductivas, etc.) y específicos de la máquina o equipo industrial que se destinaron a la tarea.
1		Elevación de la temperatura													
				Falla del ventilador de refrigeración					Inspección del funcionamiento del ventilador de refrigeración						
									Cambio del ventilador de						
									Cambio del contactor auxiliar del ventilador de refrigeración						
									Cambio del filtro de aire						
2		Falla de tarjeta de control		Presencia de polvo en el interior del variador					Limpieza de la Sección de Control del variador de frecuencia						
				Elevación de la temperatura interna de variador (falla del sistema de refrigeración)					Inspecciones y mantenimientos preventivos para el sistema de refrigeración detallados más arriba						
3		Falla en el sistema de control		Falla de conexión en cableado de control					Comprobación de las conexiones de hilos y cables						
				Falla de breakers y relés					Cambio de breakers y relés						
4		Falla en el sistema de fuerza		Falla de conexión en cableado de fuerza					Comprobación de las conexiones de hilos y cables.						
									Limpieza de terminaciones e inspección						
5		Falla en la sección de		Falla de diodo de rectificación					Prueba de diodos de rectificación						
6		Falla de condensadores		Falla de condensadores					Prueba de condensadores						
									Cambio de condensadores						
7		Falla en el inversor		Falla de IGCT					Prueba de IGCTs del inversor						
8		Pérdida de comunicación		Falla de una tarjeta I/O				Prev.	ELE	Inspección del cableado de comunicación					

Fuente: elaboración propia

HOJA DE DECISIÓN RCMII
© 1990 ALADON LTD

SISTEMA		Sistema N°	Facilitador:	Fecha	Hoja N°
SUBSISTEMA		Subsistema N°	Auditor:	Fecha	de

Referencia de Información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acción a falta de			Tarea Propuesta	Intervalo inicial	A realizarse por
F	FF	FM	H	S	E	O	S1	S2	S3	H4	H5	S4			
							O1	O1	O3						
							N1	N2	N3						

Figura 12. Hoja de Decisión de RCM II
Fuente: adaptada de "Mantenimiento Centrado en Confiabilidad", Moubray, 2004, p. 203

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6	NIVEL 7
Falla el grupo de bombas	Falla el eje de comando	Eje cortado	Corte por fatiga	Concentración de tensiones en escalonamiento del eje	Radio especificado muy ajustado	Error de diseño
				Acero defectuoso suministrado	Radio incorrecto cortado	Error de manufactura
		Chaveta del eje cortada	Acero de la chaveta incorrectamente especificado	Error de diseño	Ver Apéndice 2	
			Acero de la chaveta incorrectamente suministrado	Error de procuración	Ver Apéndice 2	
			Chaveta demasiado corta	Error de ensamble	Ver Apéndice 2	
Válvula cerrada	Válvula trabada en posición cerrada	Falta el manillar de la válvula	Manillar canibalizado		Error de ensamble	Ver Apéndice 2
		Vástago de válvula trabado	Vástago trabado por corrosión		Falta de grasa en el vástago de la válvula	
		La válvula se dejó cerrada	Error operacional	Ver Apéndice 3		
Falla de electricidad	Falla el conmutador	Contactor falla en la posición abierta	Contatos gastados			
			Bobinado del contactor quemado			
			Resortes del contactor falla por fatiga			
			Contatos con suciedad		Suciedad en los contactos de la instalación	Error de ensamble
					Tapa de la caja de contactos permite la entrada de suciedad	Tapa mal instalada
						Tapa cerrada incorrectamente
	Detención espuria	Control de sobrecarga calibrado demasiado bajo	Error de ensamble		Ver Apéndice 2	
			Se desplazó el calibrado de sobrecarga			
	Falla espuria del fusible	Falla espuria del fusible	Instalación de un fusible incorrecto		Error de procuración	Ver Apéndice 2
			Instalación de un fusible defectuoso		Fusible defectuoso suministrado	Error de manufactura
					Fusible dañado durante la instalación	Error de ensamble
		Apagado accidentalmente	Error operacional		Ver Apéndice 2	
Falla el cable eléctrico	Falla el aislamiento del cable	Falla el aislamiento del cable	Deterioro del aislamiento			
			Defecto de manufactura del aislamiento			
	Cable dañado	Cable dañado	Cable dañado por impacto		Error operacional	Ver Apéndice 2
			Cable desgastado por abrasión		Cable demasiado largo	Error de ensamble
					Cable pobremente fijado	Error de diseño
Falla la conexión	Falla la conexión	Falla la conexión	Conexión floja		Se afloja con el uso	
					Fue instalado demasiado flojo	Error de ensamble
			Conexión corroida		Falla la caja de terminales	Caja dañada por impacto
					Tapa de la caja floja	
						Sello de la tapa de la caja no colocada
	Falla del suministro de energía					

Figura 4.7: Modos de falla con diferentes niveles de detalle

Figura 13. Modos de falla con diferentes niveles de detalle
Fuente: Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, Moubray, 2004, p. 71

SISTEMA		Turbina a gas de 5MW		SISTEMA N°	Facilitador:	Fecha	Hoja N°		
SUBSISTEMA		Sistema de Escape		SUBSISTEMA N°	Auditor:	Fecha	de		
				216 - 05	N Smith	07 - 07 - 1998	1		
				216 - 05 - 11	P Jones	07 - 08 - 1998	3		
FUNCIÓN		FALLA FUNCIONAL (Pérdida de función)	MODO DE FALLA	EFECTO DE FALLA (Qué sucede cuando se produce una falla)					
1	Conducir sin restricciones todos los gases calientes de la turbina hasta un punto fijado a 10 metros encima del techo de la sala de turbinas.	A	Incapaz de canalizar los gases	1	Montantes del silenciador corroidos	El ensamble del silenciador colapsa y cae al fondo del conducto. La contrapresión hace que la turbina se acelere violentamente y se pare a una alta temperatura de escape. Tiempo de parada de máquina para reemplazar el silenciador, hasta cuatro semanas.			
		B	Flujo de gases restringido	1	Se desprende parte del silenciador por fatiga	Según la naturaleza del atasco, la temperatura de escape puede subir hasta parar la turbina. Partículas de deshecho sueltas podrían dañar partes de la turbina. Tiempo de parada de máquina para reparar el silenciador, 4 semanas.			
		C	No puede contener los gases	1	Se agujerea la junta flexible por corrosión	La junta flexible está dentro de la campana de la turbina, de modo que la mayor parte de la fuga de los gases de escape sería evacuada por el sistema de extracción de la campana. No es probable que los mecanismos existentes de detección de incendio y gases dentro de la campana detecten una fuga de gases de escape, y es improbable que la temperatura suba lo suficiente como para hacer disparar la alarma detectora de fuego. Una pérdida grave puede hacer que se sobrecaliente el separador de partículas sólidas y líquidas en los gases, así como fundir la alarma de control situada cerca de la fuga, con consecuencias imprevisibles. Los equilibrios de presión dentro de la campana son tales que es probable que poco, o ningún, gas pueda escapar por una fuga pequeña, de manera que es posible que no se detecte una fuga pequeña por el olfato o el oído. Tiempo de parada de máquina para reemplazar la junta, hasta 3 días.			
				2	Junta del conducto colocada incorrectamente	Los gases se fugan al interior de la sala de turbinas y la temperatura ambiente sube. El sistema de ventilación de la sala de turbinas evacuaría los gases a través de las rejillas a la atmósfera, por lo cual se considera poco probable que la concentración de gases de escape alcance niveles nocivos. Una fuga pequeña en este punto puede ser audible. Tiempo de parada de máquina para reparar, hasta 4 días.			
				3	Fuelle superior agujereado por corrosión	Los fueles superiores están situados fuera de la sala de turbinas, de manera que los gases procedentes de una fuga aquí se dispersarían a la atmósfera. Puede que suba el nivel de ruido del ambiente. Tiempo de parada de máquina para reparar, hasta 1 semana.			
				1	Bulones de montaje de la chimenea de escape cortadas por oxidación	Probablemente la chimenea comience a inclinarse, y sea sostenida por los cables de anclaje por un tiempo, antes de derrumbarse. Si cayera, existe una gran posibilidad de que dañe una estructura ocupada por personas. Tiempo de parada de máquina para reparar, entre varios días y varias semanas.			
		D	No puede transportar los gases a un punto situado a 10 metros encima del techo	2	Chimenea de escape derribada por vientos fuertes	La estructura del conducto está diseñada para soportar vientos de hasta 350 Km/h, por lo que solo tiene posibilidades de caerse durante una tormenta si los cables de anclaje han sido debilitados, quizá por corrosión. De ocurrir, podría caer sobre un módulo de viviendas. Tiempo de parada de máquina para reparar, hasta varias semanas.			
				1	Malla de retención de material del silenciador corroida	La mayoría del material se volaría hacia afuera, pero es posible que parte de él caiga al fondo del conducto y obstruya la salida de la turbina, causando una alta temperatura de gases de escape y posible interrupción en el servicio de la turbina. Los niveles de ruido subirían progresivamente. Tiempo de parada de máquina para reparar, alrededor de 2 semanas.			
		2	Reducir el nivel de ruido del escape a Nivel de Ruido 30 de ISO, a 50 metros	A	El nivel de ruido excede el Nivel de Ruido 30 de ISO, a 50 metros	2	Fugas del conducto fuera de la sala de turbinas	..., etc.	

Figura 4.13: La Hoja de Información de RCM

Figura 14. Hoja de Información (análisis de modos de falla y sus efectos)
Fuente: Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, Moubray.2004, p. 93

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

4.1 Descripción de actividades profesionales

Dentro del departamento de planeamiento de mantenimiento e/i las actividades que se desarrollaron en la participación de la implementación de PMO fueron:

- Identificación de las máquinas y equipos eléctricos que se encuentran instalados en el área húmeda de planta C2 y fueron seleccionados para la aplicación de la táctica PMO, los recorridos en las instalaciones de la planta han sido necesarios para elaborar un listado fidedigno.
- Elaboración de los planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de las máquinas y equipos eléctricos asignados a través de la aplicación de la táctica PMO, utilización de su metodología e instrumentos.
- Verificación de la ejecución de los planes de mantenimiento optimizados por parte del personal técnico, luego valorarlo como una retroalimentación que pretende comprobar el pragmatismo de las tareas de mantenimiento preventivo optimizadas.
- Planteamiento de recomendaciones derivadas de la observación de la aplicación de la táctica PMO a los planes de mantenimiento preventivo de la disciplina eléctrica de la planta C2.

4.1.1 Enfoque de las actividades profesionales

Las actividades para la implementación de optimización del mantenimiento preventivo (PMO) para la disciplina eléctrica, empezaron por la selección de un sistema e identificación de funciones, luego se evalúan las tareas de MP legadas o antiguas e identifican componentes, se recolectan datos de la criticidad y comportamiento, se desarrolla el análisis del modo de falla, se seleccionan y desarrollan las tareas de MP o se desarrolla una evaluación no crítica, se seleccionan las tareas efectivas de MP, sigue la agrupación de las tareas de MP para control de trabajo y planificación, realización del seguimiento de la implantación, y brinda características de programa vivo al conjunto de planes de MP optimizados.

Así, las principales actividades cumpliendo los pasos anteriores han sido la elaboración de listado completo de los equipos y/o máquinas eléctricas que luego reciben los planes de mantenimiento, se les clasifica de acuerdo al tipo de equipo y/o máquina eléctrica para ser desglosado en componentes, en el grupo de revisión se aplica el análisis modo-efecto de falla por cada equipo o máquina eléctrica a través de discusiones, luego se proponen actividades de mantenimiento preventivo para evitar dichas fallas, también se les asigna una periodicidad a estas actividades, una duración aproximada de la ejecución de esas tareas y la cantidad de personal que se asigna; todo ello se consolida en un plan de mantenimiento preventivo eléctrico por cada equipo y/o máquina eléctrica; finalmente cada actividad preventiva propuesta se desarrolla como un texto de instrucciones y recomendaciones de seguridad dentro de una orden de mantenimiento, luego se verifica la ejecución de las tareas del plan para detectar algún ítem de mejora.

4.1.2 Alcance de las actividades profesionales

El alcance de la actividad como participante de implementación del plan de mantenimiento preventivo optimizado (PMO) para la disciplina eléctrica, en general está ligado al cumplimiento del cargo y responsabilidades como bachiller, que se describieron en el ítem 1.8 del presente TSP. El PMO aplicado ha sido de carácter unidisciplinario, porque su aplicación ha sido la disciplina eléctrica. La característica multidisciplinaria del PMO no se aplicó para este TSP.

En base al párrafo anterior, la aplicación del análisis modo-efecto de falla por cada equipo o máquina eléctrica fue a través de discusiones de un grupo de enfoque restringido a la disciplina eléctrica, mas no han sido discusiones por parte de un equipo multidisciplinario. La proposición de actividades de mantenimiento preventivo fue prioritaria, pero también se sugirieron algunas de tipo predictivo, y de tipo preventivo que ejecutan otros departamentos o áreas de planta C2.

Las etapas al aplicar la táctica PMO han sido enmarcadas dentro de la evaluación del legado, que incluye la evaluación del sistema e identificación de funciones, para este caso han sido asignados por el líder del proyecto PMO, la identificación de funciones es la primera columna del formato AMEF. La identificación de tareas de MP comprendió la revisión de planes de MP legados, la identificación de componentes estuvo basada en la elaboración de listado completo de los equipos y/o máquinas eléctricas que alcanza al área húmeda de la planta C2, excluyéndose el área seca (etapa de chancado y clasificación del mineral), la clasificación de cada máquina y equipo eléctrico incluye el área de pertenencia, sistema analizado (entendiéndose como sistema al tipo de tecnología que es parte de la máquina o equipo) y descripción del componente con clasificación según su tipo. Los datos del comportamiento y modos de falla (recolección de datos) tuvo como fuente principal a los manuales técnicos, inspección de parámetros funcionales, contexto operacional y conocimiento vertido a través de los grupos de enfoque. Se desarrolló el análisis de modo de falla y seleccionaron tareas de MP pertinentes (hoja de decisión); la evaluación no crítica aporta una evaluación de criticidad con enfoque cualitativo únicamente. La selección de las tareas efectivas de MP parten del AMEF y se agrupan en los planes de mantenimiento preventivo optimizado, el seguimiento y progreso de la implantación ha colocado los planes optimizados en el ERP SAP modificando, borrando o insertando los planes de MP optimizado, también hay una retroalimentación de las tareas ejecutadas para comprobar la efectividad y obtener sugerencias de mejora, una cualidad que llama PMO "programa vivo". Finalmente, en otro marco paralelo se hace la evaluación atípica en la que se comprueba que no se ha dejado de lado algún equipo o máquina con gran criticidad y que amerite incluirlo en el proceso de evaluación regular de PMO.

4.1.3 Entregables de las actividades profesionales

Los entregables son:

- Anexo 2 - Tabla Maestra de Ubicaciones Técnicas de equipos eléctricos asignados
- Anexo 3 – Tabla de leyenda de los tipos de componentes de la Tabla Maestra de Ubicaciones Técnicas de equipos eléctricos asignados
- Tabla de Análisis Modo-Efecto de Falla y de Hoja de Decisión, para ello se deberá ver desde la Tabla 4 hasta la Tabla 13.
- Las actas de las reuniones para el análisis del modo – efecto de falla y listado de tareas están en el Anexo 6.
- Tabla Resumen del Plan de Mantenimiento Preventivo Eléctrico.

Para ello se deberá ver desde la Tabla 14 hasta la Tabla 23.

Los textos que aparecen en las órdenes de mantenimiento (OM) para realización de parte del personal de mantenimiento eléctrico, según cada tarea (operación, según el ERP) se detallan en:

- Anexo 4 – Texto de las Órdenes de Mantenimiento

4.2 Aspectos técnicos de la actividad profesional

4.2.1 Metodologías

Dentro de las investigaciones científicas y tecnológicas se puede atacar un problema de distintas formas, si se quiere resolver eficientemente se requiere un método, incluso si no se logra resolverlo, el investigador puede estar seguro de que no ha dejado de lado fases importantes ni pasar por experiencias innecesarias. Independientemente del resultado mediante el método se pretende investigar con eficiencia, mínimo esfuerzo, tiempo y gasto. Ante la pregunta ¿qué método hay que emplear?, investigadores experimentados suelen decir «Utilice el método científico». El método científico intenta validarse bajo el modelo:

Postula un modelo basado en las observaciones o mediciones experimentales existentes.

Verifica las predicciones de este modelo con respecto a las observaciones o mediciones ulteriores.

Ajusta o sustituye el modelo, conforme lo requieran las nuevas observaciones o mediciones.

El tercer paso conduce de nuevo al primero y el proceso sigue de forma interminable.

En el siglo XVII, Robert Boyle propuso las siguientes etapas para el método científico:

- a) Reunión de los hechos
- b) Construcción de una hipótesis relacionando los hechos.
- c) Probar la hipótesis con nuevas experiencias.
- d) Si estas desaprueban la hipótesis, construir una nueva con los hechos antiguos y los nuevos.
- e) Repetir hasta encontrar la solución.

Aunque el esquema general es aún válido, el joven investigador debe llevar el método científico de una manera más completa, comprende las seis etapas siguientes:

1. Planteamiento del objetivo
2. Reunión de los datos conocidos
3. Organización de los datos
4. Propuesta de una posible solución
5. Prueba de la solución
6. Presentación de los resultados

Todas las etapas son importantes, pero considere que lo más importante para encontrar la solución a un problema es plantearlo adecuadamente.

Desgraciadamente, hay científicos e ingenieros que no han sido instruidos convenientemente para aplicar el método científico de forma eficiente, y su productividad puede disminuir. Una de las ventajas de estudiar el método

científico y aplicarlo, es que su repetición crea al hábito, no solo en el campo de la investigación, sino en todos los tipos de problemas o aspectos del trabajo, con lo que se gana en efectividad. En un mundo donde la dinámica del cambio plantea afrontar nuevos problemas casi cotidianamente, el tener un método para resolverlos, puede darnos una seguridad al actuar y una mayor eficiencia para hallar la solución. (7)

Para la resolución de los problemas tecnológicos planteados, como la participación del proceso de PMO, se ha aplicado de manera simplificada las etapas originales del método científico:

- **Reunión de los hechos:** sospecha de la existencia de tareas de mantenimiento preventivo de la disciplina eléctrica duplicadas, otras tareas realizadas con mucha frecuencia u otras retrasadas en ejecución. Tareas invasivas sobre algunos equipos eléctricos que deberían basarse en la condición del equipo.
- **Construcción de una hipótesis relacionando los hechos:** los defectos de los programas de mantenimiento eléctrico preventivo vigentes tienen un potencial de optimización.
- **Probar la hipótesis con nuevas experiencias:** se reformulan los planes de mantenimiento eléctrico preventivo para evitar duplicidad de las tareas de mantenimiento preventivo, procurar que se realicen cuando deben realizarse, incluir tareas basadas en la condición del equipo.
- **Si estas desaprueban la hipótesis, construir una nueva con los hechos antiguos y los nuevos:** disminución de fallas funcionales que se pueda relacionar a aumento de eficacia de las tareas de mantenimiento preventivo.
- **Repetir hasta encontrar la solución.**

El enfoque de la investigación mostrada en este TSP es de tipo cualitativo, y cumple con las siguientes características: Creswell (1997) y Neuman (1994) en (8)

- Adquiere un punto de vista “interno” (desde dentro del fenómeno), aunque mantiene una perspectiva analítica o una cierta distancia como observador(a) externo(a).
- Utiliza diversas técnicas de investigación y habilidades sociales de una manera flexible, de acuerdo con los requerimientos de la situación.
- No define las variables con el propósito de manipularlas experimentalmente.
- Produce datos en forma de notas extensas, diagramas, mapas o “cuadros humanos” para generar descripciones bastante detalladas.
- Extrae significado de los datos y no necesita reducirlos a números ni debe analizarlos estadísticamente (aunque el conteo puede utilizarse en el análisis).
- Entiende a los participantes que son estudiados y desarrolla empatía hacia ellos; no solo registra hechos objetivos, “fríos”.
- Mantiene una doble perspectiva: analiza los aspectos explícitos, conscientes y manifiestos, así como aquellos implícitos, inconscientes y subyacentes. En este sentido, la realidad subjetiva en sí misma es objeto de estudio.
- Observa los procesos sin irrumpir, alterar o imponer un punto de vista externo, sino tal como los perciben los actores del sistema social.
- Es capaz de manejar paradojas, incertidumbre, dilemas éticos y ambigüedad (p. 10).

La investigación para este TSP es no experimental ya que se ha recurrido a literatura existente y analizando la implementación de etapa por etapa para interactuar con la planta C2. Además, es de diseño transeccional ya que la recolección de datos se ha dado en un instante en particular del tiempo; finalmente dentro de este diseño se identifica el diseño transeccional descriptivo, ya que se ha categorizado la población de máquinas y equipos eléctricos asignados bajo distintas variables determinadas. (8)

4.2.2 Técnicas

- **La observación:** se explica que “La observación puede adoptar diferentes modalidades, según los medios utilizados para la sistematización de lo observado, el grado de participación del observador, el número de observaciones, y el lugar donde se realiza”. (9) (p. 78)

Según los medios utilizados, se utilizó el tipo de observación estructurada, según la participación del observador se da una observación participante, de participación natural; según el número de observadores, se realizó una observación individual. Según el lugar donde se realiza la observación se ha realizado observación de campo.

- **El Análisis de datos:** bajo un enfoque cualitativo de investigación sobre el análisis de datos: (8) (p. 7)

El enfoque cualitativo también se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos), los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes, y después, para refinarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” y no siempre la secuencia es la misma, varía de acuerdo con cada estudio en particular.

- **Sesiones en profundidad o grupos de enfoque:** se tocan uno o varios temas con participación de tres a diez personas donde se procura analizar y generar interacción entre los participantes. (8) Como comprobación de la aplicación de esta técnica se presentan las actas de reuniones del proyecto de optimización del mantenimiento preventivo (ver Anexo 6).

4.2.3 Instrumentos

- **La hoja de codificación:** es el instrumento de análisis de contenido, contiene unidades de análisis categorías y subcategorías. (10)

Para el presente trabajo la hoja de codificación fue utilizada en:

- Formato AMEF-Tareas de mantenimiento (ver Anexo 10)
- Tabla Maestra de Ubicaciones Técnicas de Equipos (ver Anexo 2)

4.2.4 Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades

La utilización de equipos y materiales de acuerdo con los tres aspectos son:

- Computadora de escritorio
- Llave para tableros eléctricos, tipo cruz
- Protector facial contra arco eléctrico
- Guantes dieléctricos categoría 00
- Ropa (camisa y pantalón) antinflama HRC 2.
- Botines contra riesgo eléctrico.
- Casco de seguridad clase E
- Lentes de seguridad
- Orejeras
- Respirador de silicona
- Filtros para respirador N95

4.3 Ejecución de las actividades profesionales

4.3.1 Cronograma de actividades realizadas

El cronograma respecto para la implementación del proyecto PMO es:

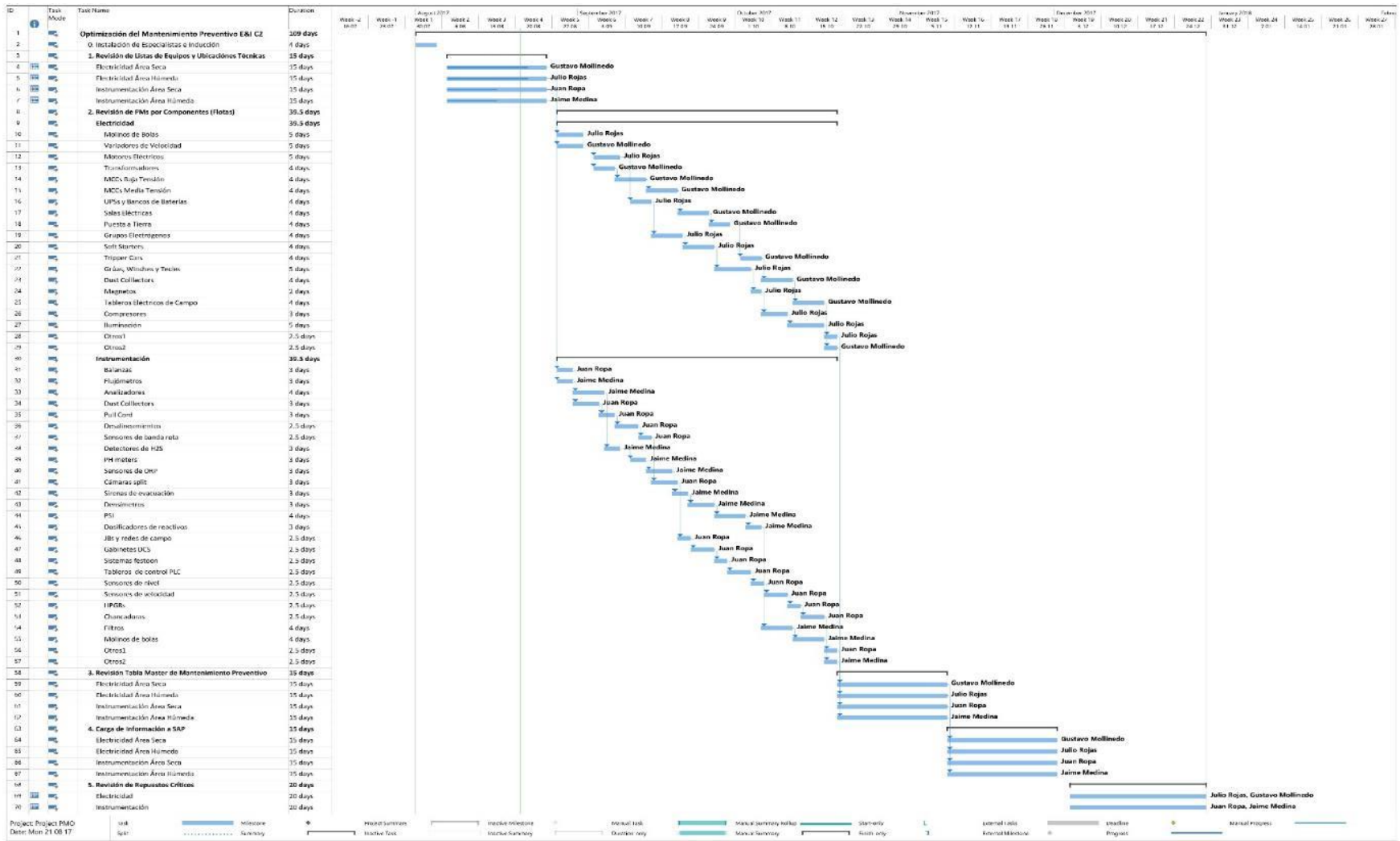


Figura 15. Cronograma de la implementación del proyecto PMO
Fuente: Departamento de Planeamiento E/I de SMCV

Tabla 3. Cronograma de revisiones de los planes de mantenimiento eléctrico

N.º	Disciplina	Componente	Fecha Revisión	Horario	Duración	Particip.	Planificador	Consultores	Revisión con Supervisión
1	ELE	Molinos de Bolas	05/12/2017	10:00 a.m. - 12:00 m.	2 h	J. Rojas	C. Aramburú	M. Diaz, O. Abarca, J. Sánchez	100%
3	ELE	Soft Starters (arrancador suave)	06/12/2017	10:00 a.m. - 12:00 m.	2 h	J. Rojas	C. Aramburú	M. Diaz, F. Huicho, J.Ttruro, J. Larico, E. Calderón	100%
4	ELE	Motores Eléctricos	11/12/2017	10:00 a.m. - 12:00 m.	2 h	J. Rojas	C. Aramburú	M. Diaz, F. Huicho, O. Abarca, J. Sánchez, J.Ttruro, J. Larico, E. Calderón	100%
9	ELE	UPS y Bancos de Baterías	15/12/2017	10:00 a.m. - 12:00 m.	2 h	J. Rojas	C. Aramburú	M. Diaz, F. Huicho, O. Abarca, J. Sánchez, J.Ttruro, J. Larico, E. Calderón	100%
12	ELE	Grúas, Gúinches y Tecles	20/12/2017	10:00 a.m. - 12:00 m.	2 h	J. Rojas	C. Aramburú	M. Diaz, F. Huicho, O. Abarca, J. Sánchez, J.Ttruro, J. Larico, E. Calderón	100%
13	ELE	Magnetos	20/12/2017	10:00 a.m. - 12:00 m.	2 h	J. Rojas	C. Aramburú	O. Abarca, J. Sánchez	100%
14	ELE	Compresores	22/12/2017	10:00 a.m. - 12:00 m.	2 h	J. Rojas	C. Aramburú	M. Diaz, F. Huicho, O. Abarca, J. Sánchez, E. Calderón	100%
17	ELE	Iluminación	26/12/2017	10:00 a.m. - 12:00 m.	2 h	J. Rojas	C. Aramburú	M. Diaz, F. Huicho, O. Abarca, J. Sánchez, J.Ttruro, J. Larico, E. Calderón	100%
19	ELE	Grupos Electrógénos	28/12/2017	10:00 a.m. - 12:00 m.	2 h	J. Rojas	C. Aramburú	M. Diaz, F. Huicho, O. Abarca, J. Sánchez, J.Ttruro, J. Larico, E. Calderón	100%
20	ELE	Otros1	28/12/2017	10:00 a.m. - 12:00 m.	2 h	J. Rojas	C. Aramburú	M. Diaz, F. Huicho	100%

Fuente: elaboración propia

4.3.2 Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales

Se muestra seguidamente el diagrama de flujo del proceso de la metodología PMO aplicada.

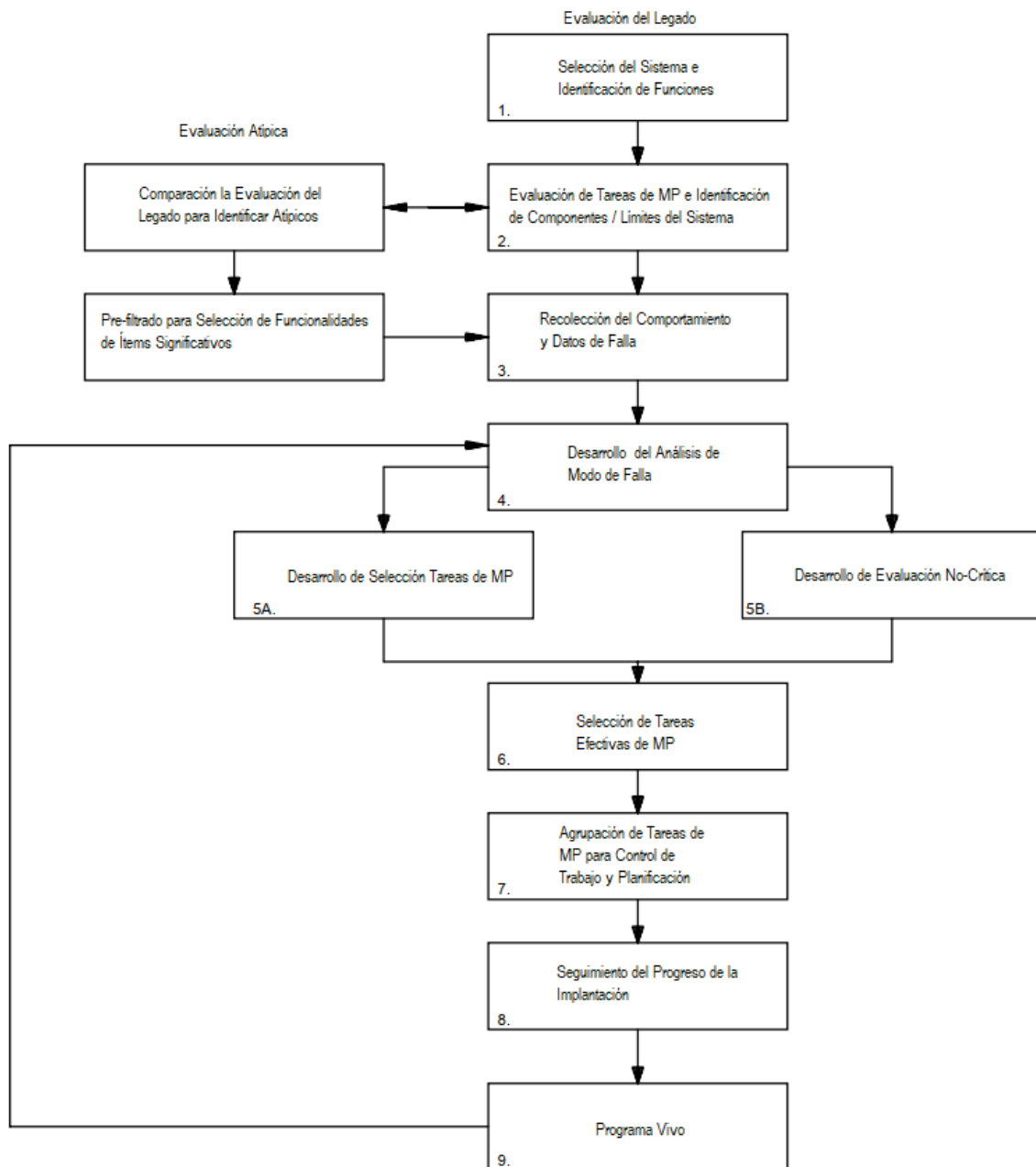


Figura 16. Diagrama de Flujo del Proceso de PMO

Fuente: Mejoramiento de la confiabilidad de equipamiento y eficiencia de planta a través de optimización de MP en la Planta de Energía Nuclear Kewaunee, (5) (p. 7)

Fase 1: Evaluación del legado

Selección del Sistema e Identificación de la Función.

La selección del sistema está referida a un conjunto de máquinas que cumplen una etapa de la línea de producción, en este caso de la línea de producción de

planta C2, algunos de los principales sistemas de la planta C2, por ejemplo: chancado primario, transporte y apilamiento; chancado secundario y terciario; sistema de transporte por fajas y clasificación (zarandas); sistema de molienda, bombeo y clasificación húmeda (hidrociclones de molienda); flotación; remolienda y clasificación húmeda (hidrociclones de remolienda); filtrado de concentrado de cobre; espesadores, muestreo y análisis de tamaño y ley del mineral; espesador de relave; recuperación de agua; agua fresca y contraincendios; disposición de relave, etc.

Como se describió en el ítem 4.1.2 el alcance de aplicación de PMO para este TSP no es multidisciplinario, y por ser unidisciplinario en vez de tomar a los sistemas, en esta etapa de PMO se tomó el conjunto de equipos y máquinas eléctricas asignados para aplicación de PMO, que son molino de bolas, arrancador suave, motores eléctricos, UPS y banco de baterías, magnetos, compresores, iluminación, grupos electrógenos, grúas, gúinches y tecles, finalmente otros. La asignación de estos equipos y máquinas eléctricas para aplicación de PMO fue determinada por el líder del proyecto y formalizada a través del cronograma de implementación del proyecto PMO (ítem 4.3.1).

Identificación de componente

De acuerdo a la táctica PMO se realizó la elaboración de un listado de los equipos y máquinas eléctricas, sobre las cuáles se realizarán actividades de MP, cada columna obedece a un criterio de clasificación, así se ha considerado el área física de ubicación del equipo o máquina (área, área mayor, área menor), el código del equipo es una identificación única asignada para cada equipo y/o máquina, luego le sigue la descripción del equipo, cada equipo o máquina tiene diferentes sistemas (entendiéndose como sistema al tipo de tecnología que es parte de la máquina o equipo). El componente es parte del equipo o máquina y a veces tiene su propio código, luego sigue la descripción del componente, y se continúa con la disciplina, en este caso disciplina eléctrica para todos los casos y finalmente la codificación del componente.

El listado elaborado se denomina tabla maestra de ubicaciones técnicas de equipos y se puede ver en el Anexo 2 del presente TSP. El listado es de los

equipos y máquinas eléctricas del área húmeda de la planta C2, según la asignación recibida, cabe mencionar que el listado fue contrastado con lo que está instalado físicamente en el área húmeda de planta C2, la actualización involucró modificaciones por las que se añadieron o quitaron algunos equipos, además se detectaron equipos que en el nivel 4 no tienen descripción debido a que fueron instalados en ampliaciones de la operación y no pertenecen al diseño original de la planta, en el nivel 6 también se han resaltado equipos con código de identificación similar, por tanto, esta tabla refleja la realidad de la instalación industrial C2.

Recolección de datos

La recolección de datos de acuerdo con los equipos eléctricos asignados para realizar PMO son:

Molino de bolas: los requerimientos de seguridad son el sistema contra incendio de la sala eléctrica de los molinos de bolas (sistema de extinción de incendios de liberación automática) y detector de sismos de sala eléctrica de molino 6. Para las especificaciones técnicas relevantes se recurrieron a manuales técnicos y visitas a planta. No existen compromisos internos ni mandatos legales, ni rutinas del operador relevantes para este equipo, las entrevistas personales no han sido individuales, sino que se ha recabado información de un grupo de enfoque en las reuniones de revisión del plan de MP de acuerdo con el cronograma de la Tabla 3 y la prueba se ubica en el Anexo 6, actas de reuniones del proyecto de optimización del mantenimiento preventivo. El historial de mantenimiento preventivo se basa en la repetición de la ejecución de las tareas contenidas en programas de mantenimiento legados y contenidos en el software ERP de la empresa (ERP SAP) antes del PMO, estos planes legados son los planes borrados y modificados que se muestra en la Tabla 24 hasta la Tabla 32, los planes nuevos fueron creados en la etapa de PMO.

Motores eléctricos: los requerimientos de seguridad son referidos a los motores eléctricos de bombas del sistema contra incendio, pero se excluyen por ser un servicio de mantenimiento tercerizado. Para las especificaciones técnicas relevantes se recurrieron a manuales técnicos y visitas a planta. No existen

compromisos internos ni mandatos legales, ni rutinas del operador relevantes para estos equipos, las entrevistas personales no han sido individuales, sino que se ha recabado información de un grupo de enfoque en las reuniones de revisión del plan de MP de acuerdo con el cronograma de la Tabla 3 y la prueba se ubica en el Anexo 6, actas de reuniones del proyecto de optimización del mantenimiento preventivo. El historial de mantenimiento preventivo se basa en la repetición de la ejecución de las tareas contenidas en programas de mantenimiento legados y contenidos en el software ERP de la empresa (ERP SAP) antes del PMO, estos planes legados son los planes borrados y modificados que se muestra en la Tabla 24 hasta la Tabla 32, los planes nuevos fueron creados en la etapa de PMO.

UPS y banco de baterías: no aplica ningún requerimiento de seguridad en particular. Para las especificaciones técnicas relevantes se recurrieron a manuales técnicos y visitas a planta. No existen compromisos internos ni mandatos legales, ni rutinas del operador relevantes para estos equipos, las entrevistas personales no han sido individuales, sino que se ha recabado información de un grupo de enfoque en las reuniones de revisión del plan de MP de acuerdo con el cronograma de la Tabla 3 y la prueba se ubica en el Anexo 6, actas de reuniones del proyecto de optimización del mantenimiento preventivo. El historial de mantenimiento preventivo se basa en la repetición de la ejecución de las tareas contenidas en programas de mantenimiento legados y contenidos en el software ERP de la empresa (ERP SAP) antes del PMO, estos planes legados son los planes borrados y modificados que se muestra en la Tabla 24 hasta la Tabla 32, los planes nuevos fueron creados en la etapa de PMO.

Magnetos: no aplica ningún requerimiento de seguridad en particular. Para las especificaciones técnicas relevantes se recurrieron a manuales técnicos y visitas a planta. No existen compromisos internos ni mandatos legales, ni rutinas del operador relevantes para estos equipos, las entrevistas personales no han sido individuales, sino que se ha recabado información de un grupo de enfoque en las reuniones de revisión del plan de MP de acuerdo con el cronograma de la Tabla 3 y la prueba se ubica en el Anexo 6, actas de reuniones del proyecto de optimización del mantenimiento preventivo. El historial de mantenimiento

preventivo se basa en la repetición de la ejecución de las tareas contenidas en programas de mantenimiento legados y contenidos en el software ERP de la empresa (ERP SAP) antes del PMO, estos planes legados son los planes borrados y modificados que se muestra en la Tabla 24 hasta la Tabla 32, los planes nuevos fueron creados en la etapa de PMO.

Compresores: no aplica ningún requerimiento de seguridad en particular. Para las especificaciones técnicas relevantes se recurrieron a manuales técnicos y visitas a planta. No existen compromisos internos ni mandatos legales, ni rutinas del operador relevantes para estos equipos, las entrevistas personales no han sido individuales, sino que se ha recabado información de un grupo de enfoque en las reuniones de revisión del plan de MP de acuerdo con el cronograma de la Tabla 3 y la prueba se ubica en el Anexo 6, actas de reuniones del proyecto de optimización del mantenimiento preventivo. El historial de mantenimiento preventivo se basa en la repetición de la ejecución de las tareas contenidas en programas de mantenimiento legados y contenidos en el software ERP de la empresa (ERP SAP) antes del PMO, estos planes legados son los planes borrados y modificados que se muestra en la tabla 24 hasta la Tabla 32, los planes nuevos fueron creados en la etapa de PMO.

Iluminación: no aplica ningún requerimiento de seguridad en particular. Para las especificaciones técnicas relevantes se recurrieron a manuales técnicos y visitas a planta. El compromiso interno con el área de operaciones de C2 es acudir a reparar luminarias específicas de acuerdo a la solicitud de los operadores, no existen mandatos legales, las rutinas e inspección de los operadores para estos equipos es de tipo aleatoria ya que al no funcionar una luminaria la reportan sin tener rutas ni períodos específicos, las entrevistas personales no han sido individuales, sino que se ha recabado información de un grupo de enfoque en las reuniones de revisión del plan de MP de acuerdo al cronograma de la Tabla 3 y la prueba se ubica en el Anexo 6, actas de reuniones del proyecto de optimización del mantenimiento preventivo. El historial de mantenimiento preventivo no existe, ya que nunca hubo planes de mantenimiento preventivo para este tipo de equipos, los planes nuevos fueron creados en la etapa de PMO.

Grupos electrógenos: no aplica ningún requerimiento de seguridad en particular. Para las especificaciones técnicas relevantes se recurrieron a manuales técnicos y visitas a planta. No existen compromisos internos ni mandatos legales, ni rutinas del operador relevantes para estos equipos, las entrevistas personales no han sido individuales, sino que se ha recabado información de un grupo de enfoque en las reuniones de revisión del plan de MP de acuerdo con el cronograma de la Tabla 3 y la prueba se ubica en el Anexo 6, actas de reuniones del proyecto de optimización del mantenimiento preventivo. El historial de mantenimiento preventivo se basa en la repetición de la ejecución de las tareas contenidas en programas de legados y contenidos en el software ERP de la empresa (ERP SAP) antes del PMO, estos planes legados son los planes borrados y modificados que se muestra en la Tabla 24 hasta la Tabla 32, los planes nuevos fueron creados en la etapa de PMO.

Grúas, gúinches y tecles: no aplica ningún requerimiento de seguridad en particular. Para las especificaciones técnicas relevantes se recurrieron a manuales técnicos y visitas a planta. No existen compromisos internos ni mandatos legales, la rutina del operador relevante para estos equipos es una inspección preoperacional, si tuviera observaciones que limiten su funcionamiento no trasciende sobre actividades de mantenimiento preventivo sino correctivo, las entrevistas personales no han sido individuales, sino grupales en las reuniones de revisión del plan de MP de acuerdo al cronograma de la Tabla 3 y la prueba se ubica en el Anexo 6, actas de reuniones del proyecto de optimización del mantenimiento preventivo. El historial de mantenimiento preventivo se basa en la repetición de la ejecución de las tareas contenidas en programas de mantenimiento legados y contenidos en el software ERP de la empresa (ERP SAP) antes del PMO, estos planes legados son los planes borrados y modificados que se muestra en la Tabla 24 hasta la Tabla 32, los planes nuevos fueron creados en la etapa de PMO.

Dentro de otros equipos o máquinas eléctricas, que no se consideraron originalmente dentro del proyecto PMO, está el equipo secador de concentrado de molibdeno: no aplica ningún requerimiento de seguridad en particular. Para las especificaciones técnicas relevantes se recurrieron a manuales técnicos y

visitas a planta. No existen compromisos internos ni mandatos legales, ni rutinas del operador relevantes para estos equipos. actas de reuniones del proyecto de optimización del mantenimiento preventivo, por reajuste del cronograma no se realizaron reuniones de revisión del plan de MP. El historial de mantenimiento preventivo se basa en la repetición de la ejecución de las tareas contenidas en planes de mantenimiento legados que eran ejecutados antes del PMO, pero para este tipo de equipo eléctrico no ha existido ninguna actividad de mantenimiento preventivo en el software ERP de la empresa.

Análisis del modo de falla

El análisis del modo de falla (FMA) fue realizado a los equipos y máquinas eléctricas asignados para aplicación de PMO, que son molino de bolas, arrancador suave, motores eléctricos, UPS y banco de baterías, magnetos, compresores, iluminación, grupos electrógenos, grúas, gúinches y tecles, finalmente otros (equipo secador de concentrado de molibdeno); el análisis FMA está incluido en una Tabla de Análisis Modo-Efecto de Falla y de Hoja de Decisión de cada equipo o máquina eléctrica, se puede ver la Tabla 4 hasta la Tabla 13.

Tabla 4. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión de molino de bolas

Análisis de modos y efectos de fallas						Tareas de mantenimiento							
N.º	Función	Falla funcional	Modo de falla	Causa de falla	Efecto	Tipo mant.	Disciplina	Descripción actividad de mant.	Ejecutante	Frecuencia	Cantidad personas	Duración	HH
1	Girar el molino de bolas a velocidad nominal de 11.2 rpm y par nominal 18691 kNm	No gira el molino de bolas a velocidad nominal de 11.2 rpm y par nominal 18691 kNm	Alarma / Trip de temperatura elevada de bobinado estatístico	Falla de rodamiento del motor del ventilador de refrigeración	Elevada temperatura del bobinado deteriora el aislamiento bobinado.	Predictivo		Análisis de vibraciones y/o ruido del rodamiento.	Predictivo				
2				Lubricación			Lubricación de acuerdo con períodos recomendados por fabricante.	Lubricación					
3				Preventivo		ELE	Inspección y/o limpieza de contactos de fuerza del contactor.	VC2ELE2	A condición / Bi anual	2	7	14	
				Preventivo		ELE	Inspección, ajuste y limpieza de terminales de fuerza y control del arrancador (MCC BT)	VC2ELE2	Anual	2	3	6	
4				Preventivo		ELE	Inspección de estado de hélices del ventilador y acoplamiento al motor	VC2ELE2	Anual	2	1	2	
5				Preventivo		ELE	Medición y registro del flujo y temperaturas de agua hacia el intercambiador de calor.	VC2ELE2	Semanal	1	0.05	0.05	
				Preventivo		ELE	Inspección del estado del intercambiador de calor (conexiones hidráulicas)	VC2ELE2	Anual	2	1	2	
6				Preventivo		ELE	Inspección del estado del intercambiador de calor (aletas)	VC2ELE2	Anual	2	1	2	
				Preventivo		ELE	Limpieza externa del intercambiador de calor.	VC2ELE2	A condición / Bi anual	2	2	4	
				Preventivo		ELE	Comparación de mediciones de los medidores de presión de ingreso y salida del intercambiador.	VC2ELE2	Semanal	1	0.05	0.05	
				Preventivo		ELE	Limpieza interna del intercambiador de calor.	Externo	A condición / Tres años				
7				Preventivo		ELE	Medición y registro del flujo y temperaturas de agua hacia el intercambiador de calor.	VC2ELE2	Semanal	1	0.05	0.05	
8				Preventivo		ELE	Medición de temperaturas del bobinado del estator.	VC2ELE2	Semanal	1	0.05	0.05	

				Preventivo	ELE	Inspección y/o ajuste de bornes en circuito de RTD.	VC2ELE2	Anual	2	5	10
9				Preventivo	ELE	Medición consumo de corriente de los calefactores.	VC2ELE2	Anual	1	1	1
				Preventivo	ELE	Inspeccionar estado físico del calefactor.	VC2ELE2	Anual	2	2	4
				Preventivo	ELE	Inspección y/o limpieza de contactos de fuerza del contactor. (arrancador de calefactor).	VC2ELE2	A condición / Bi anual	2	7	14
				Preventivo	ELE	Inspección, ajuste y limpieza de terminales de fuerza y control del arrancador (MCC BT)	VC2ELE2	Anual	2	3	6
				Preventivo	ELE	Inspección del estado del intercambiador de calor y sus conexiones hidráulicas.	VC2ELE2	Anual	2	2	4
				Preventivo	ELE	Inspección del estator por agentes contaminantes internos y externos (polvo, polvo de grafito, grasa, otros).	VC2INS2	Anual	2	5	10
				Preventivo	ELE	Medición y registro de humedad al interior del motor.	VC2ELE2	Semanal	1	0.05	0.05
				Preventivo	ELE	Inspección de sellos de tapas del motor, sello de polvo.	VC2INS2	Anual	2	5	10
				Preventivo	ELE	Cambio de sello de polvo (16 mil a 20 mil horas).	VC2ELE2	Bi anual	2	5	10
				Preventivo	ELE	Inspección interna de motor por marcas de ingreso de agua externa, presencia de humedad.	VC2ELE2	Anual	2	5	10
10				Predictivo		Medición de descargas parciales.	Predictivo				
				Preventivo	ELE	Inspección del estator por agentes contaminantes internos y externos (polvo, polvo de grafito, grasa, otros).	VC2INS2	Anual	2	5	10
				Preventivo	ELE	Limpieza interna del motor	VC2ELE2	A condición / Anual	4	6	24
				Preventivo	ELE	Cambio y/o limpieza de filtros de aire de ventiladores de sobrepresión.	VC2ELE2	A condición / Trimestral	2	2.5	5
				Preventivo	ELE	Inspección, ajuste y limpieza de terminales	VC2ELE2	Anual	2	3	6

									de fuerza y control del arrancador (MCC BT)				
						Preventivo	ELE	Inspección de estado de hélices de ventiladores de sobrepresión y acoplamiento al motor	VC2ELE2	Anual	2	1	2
11			Desplazamiento de bobinas del estator			Preventivo	ELE	Inspeccionar integridad constructiva del estator (<i>pressfingers, holding plates, keybars</i> , pernos de presión del núcleo del estator).	VC2ELE2	Anual	4	8	32
12			Aislamiento de bobinado de estator deteriorado			Preventivo	ELE	Medición y registro del valor de resistencia de aislamiento del bobinado estático (Belder)	VC2ELE2	Semanal	1	0.05	0.05
						Preventivo	ELE	Inspección de los bornes del circuito de medición de resistencia a tierra (relé Belder). Ajuste de requerirse.	VC2ELE2	Anual	1	2	2
13			Humedad en el bobinado del rotor			Preventivo	MEC	Inspección de tapones del <i>shell</i> del molino, pernos y tuercas, por parte de mecánicos.	Mecánicos				
14						Preventivo	ELE	Inspección del rotor por agentes contaminantes internos y externos (polvo, polvo de grafito, grasa, otros). Inspección del sello de polvo, sellos de las tapas y ventanas de inspección.	VC2ELE2	Anual	2	5	10
		Alarma / Trip de Falla a tierra del bobinado rotórico		Condensación y contaminantes perjudica el aislamiento del bobinado. Arco eléctrico entre bobinado estático y núcleo magnético del estator.		Preventivo	ELE	Cambio y/o limpieza de filtros de aire de ventiladores de sobrepresión.	VC2ELE2	A condición / Trimestral	2	2.5	5
			Suciedad en bobinas y anillos rozantes de rotor.			Preventivo	ELE	Medición del aislamiento del bobinado rotórico respecto a tierra	VC2ELE2	Trimestral	2	2.5	5
						Preventivo	ELE	Limpieza interna de los aisladores de los anillos rozantes.	VC2ELE2	A condición / Anual	4	6	24
						Preventivo	ELE	Inspección de pátina del anillo, uniones de segmentos de anillo rozante	VC2ELE2	Anual	2	4	8
						Preventivo	ELE	Medición de la longitud de las escobillas instaladas.	VC2ELE2	Anual	2	5	10
						Preventivo	ELE	Cambio de escobillas.	VC2ELE2	A condición	2	1	2

				Lubricación		La grasa para motores de ventiladores debe purgarse a contenedores herméticos para que no se difunda en el interior del motor.	Lubricación					
				Predictivo		Medición termográfica de temperatura de contacto de las escobillas con anillo rozante (idealmente 80°C).	Predictivo					
15		Aislamiento de bobinado de rotor deteriorado		Preventivo	ELE	Medición y registro del valor de resistencia de aislamiento del bobinado estático (Belder)	VC2ELE2	Semanal	1	0.05	0.05	
				Preventivo	ELE	Inspección de los bornes del circuito de medición de resistencia a tierra (relé Belder). Ajuste de requerirse.	VC2ELE2	Anual	1	2	2	
16		Alarma / Trip de Excentricidad del Rotor	Falla en circuito de sensor de entrehierro.	Preventivo	ELE	Medición y registro de sensores de entrehierro al interior del motor.	VC2ELE2	Semanal	1	0.05	0.05	
				Preventivo	ELE	Inspección de los bornes del circuito de medición de entrehierro. Ajuste según condición.	VC2ELE2	Anual	2	4	8	
				Preventivo	ELE	Contrastación de mediciones de sensor de entrehierro versus mediciones con <i>filler gauge</i> .	VC2ELE2	Anual	2	6	12	
17		Alarma / Trip de Desbalance de Corriente de Estator	Falso contacto de una fase del seccionador	Predictivo		Termografía a seccionador de estator.						
				Preventivo	ELE	Medición de resistencia de contacto de seccionador de estator en apertura y cierre.	VC2ELE2	Anual	2	5	10	
				Preventivo	ELE	Inspección de hermeticidad del gabinete del seccionador, y estado de sellos de sus puertas.	VC2ELE2	Anual	2	2	4	
				Preventivo	ELE	Inspección de funcionamiento de calefactor del gabinete del seccionador.	VC2ELE2	Anual	2	1	2	
				Preventivo	ELE	Si contactos están secos, lubricar con grasa OJDZ 60.	VC2ELE2	Anual	2	1	2	

				Preventivo	ELE	Si la operación no es suave, inspecciones y ajuste el mecanismo. Lubrique engranes de mecanismo con grasa MOLYKOTE 1291.	VC2ELE2	Anual	2	1	2
18		Medición errónea de transformador de corriente.	Fluctuaciones evidentes en lecturas de corriente podría activar falsamente protecciones relacionadas.	Preventivo	ELE	Medición y registro de corrientes medidas en el estator del motor.	VC2ELE2	Semanal	1	0.05	0.05
				Preventivo	ELE	Inspeccione los bornes del circuito de medición de corriente del estator. Ajuste conexiones de acuerdo con la condición hallada.	VC2ELE2	Anual	2	2	4
19	Alarma / Trip de Corriente diferencial de Estator	Medición errónea de transformador de corriente.	Fluctuaciones evidentes en lecturas de corriente podría activar falsamente protecciones relacionadas.	Preventivo	ELE	Inspeccione los bornes del circuito de medición de corriente del estator. Ajuste de acuerdo con la condición hallada.	VC2ELE2	Anual	2	2	4
				Preventivo	ELE	Medición y registro de corrientes medidas en el estator del motor.	VC2ELE2	Semanal	1	0.05	0.05
20				Predictivo		Termografía a seccionador de rotor.					
				Preventivo	ELE	Medición de resistencia de contacto de seccionador de rotor en apertura y cierre.	VC2ELE2	Anual	2	5	10
				Preventivo	ELE	Inspección de hermeticidad del gabinete del seccionador.	VC2ELE2	Anual	2	2	4
				Preventivo	ELE	Inspección de funcionamiento de calefactor del gabinete del seccionador.	VC2ELE2	Anual	2	1	2
				Preventivo	ELE	Si la operación no es suave, inspecciones y ajuste el mecanismo. Lubrique engranes de mecanismo con grasa MOLYKOTE 1291.	VC2ELE2	Anual	2	1	2
21		Falso contacto de escobillas con el anillo	Daño en anillo rozante del motor síncrono y porta escobillas por chispeos.	Preventivo	ELE	Medición de la longitud de las escobillas instaladas.	VC2ELE2	Anual	2	5	10
				Preventivo	ELE	Cambio de escobillas.	VC2ELE2	A condición	2	1	2
22		Falla de VFD DC (DCS 800)	Fluctuaciones evidentes de corriente por comportamiento anormal del motor.	Preventivo	ELE	Extraer y conservar archivo de valores configurados en variador de velocidad DC.	VC2ELE2	Anual	1	1	1

				Preventivo	ELE	Inspeccione y ajuste de requerirse, los terminales de potencia y control del VFD DC.	VC2ELE2	Anual	2	3	6
23		Aislamiento de cables pierden rigidez dieléctrica.	Condensación y contaminantes perjudica el aislamiento del bobinado del transformador. Arco eléctrico entre bobinado y núcleo magnético del estator.	Preventivo	ELE	Medición de aislamiento eléctrico para cables del lado prim. Y sec.	VC2ELE2	Tres años	2	6	12
24		Falla del relé de protección.		Preventivo	ELE	Extraer y conservar archivo de respaldo de valores configurados en relé de protección.	VC2ELE2	Anual	1	1.5	1.5
				Preventivo	ELE	Aplicación de un protocolo de pruebas para relé de protección.	VC2ELE2	Anual	1	6	6
25		Falla del GFCT.		Preventivo	ELE	Medición de la corriente homopolar y contrastación con mediciones del relé de protección.	VC2ELE2	Anual	2	2.5	5
26		Falla en circuito de medición de la corriente homopolar.		Preventivo	ELE	Inspección del cableado del circuito de medición de la corriente homopolar y ajuste de sus bornes.	VC2ELE2	Anual	2	2	4
27		Descarga eléctrica (fogonazo) en aisladores del transformador		Preventivo	ELE	Inspeccionar estado de los aisladores. Limpieza de los aisladores. Inspeccionar sellos de su tablero.	VC2ELE2	Anual	2	4	8
28		Aceite aislador pierde rigidez dieléctrica.		Predictivo		Medición de contaminantes del aceite, mediante muestreo y análisis de este. Inspección de manómetro de presión.		Anual			
				Preventivo	ELE	Inspección de presurización de la cuba de aceite (presión positiva)	VC2ELE2	Trimestral	1	0.25	0.25
29		Sobrecarga del transformador	Sobre temperatura del bobinado puede traer degradación de aislamiento y/o aceite y falla a tierra o corto entre espiras posterior.	Preventivo	ELE	Medición y registro de corrientes medidas en el transformador.	VC2ELE2	Trimestral	1	0.25	0.25
30		Aletas de ventilación sucias u obstruidas.		Preventivo	ELE	Inspeccionar estado de las aletas de ventilación del transformador.	VC2ELE2	Trimestral	1	0.25	0.25
				Preventivo	ELE	Limpieza de aletas.	VC2ELE2	A condición / Trimestral	2	0.75	1.5
31		Falla de sensor switch de temperatura del bobinado o sus contactos TSH y TSHH		Preventivo	ELE	Inspección, pruebas y/o ajuste del sensor de temperatura del bobinado y sus contactos.	VC2ELE2	Bi anual	2	5	10

32		Falla de sensor switch de temperatura del aceite o sus contactos TSH y TSHH		Preventivo	ELE	Inspección, pruebas y/o ajuste del sensor de temperatura del aceite y sus contactos.	VC2ELE2	Bi anual				
33		Falla de sensor análogo de temperatura de aceite superior del transformador.		Preventivo	ELE	Inspección por ruido del ventilador del VFD DC.	VC2ELE2	Semanal	1	0.05	0.05	
34		Falla de sensor análogo de temperatura de aceite		Preventivo	ELE	Registro de mediciones del sensor de temperatura del aceite.	VC2ELE2	Trimestral	1	0.25	0.25	
35		Fuga de aceite del transformador.		Preventivo	ELE	Inspección de fugas de aceite en el transformador.	VC2ELE2	Trimestral	1	0.25	0.25	
36	Alarma / Trip de nivel alto/bajo de aceite del transformador de excitación	Falla de sensor de nivel de aceite o sus contactos	Bajo nivel de aceite del bobinado puede traer degradación de aislamiento y/o aceite y falla a tierra o corto entre espiras posterior.	Preventivo	ELE	Inspección, pruebas y/o ajuste del cableado del circuito de medición del nivel de aceite.	VC2ELE2	Bi anual	2	1	2	
		Falla en el circuito de medición del nivel de aceite.		Preventivo	ELE	Inspección de indicador de nivel de aceite.	VC2ELE2	Trimestral	1	0.25	0.25	
37				Preventivo	ELE	Inspección, pruebas y/o ajuste del cableado del circuito de medición del nivel de aceite.	VC2ELE2	Bi anual	2	1	2	
38	Alarma / Trip de sobre temperatura en VFD DC	Falla de disipación de calor VFD DC.	Sobre temperatura en VFD DC trae potencial daño en tarjetas electrónicas y semiconductores.	Preventivo	ELE	Cambio del ventilador.	VC2ELE2	Tres años	2	3	6	
				Preventivo	ELE	Inspección por ruido del ventilador del VFD DC.	VC2ELE2	Semanal	1	0.05	0.05	
				Preventivo	ELE	Limpieza, inspección y ajuste de cubículo arrancador del ventilador.	VC2ELE2	Anual	2	2	4	
				Preventivo	ELE	Limpieza de contactos de fuerza del contactor (arrancador de ventilador)	VC2ELE2	A condición	1	2	2	
				Preventivo	ELE	Inspección del interruptor de presión de aire de enfriamiento, disipadores de calor, demás componentes de disipación de calor internos del VFD.	VC2ELE2	Anual	2	1	2	
				Preventivo	ELE	Inspección del ventilador interno del VFD por trabamientos, giro excéntrico o ruido cuando funciona.	VC2ELE2	Anual	2	1	2	
39				Falla de unidades HVAC de sala eléctrica.		Preventivo	ELE	Inspección de las tendencias de unidades HVAC.	VC2ELE2	Semanal	1	0.05

40		Falla interna del VFD DC		Preventivo	ELE	Comprobación correcto ajuste del valor de ajuste de temperatura máxima del puente (p. 4.17) del VFD.	VC2ELE2	Anual	1	0.5	0.5	
41				Preventivo	ELE	Inspección de los ductos de refrigeración que transportan agua desionizada.	VC2ELE2	Anual	2	4	8	
		Falla en Sistema de refrigeración de semiconductores	La incorrecta disipación de calor puede llevar a falla de los tiristores	Preventivo	ELE	Medición de parámetros de operación de unidad de enfriamiento (conductividad, presión niveles de agua).	VC2ELE2	Semanal	1	0.05	0.05	
		Trip / Alarma de sobre temperatura en ciclo convertidor		Preventivo	ELE	Medición de corriente de operación de bomba de unidad de enfriamiento. Inspección de bomba de unidad de enfriamiento (ruido, vibraciones anormales).	VC2ELE2	Semanal	1	0.05	0.05	
42		Suciedad de componentes de control y Power Part.		Preventivo	ELE	Inspección de Power Part de ciclo convertidor.	VC2ELE2	Anual	2	4	8	
				Preventivo	ELE	Limpieza de Power Part de ciclo convertidor.	VC2ELE2	A condición	2	0.5	1	
43		Alarma /Trip de panel contra incendios	Falso contacto de señales.	Detención del motor del molino por alarma contra incendios y liberación de agente extintor de manera indeseada.	Preventivo	ELE	Inspección y ajuste de contactos del sistema contra incendios.	VC2ELE2	Anual	2	1	2
44			Falla (alarma o trip) de unidades HVAC	El ambiente caliente en equipos eléctricos y electrónicos ,de control o potencia, podría limitar su desempeño a parámetros nominales.	Preventivo	ELE	Inspección de las tendencias de unidades HVAC.	VC2ELE2	Semanal	1	0.05	0.05
		Alarma de alta temperatura en sala eléctrica			Preventivo	ELE	Registro de temperaturas de sala eléctrica.	VC2ELE2	Semanal	1	0.05	0.05
					Preventivo	ELE	Inspección interna de unidad HVAC (mirilla de humedad, fugas, limpieza)	Externo				
45			Falla en sensores PT100 de panel F04	Preventivo	ELE	Inspección y ajuste en borne de sensores. Medición de resistencia de PT100 de acuerdo con temperatura ambiente.	VC2ELE2	Anual	2	0.5	1	
46			Pérdida de energía estabilizada.	Daño en equipo de detección de sismos puede traer daños mecánicos al molino si	Preventivo	ELE	Prueba de energía de respaldo de detector de sismos (UPS).	VC2ELE2	Anual	2	2	4
					Preventivo		Inspección del estado y limpieza del UPS.	VC2ELE2	Bi anual	2	2	4

47			Batería principal dañada	funcionara en un sismo.	Preventivo	ELE	Renovación de batería principal instalada.	VC2ELE2	Tres años	2	2	4
48			Batería de respaldo dañada		Preventivo	ELE	Renovación de batería de respaldo instalada.	VC2ELE2	Cinco años	2	2	4
49			Disfunción de relés de alarmas		Preventivo	ELE	Prueba de funcionamiento de los relés de alarmas, forzándolos a través de GeoDAS.	VC2ELE2	Bi anual	2	2	4
50			Sensor dañado		Preventivo	ELE	Inspección de LED rojo de "ERROR".	VC2ELE2	Anual	1	0.5	0.5
					Preventivo	ELE	Prueba de inclinación de sensor con respuesta DC.	VC2ELE2	Bi anual	2	3	6
51		Alarma de estado Knife Switches	Falso contacto	Representa un interlock de arranque del motor.	Preventivo	ELE	Inspección, limpieza y ajuste de contactos auxiliares de seccionadores (rotor y estator)	VC2ELE2	Anual	2	1.5	3
52	Falla de contactos auxiliares		Preventivo		ELE	Inspección y prueba de conmutación de contactos auxiliares de seccionadores.	VC2ELE2	Anual	2	1.5	3	
53		Alarma /Trip de y/o presión en unidades de lubricación y/o frenado	Falla eléctrica del motor (es) de bomba (s) de lubricación y o frenado	La pérdida de presión del aceite para el levante de los molinos podría ocasionar daños en el cojinete de este. La falla de la unidad de frenado traería un severo riesgo de seguridad en el cambio de forros.	Preventivo	ELE	Inspección y ajuste de terminales de fuerza y control del arrancador (MCC BT)	VC2ELE2	Anual	2	3	6
					Preventivo	ELE	Inspección de caja de terminales del motor de bomba de unidad de freno.	VC2ELE2	Anual	1	0.75	0.75
					Preventivo	ELE	Medición del aislamiento del bobinado respecto a tierra	VC2ELE2	Anual	1	0.75	0.75
54		Falla de Controlador de auxiliares (AC800)	Pérdida de energía estabilizada.	El colapso del controlador podría ocasionar daños en el motor del molino y molino mismo.	Preventivo	ELE	Inspección del estado y limpieza del UPS.	VC2ELE2	Bi anual	2	2	4
55			Back up de programa del controlador.		Preventivo	ELE	Descargar el programa vigente del controlador AC800 y guardar una copia por cada cambio realizado en el programa.	VC2ELE2	Bi anual	1	1	1

Tabla 5. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión de motores eléctricos

Análisis de modos y efectos de fallas						Tareas de mantenimiento							
N.º	Función	Falla funcional	Modo de falla	Causa de falla	Efecto	Tipo mant.	Disciplina	Descripción actividad de mant.	Ejecutante	Frecuencia	Cantidad personas	Duración	HH
1			Bobinado estatórico con corto circuito entre espiras	Pérdida de aislamiento entre espiras de distintas fases de bobinado estatórico.	La pérdida de la función total del motor por esta falla conlleva a su cambio. Calentamiento, contaminación, sobrecargas llevan a este modo articular de falla es de difícil detección.	Preventivo	ELE	Medición de la inductancia por cada fase del bobinado estatórico.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	1	2
Preventivo						ELE	Medición de la resistencia del bobinado.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	1	2	
Preventivo						ELE	Medición de la resistencia de aislamiento entre fases (según aplique)	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	1	2	
Preventivo						ELE	Inspección del estado de caja de conexiones, carcasa y ventilador.	Guardia	Anual	2	1	2	
Preventivo						ELE	Medición de temperatura de bobinado estatórico y/o carcasa.	Guardia	Semi anual	2	1	2	
Preventivo						ELE	Limpieza externa. Limpieza interna y/o cambio de filtros internos (según aplique).	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	5	10	
Preventivo						ELE	Inspección del estado de caja de conexiones, carcasa y ventilador.	Guardia	Anual	2	2	4	
2	Entregar un par y velocidad proporcional a la energía eléctrica de ingreso y que no exceda parámetros nominales.	No Entrega un par y velocidad proporcional a la energía eléctrica de ingreso y que no exceda parámetros nominales.	Falla a tierra de bobinado estatórico	Pérdida de aislamiento entre bobinado estatórico y núcleo. Contaminantes y/o humedad en la caja de conexiones.	La pérdida de aislamiento lleva a un riesgo significativo en el que el bobinado estatórico queda inoperativo y la carcasa del motor adquiere un potencial peligroso.	Preventivo	ELE	Inspección del estado de caja de conexiones, carcasa y ventilador.	Guardia	Anual	2	2	4
Preventivo						ELE	Medición de la resistencia de aislamiento del bobinado respecto a masa.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	2	4	
Preventivo						ELE	Inspección de ruido en rodamientos del motor y medición de envolvente de aceleración.	Guardia	Trimestral	2	1	2	
Preventivo						ELE	Medición de temperatura de bobinado estatórico y/o carcasa.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Semi anual	2	1	2	
Preventivo						ELE	Limpieza externa. Limpieza interna y/o cambio de filtros internos (según aplique).	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	5	10	
Preventivo						ELE	Medición de resistencia del rotor (rotor bobinado) respecto a tierra.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	1	2	
3			Falla a tierra de bobinado rotórico	Aislamiento de bobinado deteriorado, dañado o contaminado.	La pérdida de aislamiento lleva a un riesgo significativo en el que el bobinado rotórico queda inoperativo en el que la carcasa del motor adquiere un potencial peligroso.	Preventivo	ELE	Inspección del interior de cámara de anillos deslizantes y sellos de las tapas de la cámara.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Semi anual	2	6	12
Preventivo						ELE	Limpieza interna y/o cambio de filtros de aire internos (según aplique).	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Trimestral	2	3	6	
Preventivo						ELE	Si está almacenado el motor, remover las escobillas de la porta escobillas.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	1.5	3	
Preventivo						ELE	Medición de resistencia del rotor (rotor bobinado) respecto a tierra.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	1	2	

4		Eje trabado	Rodamiento trabado mecánicamente.	El eje trabado evita que el motor entregue la potencia mecánica efectiva que se demanda.	Preventivo	ELE	Desacoplamiento del motor de su carga mecánica y girarlo manualmente hasta que alcance soltura. Evitar tener detenido el motor demasiado tiempo en un ambiente con químicos agresivos.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	N/A	2	2	4	
5		Sobre temperatura de rodamientos	Escaso lubricante	Exceso de grasa en cámara del rodamiento o escasos, trae calentamiento de este y posible daño. Exceso de aceite en cámara del rodamiento trae posible daño de sello por dilatación excesiva del aceite. Un rodamiento con elementos internos dañados puede traer vibraciones, ruidos y elevada temperatura detectables en los extremos del eje del motor.	Lubricación		Inspección del correcto nivel de aceite en la cámara del rodamiento. Lubricación de rodamientos acuerdo a la frecuencia recomendada por fabricante.	Lubricación				0	
6			Exceso de lubricante		Lubricación	ELE	Inspección del correcto nivel de aceite en la cámara del rodamiento	Guardia	Trimestral	2	1	2	
7						Predictivo		Realizar relubricación de rodamientos de acuerdo con recomendaciones del fabricante y asegurando la purga efectiva de grasa degradada.	Lubricación				0
						Predictivo		Análisis de vibraciones y/o ruido del rodamiento.	Predictivo				0
						Predictivo		Revisión protocolo de reporte de los motores reparados, deberían indicar la holgura entre asiento del rodamiento y diámetro de anillo externo del rodamiento.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	1	1	1
					Rodamiento dañado	Predictivo		Girar los rodamientos periódicamente varias revoluciones de manera que no quede en la posición original en la que estaba	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Trimestral	2	7	14
						Preventivo	ELE	No exponer motor a un ambiente con elevada vibración antes de instalarlo. Antes de trasladar el motor si tuviera abrazadera de sujeción del eje del motor, ésta se debe reponer a su lugar. Inspección de escobilla de aterramiento del eje.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	2	4
8		Sobre temperatura de bobinado estatístico	Sobrecarga del motor	Sobre temperatura del bobinado estatístico degrada a través del tiempo el aislamiento del bobinado, ocasionando posteriores fallas	Preventivo	ELE	Medición de corriente de carga y comparación con valores nominales.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	0.5	1	
9			Disminución de ventilación del motor		Preventivo	ELE	Inspección del estado de caja de conexiones, carcasa y ventilador.	Guardia	Anual	2	2	4	
					Preventivo	ELE	Limpieza de rejilla de tapa del ventilador, limpieza de ductos y aletas de ventilación.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	2	4	

			eléctricas prematuras.	Preventivo	ELE	Limpieza externa.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	2	4
10		Falla en circuito de RTD del estator		Preventivo	ELE	Medición de valores de temperatura que indican los RTD, medición de la resistencia de los PT100 o PT1000 y comparación con tabla para asegurar congruencia de los valores. Ajuste en bornes del circuito de RTD.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	1	2
11		Temperatura ambiente alta.		Preventivo	ELE	Medición de temperatura ambiente, en caso se sospeche afecte al motor.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	1	0.5	0.5
12		Ruido o zumbido de fuente electromagnética	Los ruidos o zumbidos de fuente electromagnética afectan la forma de onda de la tensión a nivel de barra alimentadora, perjudicando a otras cargas.	Preventivo	ELE	Medición de resistencia de bobinas del motor desde el arrancador (contactos del contactor cerrado).	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	1.5	3
	Preventivo			ELE	Limpieza y ajuste de contactos el contactor y/o interruptor termomagnético.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	1	2	2	
	Preventivo			ELE	Si el motor está almacenado las escobillas se deben remover de la porta escobillas. Inspección de anillo rozante y escobillas.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	1	2	
13		Pérdida de una de las tres fases	Las oscilaciones anormales de corriente del rotor y estator afectan la entrega de par a la carga.	Preventivo	ELE	Medición de resistencia de bobinas del motor desde el arrancador (contactos del contactor cerrado).	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	1.5	3
14		Pérdida de contacto de una o más escobillas de anillo rotórico		Preventivo	ELE	Medición de longitud de escobillas de rotor, inspección del estado de escobillas y anillo. Si el motor está almacenado las escobillas se deben remover de la porta escobillas.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Semestral	2	5	10
15		Escaso lubricante	Ruido o zumbido de rodamientos o en los extremos del eje son indicativos de que la transmisión de energía mecánica desde el eje hacia la carga es anormal y podría colapsar la máquina.	Lubricación		Lubricación de acuerdo con períodos recomendados por fabricante.	Lubricación				
16		Rodamiento dañado		Predictivo		Análisis de vibraciones y/o ruido del rodamiento.	Predictivo				
				Preventivo	ELE	Inspección de ruido en rodamientos del motor y medición de envolvente de aceleración.	Guardia	Trimestral	2	1	2
				Preventivo	ELE	Girar los rodamientos periódicamente varias revoluciones de manera que no quede en la posición original en la que estaba.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Semestral	2	5	10

					Preventivo	ELE	No exponer motor a un ambiente con elevada vibración antes de instalarlo. Antes de trasladar el motor si tuviera abrazadera de sujeción del eje del motor, ésta se debe reponer a su lugar. Inspección de escobilla de aterramiento del eje, tapas (escudos) del motor, sellos de rodamientos.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	1	2
					Preventivo	ELE	Inspección de ruido en rodamientos del motor y medición de envolvente de aceleración.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Semi anual	2	1	2
17				Daño en trinquete contra giro contrario	Preventivo	ELE	Conexión correcta de alimentación, previa medición de la secuencia de fases de la fuente, también en el motor (girando su eje manualmente).	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	3	6
					Preventivo	ELE	Deformación de pines de trinquete, se sugiere reemplazo de pines de trinquete cada tres años	Servicio Externo	3 años	2	5	10

Fuente: elaboración propia

Tabla 6. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión UPS y banco de baterías

Análisis de modos y efectos de fallas						Tareas de mantenimiento								
N.º	Función	Falla funcional	Modo de falla	Causa de falla	Efecto	Tipo mant.	Disciplina	Descripción actividad de mant.	Ejecutante	Frecuencia	Cantidad personas	Duración	HH	
1	Entrega tensión eléctrica ininterrumpida, con el nivel y con la calidad especificada y por un tiempo limitado.	No entrega tensión eléctrica ininterrumpida, con el nivel y con la calidad especificada y por un tiempo limitado.	Sobrecalentamiento	Sobrecarga	El sobrecalentamiento de los componentes electrónicos internos reduce la expectativa de funcionamiento óptimo del UPS y/o cargador de baterías en conjunto.	Preventivo	ELE	Medición de corriente de carga. En lo posible reducir la carga al 100% o menos.	VC2ELE1/ VC2ELE2/ VC2ELE3	Trimestral	2	1	2	
2				Temperatura ambiente elevada		Preventivo	ELE	Medición de temperatura ambiente de sala eléctrica (óptima 24 a 25°C). Inspección de parámetros y/o alarmas.	VC2ELE1/ VC2ELE2/ VC2ELE3	Anual	2	1	2	
						Preventivo	ELE	Limpieza interna.	VC2ELE1/ VC2ELE2/ VC2ELE3	A condición	2	1	2	
3				Ventilador inoperativo		Preventivo	ELE	Inspección de ingresos de aire, cambio de ventiladores de ser necesario.	VC2ELE1/ VC2ELE2/ VC2ELE3	Trimestral	2	1	2	
4				Sobrecalentamiento de baterías	Baterías en mal estado	Hay posible efecto domino al tener baterías dañadas en un banco ya que la que está dañada se convierte en carga de las otras y daña a otras dentro del mismo banco, además de la aparición de corriente de rizo.	Preventivo	ELE	Inspección de interior del banco de baterías.	VC2ELE1/ VC2ELE2/ VC2ELE3	Trimestral	2	1	2
					Preventivo		ELE	Limpieza interna.	VC2ELE1/ VC2ELE2/ VC2ELE3	A condición	2	1	2	
5			Corriente de rizo elevada		Preventivo		ELE	Cambio completo de condensadores de barra DC.	VC2ELE1/ VC2ELE2/ VC2ELE3	Cinco años	2	10	20	
6				Baterías con vida útil culminada	Baterías en mal estado		Preventivo	ELE	Mediciones (voltaje por celda, mediciones óhmicas, temperatura en celdas, etc..).	VC2ELE1/ VC2ELE2/ VC2ELE3	Anual	2	5	10
							Preventivo	ELE	Ajuste de conexiones entre baterías.	VC2ELE1/ VC2ELE2/ VC2ELE3	Anual	2	2	4
							Preventivo	ELE	Aplicación de voltaje de ecualización al banco de baterías.	VC2ELE1/ VC2ELE2/ VC2ELE3	Anual	2	2	4
7						Preventivo	ELE	Cambio del banco completo de baterías.	VC2ELE1/ VC2ELE2/ VC2ELE3	Tres a cinco años	3	10	30	
8				Subtensión de Bus DC	Condensadores en mal estado	Los condensadores electrolíticos en el tiempo tienden a tener derrames de pasta interna o por pérdida de propiedades de los materiales internos, tener fugas de corriente entre sus placas.	Preventivo	ELE	Cambio completo de condensadores de barra DC.	VC2ELE1/ VC2ELE2/ VC2ELE3	Cinco años	2	10	20

Tabla 7. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión grupos electrógenos

Análisis de modos y efectos de fallas						Tareas de mantenimiento								
N.º	Función	Falla funcional	Modo de falla	Causa de falla	Efecto	Tipo mant.	Disciplina	Descripción actividad de mantenimiento	Ejecutante	Frecuencia	Cantidad personas	Duración	HH	
1	Entrega energía eléctrica en un nivel nominal de tensión y con potencia limitada a su diseño a través de la conversión de energía química a mecánica y luego eléctrica	No Entrega energía eléctrica en un nivel nominal de tensión y con potencia limitada a su diseño a través de la conversión de energía química a mecánica y luego eléctrica	Motor Diésel intenta arrancar, pero alcanza revoluciones nominales	Obstrucción en ingreso de aire	Obstrucciones en ductos de admisión de aire podrían dañar cámara de combustión del motor diésel	Preventivo	ELE	Inspección de ducto y filtro de ingreso de aire.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Semi mensual	2	1	2	
2				Bajo nivel de aceite	Bajo nivel de aceite, podría evitar correcta lubricación pistones y atascarlos.	Preventivo	ELE	Inspección del nivel de aceite en el cárter de aceite.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Semi mensual	2	0.5	1	
3			Calentamiento del motor diésel	Suciedad en radiador	Evita correcta disipación de calor del líquido refrigerante hacia el ambiente.	Preventivo	ELE	Inspección de estado del radiador	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Semi mensual	2	0.5	1	
						Preventivo	ELE	Limpieza del radiador.	Mtto. Eq. Pesado	A condición	2	1	2	
4						Bajo nivel y/o fuga de refrigerante	Preventivo	ELE	Inspección de fugas de refrigerante, funcionamiento del calefactor del refrigerante, estado de tubo y/o mangueras.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Mensual	2	1	2
						Preventivo	MEC	Llenado de refrigerante.	Mtto. Eq. Pesado	A condición				
5			Refrigerante deteriorado	Preventivo	MEC	Cambio de refrigerante.	Mtto. Eq. Pesado	Tres años						
6			Ventilador no gira	Preventivo	ELE	Inspección de faja de transmisión del ventilador.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Mensual	2	0.5	1			
7			Generador no entrega tensión eléctrica nominal	Escobillas en mal estado	Las escobillas en mal estado evitan excitación de bobinado estático.	Preventivo	ELE	Inspección de escobillas (estado, presión, desgaste etc.)	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Semi anual	2	2	4	
8						Bobinado estático de generador con falla a tierra	Potencial daño por shock eléctrico a personal operador.	Preventivo	ELE	Medición de aislamiento del inducido del generador respecto a tierra.	Mtto. Eq. Pesado	Anual	2	2
9	Motor Diésel no arranca	Baterías en mal estado	Si las baterías están en mal estado el arrancador del motor diésel no puede dar el par inicial para el giro de este.	Preventivo	ELE	Medición de nivel de voltaje de baterías y cargador de baterías, medición de corriente carga hacia baterías.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Semi mensual	2	0.5	1			
				Preventivo	ELE	Comprobación de desconexión automática del cargador de baterías cuando entra en funcionamiento si hubiera alternador.	Mtto. Eq. Pesado	Mensual	2	0.5	1			
				Preventivo	ELE	Inspección si está caliente al tacto, por presencia de gases, vapores u olor ácido cerca de las baterías.	Mtto. Eq. Pesado	Mensual	2	0.5	1			
				Preventivo	ELE	Medición de nivel de electrolito.	Mtto. Eq. Pesado	Mensual	2	0.5	1			
10				Preventivo	ELE	Inspección de ajuste y/o limpieza de bornes de batería	Mtto. Eq. Pesado	Mensual	2	0.25	0.5			

		Falso contacto en conexión de batería		Preventivo	ELE	Ajuste y limpieza de bornes de baterías.	Mtto. Eq. Pesado	A condición	2	0.75	1.5
11		No llega suficiente combustible a inyectores	Sin diésel en cilindros de combustión no hay explosión para empuje de pistones por tanto no hay giro del motor diésel.	Preventivo	ELE	Inspección de mangueras de combustible por posible derrame y estado (quebradas, endurecidas, dobladas, con abrazaderas sueltas)	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Semi anual	2	0.5	1
12		No hay combustible.		Preventivo	ELE	Medición de nivel de diésel.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Mensual	2	0.5	1
13		Otras posibles fallas	En general al arrancar el equipo se quiere buscar fallas y alarmas que aumenten confiabilidad del grupo electrógeno considerando que es stand by, pero también crítico para situaciones de contingencia cuando no hay suministro eléctrico de la red.	Preventivo	ELE	Arrancar el grupo electrógeno por 15 min. Registrar alarmas y fallas si hubiera.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Mensual	2	0.25	0.5
				Preventivo	ELE	Arrancar el grupo electrógeno por 15 min. Con carga al 50%. Registrar alarmas y fallas si hubiera.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Mensual	2	0.5	1
14		Comando de arranque no funciona.	Inactuación de componentes eléctricos que comandan arranque.	Preventivo	ELE	Inspección y/o ajuste de contactos en panel de control.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Semi anual	2	1	2
15		Motor Diésel no se detiene	Comando de detención no funciona.	Preventivo	ELE	Inspección y/o ajuste de contactos en panel de control. Prueba de pulsador de parada de emergencia.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Semi anual	2	1	2
16		Amago de incendio en grupo electrógeno	Cercanía a fuente de ignición de aceites y/o combustible	Preventivo	ELE	Inspección por presencia de extintor del generador.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Mensual	2	0.25	0.5
17		Carcasa de generador y/o generador diésel energizados	Falla a tierra de generador	Preventivo	ELE	Inspección de apropiado aterramiento del generador.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Mensual	2	0.25	0.5
				Preventivo	ELE	Medición de aislamiento del inducido del generador respecto a tierra.	Mtto. Eq. Pesado	Annual	2	2	4
18		Presiones anormales en cámara de combustión	Exceso de agua en el combustible	Preventivo	ELE	Inspección y drenaje del separador (o precipitador) de combustible / agua.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Mensual	2	0.5	1

Fuente: elaboración propia

Tabla 8. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión de arrancador suave (soft starter)

Análisis de modos y efectos de fallas						Tareas de mantenimiento								
N.º	Función	Falla funcional	Modo de falla	Causa de falla	Efecto	Tipo mant.	Disciplina	Descripción actividad de mant.	Ejecutante	Frec.	Cant. personas	Duración	HH	
1	Proporciona un voltaje reducido del voltaje nominal durante el período de arranque para disminuir la corriente de arranque del motor eléctrico, luego alimenta a plena tensión a la carga mediante contactor de by pass.	No proporciona un voltaje reducido del voltaje nominal durante el período de arranque para disminuir la corriente de arranque del motor eléctrico, luego alimenta a plena tensión a la carga mediante contactor de by pass.	Trip por Termostato (<i>External Trip on thermostat</i>)	Suciedad y/o polvo en disipadores de calor	Incremento de temperatura acorta el período de servicio de los tiristores	Preventivo	ELE	Limpieza de disipadores del arrancador suave y demás componentes internos del arrancador suave.	VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	1	2	
2				Contactor de bypass no cierra contactos de fuerza		Preventivo	ELE	Cierre los contactos del contactor de bypass energizando su bobina de control, mida resistencia de contacto con micro ohmímetro	VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	0.5	1	
						Preventivo	ELE	Ajuste de conexiones de fuerza y control.	VC2ELE2, VC2ELE3	Bienal	2	3	6	
3				Motor con ruido o zumbido de fuente electromagnética	Falso contacto de contactos del contactor de bypass	Los ruidos o zumbidos de fuente electromagnética afectan la forma de onda de la tensión a nivel de barra alimentadora, perjudicando a otras cargas.	Preventivo	ELE	Cierre los contactos del contactor y mida con micro ohmímetro la resistencia de contactos del contactor. By pass	VC2ELE2, VC2ELE3	Bienal	2	1	2
							Preventivo	ELE	Si el espacio entre contactos es menor a 0.02" entre la platina pivote y tuerca inferior de cualquier botella, cambie las tres botellas de vacío.	VC2ELE2, VC2ELE3	Bienal	2	1	2
5				Falla a tierra	Falso contacto	Las conexiones desajustadas en tarjeta de medición por de corriente homopolar podrían frustrar el arranque del equipo.	Preventivo	ELE	Inspección de conexiones de fuerza y control.	VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	1	2
6							Preventivo	ELE	Ajuste de conexiones de fuerza y control.	VC2ELE2, VC2ELE3				
							Preventivo	ELE	Medición de integridad de vacío de la botella del contactor	VC2ELE2, VC2ELE3	Bienal			
		Preventivo	ELE				Prueba de aislamiento de la botella entre fases y respecto a tierra.	VC2ELE2, VC2ELE3						
7		Subtensión		Orden de arranque sin que cierre efectivamente el contactor principal trae una indicación de subtensión.	Preventivo	ELE	Inspección de conexiones de fuerza y control.	VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	1	2		
8					Preventivo	ELE	Ajuste de conexiones de fuerza y control.	VC2ELE2, VC2ELE3	Bienal	2	3	6		

Fuente: elaboración propia

Tabla 9. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión de grúas, gúinches y tecles

Análisis de modos y efectos de fallas						Tareas de mantenimiento							
N.º	Función	Falla funcional	Modo de falla	Causa de falla	Efecto	Tipo mant.	Disciplina	Descripción actividad de mantenimiento	Ejecutante	Frecuencia	Cantidad personas	Duración	HH
1	Izaje y traslado de cargas de manera controlada dentro del área donde está instalada	No realiza el izaje ni traslado de cargas de manera controlada dentro del área donde está instalada	No hay desplazamiento (trolley, puente, pórtico, gancho)	Falso contacto	Calentamiento en borne de conexión.	Preventivo	ELE	Inspección de movimientos al comandar la grúa.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	2	4
						Preventivo	ELE	Ajuste de conexiones del circuito de fuerza y control.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	2	4
2				Electro-frenos del motor en mal estado	Calentamiento en los platos del freno.	Preventivo	ELE	Inspección del estado del freno, medición de espacio entre disco y platos, medición de espesor del disco de freno.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	3	6
						Preventivo	ELE	Cambio de disco de freno.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	3	6
						Preventivo	ELE	Ajuste de disco de freno.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	1	2
3				Falla en el VFD	Restricción de uso del equipo porque no obedece uno o más comandos.	Preventivo	ELE	Extracción de parámetros configurados en el variador de velocidad de los motores y guardarlos como respaldo.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	2	4
						Preventivo	ELE	Inspección de ventiladores del VFD.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE4	Anual	2	1	2
						Preventivo	ELE	Inspección y medición de resistencias de frenado, evitará falla por sobretensión de Bus DC de VFD.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	2	4
						Preventivo	ELE	Limpieza de resistencias de frenado.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	2	4
						Preventivo	ELE	Reformado de condensadores: VFD almacenados por más de un año, requieren el reformado de sus condensadores energizando por lo menos una hora, similarmente cuando se tienen inversores o solamente condensadores de repuesto aplicando la tensión DC apropiada.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	3	6
4				Motor en mal estado	Podría descargarse electricidad a través de su carcasa y electrocución del personal que están en contacto.	Preventivo	ELE	Inspección del funcionamiento del ventilador del motor.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	3	6
						Preventivo	ELE	Medición de resistencia de PTC de los motores y prueba de funcionamiento del circuito de protección.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	1.5	3

				Preventivo	ELE	Medición de la resistencia de aislamiento del bobinado.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	1.5	3
5	No se detiene (trolley, puente, pórtico, gancho)	Falso contacto	Calentamiento en borne de conexión.	Preventivo	ELE	Inspección y/o ajuste de conexiones del circuito de control (crucecita de fin de carrera). Inspección de movimientos al comandar la grúa para parada de emergencia primero presionarla y luego intentar mover, no mover y luego presionarla.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	2	4
Preventivo				ELE	Sellado de caja de conexiones de fines de carrera, cruceta, control remoto pendant y cualquier caja de conexiones del circuito de control que está en intemperie.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	6	12	
Preventivo				ELE	Inspección del estado del freno, medición de espacio entre disco y platos, medición de espesor del disco de freno.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	3	6	
6		Electro-frenos del motor en mal estado	Calentamiento excesivo en los platos del freno y pérdida de eficiencia del freno.	Preventivo	ELE	Cambio de disco de freno.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	3	6
Preventivo				ELE	Ajuste de disco de freno.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	1	2	
Preventivo				ELE	Inspección de la posición, calibración y conmutación apropiada de interruptores de fin de carrera o interruptores rotatorios.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	1.5	3	
7	No se desplaza control pendant	Atasco de carritos.	Limitación del desplazamiento de la grúa.	Preventivo	ELE	Inspección de canal "C" para desplazamiento de carritos.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	2	4
Preventivo				ELE	Limpieza de canal "C" para desplazamiento de carritos.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	6	12	
Preventivo				ELE	Inspección de ruedas de carritos.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	2	4	
8											

Tabla 10. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión de magnetos

Análisis de modos y efectos de fallas						Tareas de mantenimiento																
N.º	Función	Falla funcional	Modo de falla	Causa de falla	Efecto	Tipo mant.	Disciplina	Descripción actividad de mant.	Ejecutante	Frecuencia	Cantidad personas	Duración	HH									
1	Proporciona un campo magnético para alejar de las fajas los materiales ferromagnéticos que potencialmente dañarían la faja.	No proporciona un campo magnético para alejar de las fajas los materiales ferromagnéticos que potencialmente dañarían la faja.	Falla a tierra de bobina	Aceite aislador pierde rigidez dieléctrica.	Sobre temperatura, condensación y contaminantes perjudica el aislamiento de la bobina del magneto.	Predictivo	ELE	Medición mediante prueba de laboratorio del aceite (contaminantes, humedad y rigidez dieléctrica).	VC2ELE1													
2				Bajo nivel de aceite	El aceite no solo es agente de alta rigidez dieléctrica sino evacúa el calor generado por la bobina.	Preventivo	ELE	Medición de nivel de aceite (frío).	VC2ELE1	Trimestral	2	4	8									
						Preventivo	ELE	Rellenado de aceite de cuba del magneto.	VC2ELE1	A condición	2	5	10									
						Preventivo	ELE	Inspección por fugas de aceite.	Guardia	Semi mensual	2	0.75	1.5									
3				Pérdida de rigidez dieléctrica de cables de alimentación	La temperatura elevada ocasiona deterioro de rigidez dieléctrica, la cual lleva a fugas de corriente a tierra.	Preventivo	ELE	Medición de aislamiento de cables de alimentación DC a bobina	VC2ELE1	Anual	2	2	4									
														4	Pérdida de rigidez dieléctrica de aislamiento de la bobina	Preventivo	ELE	Medición de aislamiento de la bobina	VC2ELE1	Anual	2	2
			5																			
6				Corto circuito de bobina o bobina abierta	Bajo nivel de aceite	El aceite no solo es agente de alta rigidez dieléctrica sino evacúa el calor generado por la bobina.	Preventivo	ELE	Medición de nivel de aceite (frío).	VC2ELE1	Semi anual	2	4	8								
6			Preventivo				ELE	Inspección por fugas de aceite.	Guardia	Semi mensual	2	0.75	1.5									
														Preventivo	ELE	Inspección (estado y posición), prueba de resorte y limpieza de válvula liberadora de presión (aceite frío).	VC2ELE1	Semestral	2	1	2	

7			Pérdida de rigidez dieléctrica de aislamiento de la bobina	La temperatura elevada y envejecimiento trae deterioro de rigidez dieléctrica, la cual altera la impedancia, de la bobina, incluso un cortocircuito.	Preventivo	ELE	Medición de resistencia de la bobina (magneto en frío)	VC2ELE1	Anual	2	1.5	3
8			Temperatura elevada		Preventivo	ELE	Medición externa de temperatura (85°C aprox.)	Guardia	Semi mensual	2	0.75	1.5
9			Falso contacto	Impide entrega de voltaje DC a bobina.	Preventivo	ELE	Inspección del circuito alimentador DC hacia bobina.	VC2ELE1	Anual	2	2	4
					Preventivo	ELE	Ajuste de terminales del circuito alimentador DC hacia bobina.	VC2ELE1	A condición	2	1	2
10					Lubricación	LUB	Lubricación de rodamientos.	Lubricación				
		Faja auto limpiante no funciona	Rodamientos dañados de motor	No se alejan los materiales ferromagnéticos de la faja	Preventivo	ELE	Medición de envolvente de aceleración del motor de faja.	VC2ELE1	Semi anual	2	2	4
11			Falla a tierra de bobinado del motor		Preventivo	ELE	Medición de aislamiento del bobinado del estator	VC2ELE1	Anual	2	1	2
12			Contactor dañado		Preventivo	ELE	Inspección del contactor y limpieza de contactos de fuerza del contactor.	VC2ELE1	Anual	2	1.5	3
		No hay tensión DC del rectificador	Sobrecalentamiento de componentes eléctricos y electrónicos internos		Preventivo	ELE	Inspección del interior del gabinete del rectificador. Inspección del funcionamiento de unidad de aire acondicionado.	VC2ELE1	Semi anual	2	1	2
					Preventivo	ELE	Limpieza de componentes internos.	VC2ELE1	A condición	2	1.5	3

Fuente: elaboración propia

Tabla 11. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión de compresores

Análisis de modos y efectos de fallas						Tareas de mantenimiento										
N.º	Función	Falla funcional	Modo de falla	Causa de falla	Efecto	Tipo mant.	Disciplina	Descripción actividad de mantenimiento	Ejecutante	Frecuencia	Cantidad personas	Duración	HH			
1	Entrega aire presurizado según parámetros nominales del equipo	No entrega aire presurizado según parámetros nominales del equipo	Motor de compresor no funciona	Motor con falla a tierra	Pérdida de accionamiento de comprimir aire para	Preventivo	ELE	Medición de aislamiento del bobinado del motor.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Bi anual	2	1	2			
2				Motor con corto circuito entre fases		Preventivo	ELE	Medición de la resistencia de aislamiento entre fases (según aplique)	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Bi anual	2	1	2			
3				Motor con sobre carga		Preventivo	ELE	Inspección de ajuste de valor de corriente configurado	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	0.5	1			
4				Motor con sobre temperatura		Preventivo	ELE	Medición y registro de temperaturas del bobinado	Guardia	Mensual	2	0.5	1			
				Motor con sobre temperatura		Preventivo	ELE	Inspección del ventilador del motor y rejilla de tapa de ventilador	Guardia	Mensual	2	0.5	1			
5				Termistor del bobinado ha disparado		Preventivo	ELE	Comprobación del funcionamiento de contactos del termistor.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	0.5	1			
6			Motor con rodamiento dañado	Preventivo		ELE	Medición de la envolvente de aceleración de los rodamientos del motor	Guardia	Mensual	2	0.5	1				
							Inspección de lubricadores automáticos (si aplica)	Guardia	Mensual	2	0.5	1				
							Inspección de nivel de aceite de rodamientos del motor (si aplica)	Guardia	Mensual	2	0.5	1				
7			Motor de ventilador no funciona	Preventivo		ELE	Motor con falla a tierra	Pérdida de capacidad para enfriar aire presurizado y aceite de lubricación del tornillo del compresor.	Preventivo	ELE	Medición de aislamiento del bobinado del motor.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Bi anual	2	1	2
8							Motor con corto circuito entre fases		Preventivo	ELE	Medición de la resistencia de aislamiento entre fases (según aplique)	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Bi anual	2	1	2
9							Motor con sobre carga		Preventivo	ELE	Inspección de ajuste de valor de corriente configurado	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	0.5	1
10							Motor con sobre temperatura		Preventivo	ELE	Medición y registro de temperaturas del bobinado	Guardia	Mensual	2	0.5	1
11							Motor con sobre temperatura		Preventivo	ELE	Inspección del ventilador del motor y rejilla de tapa de ventilador	Guardia	Mensual	2	0.5	1
12	Motor con sobre temperatura	Preventivo			ELE		Medición de la envolvente de aceleración de los rodamientos del motor		Guardia	Mensual	2	0.5	1			
13	Motor con rodamiento dañado	Preventivo			ELE		Inspección de lubricadores automáticos (si aplica)		Guardia	Mensual	2	0.5	1			
14	VFD del motor del ventilador dañado	Preventivo	ELE	Circuito interno dañado	Inspección del panel de control del compresor (limpieza)	Guardia	Mensual		2	0.5	1					
					Limpieza de panel de control del compresor	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición		2	0.5	1					
					Inspección del ventilador y filtros de aire del panel (según aplique)	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual		2	0.5	1					

					Preventivo	ELE	Limpieza o cambio de filtro de aire del panel	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	0.75	1.5
					Preventivo	ELE	Inspección del ventilador del VFD (según aplique)	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	2	4
					Preventivo	ELE	Limpieza del interior del VFD (según aplique)	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición / Anual	2	2	4
					Preventivo	ELE	Obtención de archivo de respaldo de configuración del VFD	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Bi anual	2	1	2
					Preventivo	ELE	Inspección del VFD (registro de alarmas)	Guardia	Mensual	2	0.5	1
15	VFD del motor del compresor dañado	Circuito interno dañado	Pérdida de accionamiento de para comprimir aire	Preventivo	ELE	Inspección del panel de control del compresor (limpieza)	Guardia	Mensual	2	2	4	
				Preventivo	ELE	Limpieza de panel de control del compresor	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición / Anual	2	2	4	
				Preventivo	ELE	Inspección del ventilador y filtros de aire del panel (según aplique)	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	2	4	
				Preventivo	ELE	Limpieza o cambio de filtro de aire del panel	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición / Anual	2	2	4	
				Preventivo	ELE	Inspección del ventilador del VFD (según aplique)	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	2	4	
				Preventivo	ELE	Limpieza del interior del VFD (según aplique)	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición / Anual	2	2	4	
				Preventivo	ELE	Obtención de archivo de respaldo de configuración del VFD	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Bi anual	2	1	2	
				Preventivo	ELE	Inspección del VFD (registro de alarmas)	Guardia	Mensual	2	0.5	1	
16	Controlador Elektronikon dañado	Circuito interno dañado	Pérdida de capacidad de control, monitoreo y protección integral del compresor.	Preventivo	ELE	Inspección del panel de control del compresor (limpieza)	Guardia	Mensual	2	2	4	
				Preventivo	ELE	Limpieza de panel de control del compresor	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición / Anual	2	2	4	
				Preventivo	ELE	Inspección del ventilador y filtros de aire del panel (según aplique)	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	2	4	
				Preventivo	ELE	Limpieza o cambio de filtro de aire del panel	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición / Anual	2	2	4	
17	Arrancador (baja tensión local) de motor de compresor no funciona	Contactos de contactor (es) dañados	Pérdida de capacidad de alimentar con energía eléctrica a motor del compresor y/o motor del ventilador.	Preventivo	ELE	Limpieza de contactos de contactores	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	2	4	
Falso contacto en circuito de control		Preventivo		ELE	Inspección del panel de control del compresor (limpieza)	Guardia	Mensual	2	2	4		
Relé de secuencia de fases inhibe arranque		Preventivo		ELE	Comprobación de funcionamiento del relé de secuencia de fases.	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	1	2		
Humedad al interior el panel		Preventivo		ELE	Comprobación de funcionamiento del relé de calefactor del panel (según aplique).	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	Anual	2	0.25	0.5		

Fuente: elaboración propia

Tabla 12. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión de iluminación

Análisis de modos y efectos de fallas						Tareas de mantenimiento							
N.º	Función	Falla funcional	Modo de falla	Causa de falla	Efecto	Tipo mant.	Disciplina	Descripción actividad de mantenimiento	Ejecutante	Frecuencia	Cantidad personas	Duración	HH
1	Entrega luz artificial a zonas dentro de CV2 que satisfagan los niveles de iluminación normados y diseñados.	No entrega luz artificial a zonas dentro de CV2 que satisfagan los niveles de iluminación normados y diseñados.	Lámpara no enciende	Lámpara quemada	Pérdida de iluminación en un área específica de la planta evita ejecución óptima de actividades potencialmente inseguras.	Preventivo	ELE	Reemplazo de lámpara	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	2	4
2				Ignitor dañado		Preventivo	ELE	Reemplazo de ignitor	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	2	4
3				Balasto dañado		Preventivo	ELE	Reemplazo de balasto	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	2	4
4				Condensador dañado		Preventivo	ELE	Reemplazo de condensador	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	2	4
5			Difusor sucio	Ambiente con polvo		Preventivo	ELE	Inspección del estado del difusor	Guardia	Trimestral	2	3	6
						Preventivo	ELE	Reemplazo por un difusor limpio	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	2	4
6			Fotocelda no funciona	Fotocelda dañada		Preventivo	ELE	Reemplazo de fotocelda	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	4	8
7						Fotocelda sucia	Preventivo	ELE	Limpieza de fotocelda	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	4
8			Circuito tripeado	Humedad y/o pulpa dentro de tablero		Preventivo	ELE	Inspección de los tableros eléctricos de iluminación (cerrado hermético, seguros completos, sello de puertas, etc.)	Guardia	Trimestral	2	3	6
						Preventivo	ELE	Cierre hermético de tablero	Guardia	A condición	2	1	2
						Preventivo	ELE	Cambio de sello de puertas	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	3	6
						Preventivo	ELE	Completar seguros de las puertas	VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	2	4
9						Humedad y/o pulpa dentro de luminaria	Preventivo	ELE	Inspección del estado de la luminaria	Guardia	Trimestral	2	3
	Preventivo	ELE			Reubicación de la luminaria		VC2ELE1, VC2ELE2, VC2ELE3	A condición	2	6	12		

Fuente: elaboración propia

Tabla 13. Análisis modo-efecto de falla y de Hoja de decisión de secador de concentrado de molibdeno

Análisis de modos y efectos de fallas						Tareas de mantenimiento							
N.º	Función	Falla funcional	Modo de falla	Causa de falla	Efecto	Tipo mant.	Disciplina	Descripción actividad de mant.	Ejecutante	Frecuencia	Cantidad personas	Duración	HH
1	Transforma energía eléctrica en calorífica para obtener aceite a 93°C (aprox.)	No transforma energía eléctrica en calorífica para obtener aceite a 93°C (aprox.)	No se genera suficiente calor	Fusibles de calefactor abierto	Cesa la conducción de energía hacia calefactor.	Preventivo	ELE	Medición de continuidad en los fusibles	VC2ELE2	Semi anual	2	0.5	1
2				Calefactor dañado	No emite calor el calefactor.	Preventivo	ELE	Medición de la resistencia de las resistencias calefactoras.	VC2ELE2	Semi anual	2	0.25	0.5
						Preventivo	ELE	Inspección de caja de conexiones del calefactor.	VC2ELE2	18 meses	2	2	4
						Preventivo	ELE	Ajuste de conexiones del calefactor.	VC2ELE2	A condición	2	0.25	0.5
3				Circuito alimentador no funciona	Cesa la conducción de energía hacia calefactor.	Preventivo	ELE	Medición de valores óhmicos de los tiristores	VC2ELE2	Semi anual	2	0.5	1
						Preventivo	ELE	Inspección de contactos de los contactores	VC2ELE2	18 meses	2	1	2
						Preventivo	ELE	Limpieza de contactos de los contactores	VC2ELE2	A condición	2	1	2
4				Sobre temperatura en tiristores	Calefactor eleva temperatura, pero parcialmente debido a entrega parcial de energía eléctrica.	Preventivo	ELE	Medición de contacto del termostato del disipador de los tiristores	VC2ELE2	Semi anual	2	0.25	0.5
						Preventivo	ELE	Inspección de funcionamiento de unidad de refrigeración del panel (kooltronic).	VC2ELE2	Semi anual	2	0.25	0.5
						Preventivo	ELE	Limpieza de unidad de refrigeración del panel (kooltronic).	VC2ELE2	Semi anual	2	0.25	0.5
5				Falla a tierra o cortocircuito de cable de potencia	Arco eléctrico dentro del equipo con posible daño colateral a otros elementos del panel.	Preventivo	ELE	Inspección de cableado de potencia	VC2ELE2	Semi anual	2	0.25	0.5
						Preventivo	ELE	Ajuste de terminales de cableado de potencia	VC2ELE2	A condición	2	0.25	0.5
6				Cortocircuito en de borneras potencia.	Arco eléctrico dentro del equipo con posible daño colateral a otros elementos del panel.	Preventivo	ELE	Inspección del panel (sellos de las puertas)	VC2ELE2	Semi anual	2	0.25	0.5
						Preventivo	ELE	Limpieza del interior del panel	VC2ELE2	A condición	2	2	4
						Preventivo	ELE	Inspección de conexiones internas.	VC2ELE2	Semi anual	2	0.5	1
						Preventivo	ELE	Ajuste de conexiones internas.	VC2ELE2	A condición	2	0.25	0.5

Fuente: elaboración propia

Tabla 14. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para molinos de bolas

Planes de mantenimiento - molino de bolas			Meses						Recursos			
N.º	Trabajo	Plan	3	6	12	24	36	48	Cant.	Dur.	HH	Ejecutor
			Semanas									
			12	24	48	96	144	192				
1	Inspección semanal elec. del molino de bolas	Inspec. elec. semanal molino bolas ML101@601							1	3	3	SMCV
2	M.P. eléctrico de molino de bolas	M.P. sist. filtrado de aire motor molino	x						2	3	6	SMCV
		M.P. anillos rozantes motor molino		x					4	6	24	SMCV
		M.P. escobillas motor molino		x					2	5	10	SMCV
		M.P. seccionadores motor molino			x				2	4	8	SMCV
		M.P. rectificad. excitación motor molino			x				2	4	8	SMCV
		M.P. paneles e-house molino de bolas			x				2	5	10	SMCV
		M.P. controlador AC800				x			1	2	2	SMCV
		M.P. unidad enfriam. agua ciclo convert.				x			2	6	12	SMCV
		Cambio ventilador rectificador de excit.					x		2	4	8	SMCV
		Inspección anual motor molino de bolas			x				2	8	16	SMCV
		Limpieza interior motor molino				x			4	6	24	SMCV
		M.P. intercamb. calor motor molino			x				2	3	6	SMCV
		Limpieza intercamb. calor motor molino					x		4	6	24	Servicio
		M.P. prueba no destr. aspas ventiladores				x			2	8	16	SMCV
		M.P. detector de sismos				x			1	5	5	SMCV
		Cambio de baterías detector de sismos					x		1	4	4	SMCV
		Cambio de baterías de UPS molino						x	2	6	12	SMCV
3	Cambio sello de polvo motor molino	Cambio sello de polvo motor molino							12	36	432	Servicio

Fuente: elaboración propia

Tabla 15. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para motores eléctricos

Planes de mantenimiento - motores eléctricos			Periodo (días)	Meses					Recursos			
N.º	Trabajo	Plan		1	3	6	18	36	Cant.	Dur.	HH	Ejecutor
				Semanas								
			4	12	24	72	144					
1	Mant. prev. motores eléctricos	Inspección de motores eléctricos			x			1	6	6	SMCV	
		M.P. motores eléctricos almacenados		x				2	6	12	SMCV	
		M.P. limpieza motores eléctricos B. T.	A condición					2	2	4	SMCV	
		M.P. limpieza motores eléctricos M. T.	A condición					2	2	4	SMCV	
		M. P. de motores rotor bobinado		x				2	5	10	SMCV	
		M.P. evaluación condición motores M.T.				x		2	4	8	SMCV	
		M.P. evaluación condición motores B.T.				x		2	4	8	SMCV	
		M.P. eval. cond. motores M.T. rotor BOB.				x		2	4	8	SMCV	
		M.P. cambio trinquete motores verticales					x	2	10	20	Externo	

Fuente: elaboración propia

Tabla 16. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para UPS y Banco de baterías

Planes de mantenimiento - UPS y banco de baterías				Meses				Recursos			
N.º	Trabajo	Plan	Periodo (días)	3	12	60	240	Cant.	Dur.	HH	Ejecutor
				Semanas							
				12	48	240	960				
1	Mant. Prev. UPS y banco de baterías	Insp. cargador y banco baterías 125VDC		x				1	6	6	SMCV
		Inspección de UPS		x				1	6	6	SMCV
		M.P. cambio ventiladores UPS	A condición					2	3	6	SMCV
		M.P. mediciones óhmicas bco. bat. 125VDC			x			1	5	5	SMCV
		M.P. mediciones óhmicas bco. bat. UPS			x			1	5	5	SMCV
		M.P. ecualización banco baterías 125VDC			x			1	6	6	SMCV
		M.P. cargador y banco de baterías 125VDC			x			2	3	6	SMCV
		M.P. UPS y banco de baterías UPS			x			2	3	6	SMCV
		M.P. cambio baterías y condensadores UPS				x		2	10	20	SMCV
		M. P. cambio baterías banco bat. 125 VDC					x	2	10	20	SMCV

Fuente: elaboración propia

Tabla 17. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para grupos electrógenos

Planes de mantenimiento - grupos electrógenos			Meses					Recursos			
N.º	Trabajo	Plan	1	2	3	6	12	Cant.	Dur.	HH	Ejecutor
1	Mant. Prev. grupos electrógenos	Inspección de grupos electrógenos	x					2	1	2	SMCV

Fuente: elaboración propia

Tabla 18. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para arrancador suave (soft starter)

Planes de mantenimiento - arrancador suave				Meses		Recursos			
N.º	Trabajo	Plan	12	24	Cant.	Dur.	HH	Ejecutor	
			Semanas						
			48	96					
1	Mant. prev. secador de arrancador suave	M.P. anual de arrancador suave	x		2	4	8	SMCV	
		M.P. bienal de arrancador suave		x	2	7	14	SMCV	

Fuente: elaboración propia

Tabla 19. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para grúas, gúinches y tecles

Planes de mantenimiento - grúas, gúinches y tecles			Meses				Recursos			
N.º	Trabajo	Plan	3	6	12	24	Cant.	Dur.	HH	Ejecutor
			Semanas							
			12	24	48	96				
1	Mant. prev eléctrico de grúas, gúinches y tecles	Inspección eléctrica de grúas puente	x				2	1.5	3	SMCV
		Inspección eléctrica gúinches y tecles		x			2	1.5	3	SMCV
		M.P. limpieza tableros de grúas chancado	x				2	2	4	SMCV
		M.P. grúas puente, pórtico y semi pórt.			x		2	6	12	SMCV
		M.P. brazo grúa, gúinches, tecles eléct.			x		2	5	10	SMCV
		M.P. brazo grúa ambiente explosivo			x		2	4	8	SMCV
		M.P. evaluación condición motores grúas				x	2	5	10	SMCV
		M.P. reajuste de barras de grúas				x	2	10	20	SMCV
		M.P. grúa pedestal JIB Crane			x		2	3.5	7	SMCV

Fuente: elaboración propia

Tabla 20. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para magnetos

Planes de mantenimiento - magnetos			Meses			Recursos			
N.º	Trabajo	Plan	1	6	12	Cant.	Dur.	HH	Ejecutor
			Semanas						
			4	24	48				
1	Mant. prev. magnetos	Inspección mensual de magnetos	x			1	4	4	SMCV
		M.P. semestral de magnetos		x		2	5	10	SMCV
		M.P. anual de magnetos			x	2	5	10	SMCV

Fuente: elaboración propia

Tabla 21. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para compresores

Planes de mantenimiento - compresores				Meses				Recursos			
N.º	Trabajo	Plan	6	12	24	30	Cant.	Dur.	HH	Ejecutor	
			Semanas								
			24	48	96	120					
1	Mant. Prev. de compresores	Inspección eléctrica de compresores	x				1	6	6	SMCV	
		M.P. eléctrico, compresores baja tensión		x			2	3	6	SMCV	
		M.P. eléctrico, compresores media tensión		x			2	2	4	SMCV	

Fuente: elaboración propia

Tabla 22. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para iluminación

Planes de mantenimiento - iluminación				Mes					Recursos			
N.º	Trabajo	Plan	Periodo (días)	3	6	9	12	15	Cant.	Dur.	HH	Ejecutor
				Semanas								
				12	24	36	48	60				
1	Mant. Prev eléctrico de iluminación	Inspección de iluminación										Operaciones SMCV
		Reparación de iluminación	A condición		x				2	5	10	SMCV

Fuente: elaboración propia

Tabla 23. Resumen de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizado para secador de concentrado de molibdeno

Planes de mantenimiento - secador de concentrado de molibdeno			Meses			Recursos			
N.º	Trabajo	Plan	6	12	24	Cant.	Dur.	HH	Ejecutor
			Semanas						
			24	48	96				
1	Mant. prev. secador de concentrado de molibdeno	M.P. semestral de secador de concentrado de molibdeno	x			2	3	6	SMCV
		M.P. anual de secador de concentrado de molibdeno		x		2	3	6	SMCV
		M.P. bienal de secador de concentrado de molibdeno			x	2	4	8	SMCV

Fuente: elaboración propia

Selección de tareas de mantenimiento preventivo

La selección de tareas de mantenimiento preventivo está incluida en la tabla de análisis modo-efecto de falla y de hoja de decisión de cada equipo o máquina eléctrica asignados para aplicación de PMO, se puede ver en la Tabla 4 hasta la Tabla 13.

Las entrevistas personales no han sido individuales, sino que se ha recabado información de un grupo de enfoque en las reuniones de revisión del plan de MP de acuerdo con el cronograma de la Tabla 3 y la prueba se ubica en el Anexo 6, actas de reuniones del proyecto de optimización del mantenimiento preventivo. La información recabada cumple con la detección de las fallas dominantes de los componentes, los historiales de falla relevantes han apelado a la experiencia del grupo de enfoque que ha fungido como memoria colectiva, han señalado los componentes de particular sensibilidad no solo de planta C2, sino de otras plantas con equipos parecidos, cabe recordar que desde la estabilidad de operación de la planta C2 se ha logrado el año 2016, desde esa fecha los equipos y máquinas eléctricas de planta C2 aún no han generado historiales de fallas formales.

Evaluación no crítica

La valoración de criticidad, como se indicó en el marco teórico es un asunto de criterio, así, de los equipos asignados se valoró de manera cualitativa la criticidad en términos de seguridad y producción.

Molino de bolas: su criticidad es alta porque como equipo tiene una baja frecuencia de fallas, un impacto operacional elevado, una flexibilidad operacional nula porque no hay equipo de respaldo, un costo de mantenimiento alto ya que las pocas fallas son de complejidad elevada en su mayoría, el impacto a la seguridad sería nulo.

Arrancador suave: su criticidad es baja porque como equipo tiene una baja frecuencia de fallas, un impacto operacional bajo, una flexibilidad operacional media porque no hay equipo de respaldo compartido, un costo de mantenimiento

bajo ya que las fallas son de complejidad baja y el costo de repuestos es bajo, el impacto a la seguridad sería nulo.

Motores eléctricos: son máquinas eléctricas ampliamente instaladas en área húmeda de planta C2, debido a esto su valoración es particular. Como equipo tiene una baja frecuencia de fallas, un impacto operacional variable, por ejemplo es alto para motores de bombeo de agua fresca, pues al detenerse este, se detendría todas las líneas de producción del área húmeda; un impacto operacional medio para motores con alimentación de media tensión y motores con alimentación de baja tensión que no tienen respaldo (*stand by*), un impacto operacional bajo para los demás motores; una flexibilidad operacional variable porque hay equipos con respaldo y otros sin respaldo; un costo de mantenimiento variable ya que las fallas generalmente llevan a reemplazar el motor cuyo costo se considera medio para motores con alimentación de media tensión y costo bajo para motores con alimentación en baja tensión; el impacto a la seguridad sería bajo, ya que los motores críticos tienen otro de respaldo o son de régimen de trabajo intermitente. Es así como se concluye que los motores de baja tensión críticos son del agitador del tanque de lechada de cal y de agua fresca para circuitos de intercambiadores de calor, todos los motores de media tensión también son considerados críticos, los demás no se consideran críticos.

UPS y banco de baterías: su criticidad es alta porque como equipo tiene una baja frecuencia de fallas, un impacto operacional muy elevado, una flexibilidad operacional nula porque no hay equipo de respaldo, un costo de mantenimiento medio ya que las fallas son de complejidad media en su mayoría, el impacto a la seguridad sería medio ya que se dejaría de brindar energía eléctrica a sensores importantes de la planta que reportan parámetros con implicancias en la seguridad como el valor de H₂S en planta de molibdeno.

Magnetos: su criticidad es media porque como equipo tiene una baja frecuencia de fallas, un impacto operacional medio, una flexibilidad operacional nula porque no hay equipo de respaldo, un costo de mantenimiento medio ya que las fallas son de complejidad baja en su mayoría, pero el costo de repuestos es medio, el impacto a la seguridad sería nulo.

Compresores: su criticidad es baja porque como equipo tiene una baja frecuencia de fallas, un impacto operacional bajo, una flexibilidad operacional baja porque hay equipo de respaldo, un costo de mantenimiento bajo ya que las fallas son de complejidad baja y el costo de repuestos es bajo, el impacto a la seguridad sería nulo.

Iluminación: su criticidad es baja porque como equipo tiene una baja frecuencia de fallas, un impacto operacional bajo, una flexibilidad operacional alta porque hay equipos de respaldo para que la luminosidad no decaiga demasiado en el área, un costo de mantenimiento bajo ya que las fallas son de complejidad baja y el costo de repuestos es bajo, el impacto a la seguridad sería bajo.

Grupos electrógenos: su criticidad es media porque como equipo tiene una baja frecuencia de fallas, un impacto operacional medio, una flexibilidad operacional nula porque no hay equipo de respaldo, un costo de mantenimiento medio ya que las fallas son de complejidad baja en su mayoría, pero el costo de repuestos es medio, el impacto a la seguridad sería bajo.

Grúas, gúinches y tecles: su criticidad es media porque como equipo tiene una frecuencia de fallas media, un impacto operacional bajo, una flexibilidad operacional nula porque no hay equipo de respaldo, un costo de mantenimiento bajo ya que las fallas son de complejidad baja en su mayoría y el costo de repuestos es bajo, el impacto a la seguridad sería bajo.

En otros, se añadió el secador de concentrado de molibdeno: su criticidad es baja porque como equipo tiene una frecuencia de fallas baja, un impacto operacional medio, una flexibilidad operacional nula porque no hay equipo de respaldo, un costo de mantenimiento bajo ya que las fallas son de complejidad baja en su mayoría y el costo de repuestos es bajo, el impacto a la seguridad sería bajo.

Seguimiento de la implementación

La implementación según esta etapa incluye la recopilación de las tareas u operaciones dentro de procedimientos, en ese sentido se han redactado dichas

tareas u operaciones que posteriormente son emitidas por el departamento de planificación mantenimiento e/i bajo la forma de órdenes de mantenimiento, se pueden revisar los textos de las órdenes de mantenimiento en el Anexo 4 de este TSP.

En esta etapa se entrega el listado de planes de mantenimiento que pasaron por el PMO, algunos han sido planes de mantenimiento legados que han pasado a ser borrados, otros han sido modificados cambiando sus operaciones y períodos, además otros son totalmente nuevos, este paso ayuda a simplificar la revisión de todo el MP en conjunto. Para mayor detalle se debe revisar la Tabla 24 hasta la Tabla 32 de este TSP.

Programa vivo:

Esta etapa apela al ciclo de mejora continua, la corroboración de la ejecución de los planes de mantenimiento bajo la táctica PMO, se verifica en las órdenes de mantenimiento llenadas (Anexo 5), el llenado de los formatos emitidos a manera de órdenes de mantenimiento son revisados y analizados para que la retroalimentación de esa información sirva para plantear correcciones y mejoras a los planes de mantenimiento elaborados aplicando la táctica PMO, el capítulo V de este TSP plantea análisis y recomendaciones que se sugieren sean implementadas por el departamento de planeamiento e/i de SMCV en pro de mejorar el PMO aplicado.

Tabla 24. Listado de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de molinos de bolas

Estado	N.º Plan mant.	Desc. Plan Mant.	Operación	Cant.	Dur.	HH	Estrategia	Periodo
Borrado	7000136233	Lubric. motores elect. ventilad. estator	Lubric. motores elect. ventilad. estator	2	4	8	mes	3
Borrado	7000136239	Inspección anual especializada GMD	Inspección anual especializada GMD	4	12	48	año	1
Borrado	7000136729	Mant. prev. radiadores estator GMD	Limpieza radiadores estator GMD	4	8	32	año	1
Borrado	7000136729	Mant. prev. radiadores estator Gmd	Cambio radiadores estator GMD	6	12	72	año	1
Borrado	7000136735	Mant. prev. intercambiador calor e-house	Limpieza intercambiador calor e-house	2	3	6	año	1
Borrado	7000136735	Mant. prev. intercambiador calor e-house	Cambio intercambiador calor e-house	2	3	6	año	1
Borrado	7000149013	Molienda mtto motores sala lubricación	Molienda mtto motores sala lubricación	2	4	8	año	1
Borrado	7000150369	Camb. ventilador panel excitación e-house	Cambio ventilad. panel excitación e-house	2	1	2	año	2
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino bolas	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m2	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m3	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m4	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m5	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000136234	Lubric. motores elect. ventilad. estator	Lubric. motores elect. ventilad. estator	2	4	8	mes	3
Borrado	7000136240	Inspección anual especializada GMD	Inspección anual especializada GMD	4	12	48	año	1
Borrado	7000136730	Mant. prev. radiadores estator GMD	Limpieza radiadores estator GMD	4	8	32	año	1
Borrado	7000136730	Mant. prev. radiadores estator GMD	Cambio Radiadores estator GMD	6	12	72	año	1
Borrado	7000136736	Mant. prev. intercambiador calor e-house	Limpieza intercambiador calor e-house	2	3	6	año	1
Borrado	7000136736	Mant. prev. intercambiador calor e-house	Cambio intercambiador calor e-house	2	3	6	año	1
Borrado	7000150400	Camb. ventilador panel excitación e-house	Cambio ventilad. panel excitación e-house	2	1	2	año	2
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino bolas	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m2	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m3	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m4	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m5	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m6	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	Inspección ele molino de bolas	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. "a" sist. filtrado de aire	1	1	1	mes	3
Borrado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. "b" sist. filtrado de aire	2	2	4	mes	3
Borrado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. "a" sist. anillos rozantes	2	3	6	mes	3
Borrado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. sist. anillos rozantes (p)	2	4	8	mes	3
Borrado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. sist. anillos rozantes	4	4	16	mes	3
Borrado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. e-house	3	4	12	mes	3

Borrado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. mcc auxiliares	2	6	12	mes	3
Borrado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. knife switches (p)	2	2	4	mes	3
Borrado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. knife switches	2	3	6	mes	3
Borrado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	Medición y comprobación de air gaps (p)	2	4	8	mes	3
Borrado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	Medición y comprobación de air gaps	2	5	10	mes	3
Borrado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	Inspección ins sistema enfriamiento	2	4	8	mes	3
Borrado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	Inspección ele space heaters	2	1	2	mes	3
Borrado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	Limpieza interior GMD molino de bolas	8	8	64	mes	3
Borrado	7000136235	Lubric. motores elect. ventilad. estator	Lubric. motores elect. ventilad. estator	2	4	8	mes	3
Borrado	7000136241	Inspección anual especializada GMD	Inspección anual especializada GMD	4	12	48	año	1
Borrado	7000136731	Mant. prev. radiadores estator GMD	Limpieza radiadores estator GMD	4	8	32	año	1
Borrado	7000136731	Mant. prev. radiadores estator GMD	Cambio radiadores estator GMD	6	12	72	año	1
Borrado	7000136737	Mant. prev. intercambiador calor e-house	Limpieza intercambiador calor e-house	2	3	6	año	1
Borrado	7000136737	Mant. prev. intercambiador calor e-house	Cambio intercambiador calor e-house	2	3	6	año	1
Borrado	7000150401	Camb. ventilador panel excitación e-house	Cambio ventilad. panel excitación e-house	2	1	2	año	2
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino bolas	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m2	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m3	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m4	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m5	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m6	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	Inspección ele molino de bolas	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. "a" sist. filtrado de aire	1	1	1	mes	3
Borrado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. "b" sist. filtrado de aire	2	2	4	mes	3
Borrado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. "a" sist. anillos rozantes	2	3	6	mes	3
Borrado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. sist. anillos rozantes (p)	2	4	8	mes	3
Borrado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. sist. anillos rozantes	4	4	16	mes	3
Borrado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. e-house	3	4	12	mes	3
Borrado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. mcc auxiliares	2	6	12	mes	3
Borrado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. knife switches (p)	2	2	4	mes	3
Borrado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. knife switches	2	3	6	mes	3
Borrado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	Medición y comprobación de air gaps (p)	2	4	8	mes	3
Borrado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	Medición y comprobación de air gaps	2	5	10	mes	3
Borrado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	Inspección ele space heaters	2	1	2	mes	3
Borrado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	Limpieza interior GMD molino de bolas	8	8	64	mes	3
Borrado	7000136236	Lubric. motores elect. ventilad. estator	Lubric. motores elect. ventilad. estator	2	4	8	mes	3
Borrado	7000136242	Inspección anual especializada GMD	Inspección anual especializada GMD	4	12	48	año	1

Borrado	7000136732	Mant. prev. radiadores estator GMD	Limpieza radiadores estator GMD	4	8	32	año	1
Borrado	7000136732	Mant. prev. radiadores estator GMD	Cambio radiadores estator GMD	6	12	72	año	1
Borrado	7000136738	Mant. prev. intercambiador calor e-house	Limpieza intercambiador calor e-house	2	3	6	año	1
Borrado	7000136738	Mant. prev. intercambiador calor e-house	Cambio intercambiador calor e-house	2	3	6	año	1
Borrado	7000150402	Camb. ventilador panel excitación e-house	Cambio ventilad. panel excitación e-house	2	1	2	año	2
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino bolas	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m2	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m3	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m4	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m5	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m6	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	Inspección ele molino de bolas	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. "a" sist. filtrado de aire	1	1	1	mes	3
Borrado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. "b" sist. filtrado de aire	2	2	4	mes	3
Borrado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. "a" sist. anillos rozantes	2	3	6	mes	3
Borrado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. sist. anillos rozantes (p)	2	4	8	mes	3
Borrado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. sist. anillos rozantes	4	4	16	mes	3
Borrado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. e-house	3	4	12	mes	3
Borrado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. mcc auxiliares	2	6	12	mes	3
Borrado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. knife switches (p)	2	2	4	mes	3
Borrado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. knife switches	2	3	6	mes	3
Borrado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	Medición y comprobación de air gaps (p)	2	4	8	mes	3
Borrado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	Medición y comprobación de air gaps	2	5	10	mes	3
Borrado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	Inspección ele space heaters	2	1	2	mes	3
Borrado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	Limpieza interior GMD molino de bolas	8	8	64	mes	3
Borrado	7000136237	Lubric. motores elect. ventilad. estator	Lubric. motores elect. ventilad. estator	2	4	8	mes	3
Borrado	7000136243	Inspección anual especializada GMD	Inspección anual especializada GMD	4	12	48	año	1
Borrado	7000136733	Mant. prev. radiadores estator GMD	Limpieza radiadores estator GMD	4	8	32	año	1
Borrado	7000136733	Mant. prev. radiadores estator GMD	Cambio radiadores estator GMD	6	12	72	año	1
Borrado	7000136739	Mant. prev. intercambiador calor e-house	Limpieza intercambiador calor e-house	2	3	6	año	1
Borrado	7000136739	Mant. prev. intercambiador calor e-house	Cambio intercambiador calor e-house	2	3	6	año	1
Borrado	7000150403	Camb. ventilador panel excitación e-house	Cambio ventilad. panel excitación e-house	2	1	2	año	2
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino bolas	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m2	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m3	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m4	1	0.5	0.5	día	7

Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m5	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m6	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	Inspección ele molino de bolas	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. "a" sist. filtrado de aire	1	1	1	mes	3
Borrado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. "b" sist. filtrado de aire	2	2	4	mes	3
Borrado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. "a" sist. anillos rozantes	2	3	6	mes	3
Borrado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. sist. anillos rozantes (p)	2	4	8	mes	3
Borrado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. sist. anillos rozantes	4	4	16	mes	3
Borrado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. e-house	3	4	12	mes	3
Borrado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. mcc auxiliares	2	6	12	mes	3
Borrado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. knife switches (p)	2	2	4	mes	3
Borrado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. knife switches	2	3	6	mes	3
Borrado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	Medición y comprobación de air gaps (p)	2	4	8	mes	3
Borrado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	Medición y comprobación de air gaps	2	5	10	mes	3
Borrado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	Inspección ele space heaters	2	1	2	mes	3
Borrado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	Limpieza interior GMD molino de bolas	8	8	64	mes	3
Borrado	7000136238	Lubric. motores elect. ventilad. estator	Lubric. motores elect. ventilad. estator	2	4	8	mes	3
Borrado	7000136244	Inspección anual especializada GMD	Inspección anual especializada GMD	4	12	48	año	1
Borrado	7000136734	Mant. prev. radiadores estator GMD	Limpieza radiadores estator GMD	4	8	32	año	1
Borrado	7000136734	Mant. prev. radiadores estator GMD	Cambio radiadores estator GMD	6	12	72	año	1
Borrado	7000136740	Mant. prev. intercambiador calor e-house	Limpieza intercambiador calor e-house	2	3	6	año	1
Borrado	7000136740	Mant. prev. intercambiador calor e-house	Cambio intercambiador calor e-house	2	3	6	año	1
Borrado	7000150404	Camb. ventilador panel excitación e-house	Cambio ventilad. panel excitación e-house	2	1	2	año	2
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino bolas	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m2	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m3	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m4	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m5	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000153242	Inspección ele molino de bolas	Inspección eléctrica molino m6	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	Inspección ele molino de bolas	1	0.5	0.5	día	7
Borrado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. "a" sist. filtrado de aire	1	1	1	mes	3
Borrado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. "b" sist. filtrado de aire	2	2	4	mes	3
Borrado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. "a" sist. anillos rozantes	2	3	6	mes	3
Borrado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. sist. anillos rozantes (p)	2	4	8	mes	3
Borrado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. sist. anillos rozantes	4	4	16	mes	3
Borrado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. e-house	3	4	12	mes	3

Borrado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. mcc auxiliares	2	6	12	mes	3
Borrado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. knife switches (p)	2	2	4	mes	3
Borrado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	Mant. prev. knife switches	2	3	6	mes	3
Borrado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	Medición y comprobación de air gaps (p)	2	4	8	mes	3
Borrado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	Medición y comprobación de air gaps	2	5	10	mes	3
Borrado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	Inspección ele space heaters	2	1	2	mes	3
Borrado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	Limpieza interior GMD molino de bolas	8	8	64	mes	3
Borrado	7000136698	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. prev. UPS/banco de baterías	2	3	6	mes	3
Modificado	7000136741	Mant. prev. ele/ins molino de bolas	M.P. sist. filtrado de aire motor molino	2	3	6	mes	3
Modificado	7000136741	Mant. prev. ele/ins molino de bolas	M.P. anillos rozantes motor molino	4	6	24	mes	6
Modificado	7000136741	Mant. prev. ele/ins molino de bolas	M.P. escobillas motor molino	2	5	10	mes	6
Modificado	7000136741	Mant. prev. ele/ins molino de bolas	M.P. seccionadores motor molino	2	4	8	año	1
Modificado	7000136741	Mant. prev. ele/ins molino de bolas	M.P. rectificad. excitación motor molino	2	4	8	año	1
Modificado	7000136741	Mant. prev. ele/ins molino de bolas	M.P. paneles e-house molino de bolas	2	5	10	año	1
Modificado	7000136741	Mant. prev. ele/ins molino de bolas	Inspección anual motor molino de bolas	2	8	16	año	1
Modificado	7000136741	Mant. prev. ele/ins molino de bolas	M.P. controlador ac800	2	4	8	año	2
Modificado	7000136741	Mant. prev. ele/ins molino de bolas	M.P. unidad enfriam. agua cicloconvert.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136741	Mant. prev. ele/ins molino de bolas	Limpieza interior motor molino	2	5	10	año	2
Modificado	7000136741	Mant. prev. ele/ins molino de bolas	M.P. prueba no destr. aspas ventiladores	2	8	16	año	2
Modificado	7000157729	M.P. intercambiador de calor ml-101	M.P. intercamb. calor motor molino	2	3	6	año	1
Modificado	7000157729	M.P. intercambiador de calor ml-101	Limpieza intercamb. calor motor molino	4	6	24	año	3
Modificado	7000157740	M.P. rectificador de excitación ex-101	Cambio ventilador rectificador de excit.	2	4	8	año	3
Modificado	7000157741	Cambio de baterías de UPS molinos	Cambio de baterías de UPS molino	2	6	12	año	4
Modificado	7000136245	Cambio sistema sello de polvo GMD	Cambio sistema sello de polvo GMD	12	36	432	año	5
Modificado	7000136741	Mant. prev. ele/ins molino de bolas	M.P. mcc flashgard 480v	2	6	12	año	2
Modificado	7000136741	Mant. prev. ele/ins molino de bolas	M.P. interruptor magnum	2	2	4	año	2
Modificado	7000136741	Mant. prev. ele/ins molino de bolas	M.P. pruebas elec. interruptor magnum	2	1.5	3	año	4
Modificado	7000136741	Mant. prev. ele/ins molino de bolas	M.P. arrancadores auxiliares molino	2	3	6	mes	6
Modificado	7000136741	Mant. prev. ele/ins molino de bolas	M.P. contactor arrancadores aux. molino	2	4	8	año	1
Modificado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. sist. filtrado de aire motor molino	2	3	6	mes	6
Modificado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. anillos rozantes motor molino	4	6	24	mes	6
Modificado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. escobillas motor molino	2	5	10	mes	6
Modificado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. seccionadores motor molino	2	4	8	año	1
Modificado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. rectificad. excitación motor molino	2	4	8	año	1
Modificado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. paneles e-house molino de bolas	2	5	10	año	1
Modificado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	Inspección anual motor molino de bolas	2	8	16	año	1

Modificado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. controlador ac800	2	4	8	año	2
Modificado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. unidad enfriam. agua cicloconvert.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	Limpieza interior motor molino	2	5	10	año	2
Modificado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. prueba no destr. aspas ventiladores	2	8	16	año	2
Modificado	7000157726	M.P. intercambiador de calor ml-201	M.P. intercamb. calor motor molino	2	3	6	año	1
Modificado	7000157726	M.P. intercambiador de calor ml-201	Limpieza intercamb. calor motor molino	4	6	24	año	3
Modificado	7000157727	M.P. rectificador de excitación ex-201	Cambio ventilador rectificador de excit.	2	4	8	año	3
Modificado	7000157728	Cambio de baterías de UPS molinos	Cambio de baterías de UPS molino	2	6	12	año	4
Modificado	7000136246	Cambio sistema sello de polvo GMD	Cambio sistema sello de polvo GMD	12	36	432	año	5
Modificado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. mcc flashgard 480v	2	6	12	año	2
Modificado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. interruptor magnum	2	2	4	año	2
Modificado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. pruebas elec. interruptor magnum	2	1.5	3	año	4
Modificado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. arrancadores auxiliares molino	2	3	6	mes	6
Modificado	7000136742	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. contactor arrancadores aux. molino	2	4	8	mes	6
Modificado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. sist. filtrado de aire motor molino	2	3	6	año	1
Modificado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. anillos rozantes motor molino	4	6	24	mes	6
Modificado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. escobillas motor molino	2	5	10	mes	6
Modificado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. seccionadores motor molino	2	4	8	mes	6
Modificado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. rectificad. excitación motor molino	2	4	8	año	1
Modificado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. paneles e-house molino de bolas	2	5	10	año	1
Modificado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	Inspección anual motor molino de bolas	2	8	16	año	1
Modificado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. controlador ac800	2	4	8	año	2
Modificado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. unidad enfriam. agua cicloconvert.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	Limpieza interior motor molino	2	5	10	año	2
Modificado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. prueba no destr. aspas ventiladores	2	8	16	año	2
Modificado	7000157723	M.P. intercambiador de calor ml-301	M.P. intercamb. calor motor molino	2	3	6	año	1
Modificado	7000157723	M.P. intercambiador de calor ml-301	Limpieza intercamb. calor motor molino	4	6	24	año	3
Modificado	7000157724	M.P. rectificador de excitación ex-301	Cambio ventilador rectificador de excit.	2	4	8	año	3
Modificado	7000157725	Cambio de baterías de UPS molinos	Cambio de baterías de UPS molino	2	6	12	año	4
Modificado	7000136247	Cambio sistema sello de polvo GMD	Cambio sistema sello de polvo GMD	12	36	432	año	5
Modificado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. mcc flashgard 480v	2	6	12	año	2
Modificado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. interruptor magnum	2	2	4	año	2
Modificado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. pruebas elec. interruptor magnum	2	1.5	3	año	4
Modificado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. arrancadores auxiliares molino	2	3	6	mes	6
Modificado	7000136743	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. contactor arrancadores aux. molino	2	4	8	mes	6
Modificado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. sist. filtrado de aire motor molino	2	3	6	año	1

Modificado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. anillos rozantes motor molino	4	6	24	mes	6
Modificado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. escobillas motor molino	2	5	10	mes	6
Modificado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. seccionadores motor molino	2	4	8	mes	6
Modificado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. rectificad. excitación motor molino	2	4	8	año	1
Modificado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. paneles e-house molino de bolas	2	5	10	año	1
Modificado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	Inspección anual motor molino de bolas	2	8	16	año	1
Modificado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. controlador ac800	2	4	8	año	2
Modificado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. unidad enfriam. agua cicloconvert.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	Limpieza interior motor molino	2	5	10	año	2
Modificado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. prueba no destr. aspas ventiladores	2	8	16	año	2
Modificado	7000158929	M.P. intercambiador de calor ml-401	M.P. intercamb. calor motor molino	2	3	6	año	1
Modificado	7000158929	M.P. intercambiador de calor ml-401	Limpieza intercamb. calor motor molino	4	6	24	año	3
Modificado	7000157721	M.P. rectificador de excitación ex-401	Cambio ventilador rectificador de excit.	2	4	8	año	3
Modificado	7000157722	Cambio de baterías de UPS molinos	Cambio de baterías de UPS molino	2	6	12	año	4
Modificado	7000136248	Cambio sistema sello de polvo GMD	Cambio sistema sello de polvo GMD	12	36	432	año	5
Modificado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. mcc flashgard 480v	2	6	12	año	2
Modificado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. interruptor magnum	2	2	4	año	2
Modificado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. pruebas elec. interruptor magnum	2	1.5	3	año	4
Modificado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. arrancadores auxiliares molino	2	3	6	mes	6
Modificado	7000136744	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. contactor arrancadores aux. molino	2	4	8	mes	6
Modificado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. sist. filtrado de aire motor molino	2	3	6	año	1
Modificado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. anillos rozantes motor molino	4	6	24	mes	6
Modificado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. escobillas motor molino	2	5	10	mes	6
Modificado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. seccionadores motor molino	2	4	8	mes	6
Modificado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. rectificad. excitación motor molino	2	4	8	año	1
Modificado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. paneles e-house molino de bolas	2	5	10	año	1
Modificado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	Inspección anual motor molino de bolas	2	8	16	año	1
Modificado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. controlador ac800	2	4	8	año	2
Modificado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. unidad enfriam. agua cicloconvert.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	Limpieza interior motor molino	2	5	10	año	2
Modificado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. prueba no destr. aspas ventiladores	2	8	16	año	2
Modificado	7000157669	M.P. intercambiador de calor ml-501	M.P. intercamb. calor motor molino	2	3	6	año	1
Modificado	7000157669	M.P. intercambiador de calor ml-501	Limpieza intercamb. calor motor molino	4	6	24	año	3
Modificado	7000157670	M.P. rectificador de excitación ex-501	Cambio ventilador rectificador de excit.	2	4	8	año	3
Modificado	7000157671	Cambio de baterías de UPS molinos	Cambio de baterías de UPS molino	2	6	12	año	4
Modificado	7000136249	Cambio sistema sello de polvo GMD	Cambio sistema sello de polvo GMD	12	36	432	año	5

Modificado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. mcc flashgard 480v	2	6	12	año	2
Modificado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. interruptor magnum	2	2	4	año	2
Modificado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. pruebas elec. interruptor magnum	2	1.5	3	año	4
Modificado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. arrancadores auxiliares molino	2	3	6	mes	6
Modificado	7000136745	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. contactor arrancadores aux. molino	2	4	8	mes	6
Modificado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. sist. filtrado de aire motor molino	2	3	6	año	1
Modificado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. anillos rozantes motor molino	4	6	24	mes	6
Modificado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. escobillas motor molino	2	5	10	mes	6
Modificado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. seccionadores motor molino	2	4	8	mes	6
Modificado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. rectificad. excitación motor molino	2	4	8	año	1
Modificado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. paneles e-house molino de bolas	2	5	10	año	1
Modificado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	Inspección anual motor molino de bolas	2	8	16	año	1
Modificado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. controlador ac800	2	4	8	año	2
Modificado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. unidad enfriam. agua cicloconvert.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	Limpieza interior motor molino	2	5	10	año	2
Modificado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. prueba no destr. aspas ventiladores	2	8	16	año	2
Modificado	7000157665	M.P. intercambiador de calor ml-601	M.P. intercamb. calor motor molino	2	3	6	año	1
Modificado	7000157665	M.P. intercambiador de calor ml-601	Limpieza intercamb. calor motor molino	4	6	24	año	3
Modificado	7000157666	M.P. rectificador de excitación ex-601	Cambio ventilador rectificador de excit.	2	4	8	año	3
Modificado	7000157667	M.P. detector de sismos	M.P. detector de sismos	1	5	5	año	4
Modificado	7000157667	M.P. detector de sismos	Cambio de baterías detector de sismos	1	4	4	año	5
Modificado	7000157668	Cambio de baterías de UPS molinos	Cambio de baterías de UPS molino	2	6	12	año	2
Modificado	7000136250	Cambio sistema sello de polvo GMD	Cambio sistema sello de polvo GMD	12	36	432	año	2
Modificado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. mcc flashgard 480v	2	6	12	año	4
Modificado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. interruptor magnum	2	2	4	mes	6
Modificado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. pruebas elec. interruptor magnum	2	1.5	3	mes	6
Modificado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. arrancadores auxiliares molino	2	3	6	año	1
Modificado	7000136746	Mant. prev. ele molino de bolas	M.P. contactor arrancadores aux. molino	2	4	8	mes	6
Nuevo	7000158695	Inspección eléctrica de molinos	Inspecc. ele. semanal molino bolas	1	3	3	semana	1

Fuente: elaboración propia

Tabla 25. Listado de mantenimiento preventivo ELÉCTRICO optimizados de motores eléctricos

Estado	N.º Plan mant.	Desc. Plan Mant.	Operación	Cant.	Dur.	HH	Estrategia	Periodo
Borrado	7000149010	Molienda mtto motores bombas ciclones	Molienda mtto motores bombas ciclones	2	5	10	mes	3
Borrado	7000149009	Tolv molinos mtto motores zarandas	Tolv molinos mtto motores zarandas	2	4	8	mes	3
Borrado	7000143993	Grinding insp elec zaranda 401-602	Grinding insp elec zarandas	1	1	1	mes	1
Borrado	7000144133	Relaves insp elec bomba 611-624	Relaves insp elec bomba 611-624	2	1	2	mes	1
Borrado	7000136258	Limp./insp. motores electric. molienda c	Limp. /insp. motores electric. molienda c	2	1	2	mes	1
Borrado	7000136259	Limp./insp. mot.elec.flotac. filas 1&2&3	Limp. /insp. mot.elec.flotac. filas 1&2&3	2	1	2	mes	1
Borrado	7000136260	Limp./insp. mot.elec.flotac. filas 4&5&6	Limp. /insp. mot.elec.flotac. filas 4&5&6	2	1	2	mes	1
Borrado	7000136261	Limp/insp. motores electric. remolienda ag	Limp. /insp. motores electric. remolienda ag	2	1	2	mes	1
Borrado	7000136262	Limp./insp.motores electr. remolienda bg	Limp. /insp. motores electr. remolienda bg	2	1	2	mes	1
Borrado	7000136263	Limp./insp.motores electr. planta moly a	Limp. /insp. motores electr. planta moly a	2	1	2	mes	1
Borrado	7000136264	Limp./insp.motores electr. planta moly b	Limp. /insp. motores electr. planta moly b	2	1	2	mes	1
Borrado	7000136265	Limp. /insp. mot. elect. espesad. relav. a	Limp. /insp. mot. elect. espesad. relav. a	2	1	2	mes	1
Borrado	7000136268	Limp. /insp. motores electric. reactivos	Limp. /insp. motores electric. reactivos	2	1	2	mes	1
Borrado	7000136269	Limp. /insp. mot. elect. espesad. relav. b	Limp. /insp. mot. elect. espesad. relav. b	2	1	2	mes	1
Borrado	7000136270	Limp./insp.motores electr. planta de cal	Limp. /insp. motores electr. Planta de cal	2	1	2	mes	1
Borrado	7000143983	Grinding insp elec feeder 101-302	Grinding insp elec feeder 101-302	2	1	2	mes	1
Borrado	7000143986	Grinding insp elec feeder 401-602	Grinding insp elec feeder 401-602	2	1	2	mes	1
Borrado	7000143988	Grinding insp elec línea1 faja 60-65	Grinding insp elec línea1 faja 60-65	2	1	2	mes	1
Borrado	7000143990	Grinding insp elec línea faja 66-71	Grinding insp elec línea faja 66-71	2	1	2	mes	1
Borrado	7000143992	Grinding insp elec zaranda 101-302	Grinding insp elec zaranda 101-302	2	1	2	mes	1
Borrado	7000143993	Grinding insp elec zaranda 401-602	Grinding insp elec zaranda 401-602	2	1	2	mes	1
Borrado	7000143995	Grinding insp elec cajón ciclón 101-601	Grinding insp elec cajón ciclón 101-601	2	1	2	mes	1
Borrado	7000143997	Grinding insp inst ciclón 101-601	Grinding insp inst ciclón 101-601	2	1	2	mes	1
Borrado	7000143998	Grinding insp elec sala molinos 101-601	Grinding insp elec sala molinos 101-601	2	1	2	mes	1
Borrado	7000143999	Grinding insp elec faja eléctri bolas	Grinding insp elec faja eléctri bolas	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144000	Flotac insp elec linea1 celda 101-109	Flotac insp elec linea1 celda 101-109	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144001	Flotac insp elec linea1 celda 201-209	Flotac insp elec linea1 celda 201-209	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144002	Flotac insp elec linea1 celda 301-309	Flotac insp elec linea1 celda 301-309	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144011	Flotac insp elec linea2 celda 401-409	Flotac insp elec linea2 celda 401-409	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144012	Flotac insp elec linea2 celda 501-509	Flotac insp elec linea2 celda 501-509	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144013	Flotac insp elec linea2 celda 601-609	Flotac insp elec linea2 celda 601-609	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144014	Regrind insp elec linea1 ciclón 505	Regrind insp elec linea1 ciclón 505	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144015	Regrin insp elec linea1 vertimil 503-504	Regrin insp elec linea1 vertimil 503-504	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144016	Regrind insp elec linea1 bomba 522-536	Regrind insp elec linea1 bomba 522-536	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144018	Regrind insp inst celda columna 501-503	Regrind insp inst celda columna 501-503	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144019	Flotac scav insp elec celda 521-528	Flotac scav insp elec celda 521-528	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144020	Flotac scav insp elec celda 531-538	Flotac scav insp elec celda 531-538	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144021	Flotac scav insp elec celda 541-543	Flotac scav insp elec celda 541-543	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144030	Moly insp elec bombas espesador cu-mo 2	Moly insp elec bombas espesador cu-mo 2	2	1	2	mes	1

Borrado	7000144031	Moly insp elec linea1 celda 701-707	Moly insp elec linea1 celda 701-707	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144032	Moly insp elec linea2 celda 711-717	Moly insp elec linea2 celda 711-717	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144033	Moly insp elec linea1 scav celda 721-727	Moly insp elec linea1 scav celda 721-727	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144034	Moly insp elec linea2 scav celda 731-737	Moly insp elec linea2 scav celda 731-737	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144035	Moly insp elec linea1 bomba 600-606	Moly insp elec linea1 bomba 600-606	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144036	Moly insp elec linea2 bomba 609-612	Moly insp elec linea2 bomba 609-612	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144037	Moly insp elec linea1 scav bomba 615-618	Moly insp elec linea1 scav bomba 615-618	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144038	Moly insp elec linea2 scav bomba 624-627	Moly insp elec linea2 scav bomba 624-627	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144040	Moly insp inst celda columna 601-603	Moly insp inst celda columna 601-603	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144041	Moly insp elec bomba 613-641	Moly insp elec bomba 613-641	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144042	Moly insp elec c. columna bomba 632-635	Moly insp elec c. columna bomba 632-635	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144043	Moly insp elec eléctrico bomba 658-759	Moly insp elec eléctrico bomba 658-759	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144057	Insp. Trimestral herramientas t. vc2ele2	Insp. Trimestral herramientas t. vc2ele2	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144058	Insp. Talleres y almacenes t. vc2ele2	Insp. Talleres y almacenes t. vc2ele2	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144102	Moly insp elec eléctrico filtro 601	Moly insp elec 119eléctrico119 filtro 601	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144105	Moly insp elec bomba nash 160-810	Moly insp elec bomba nash 160-810	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144106	Filtrado insp elec espesador 006	Filtrado insp elec espesador 006	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144107	Filtrado insp elec espesador 001	Filtrado insp elec espesador 001	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144108	Filtrado insp elec zaranda 031	Filtrado insp elec zaranda 031	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144109	Filtrado insp elec bomba lavado 060-098	Filtrado insp elec bomba lavado 060-098	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144130	Filtrado insp elec bomba filtros 049-067	Filtrado insp elec bomba filtros 049-067	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144131	Filtrado insp elec filtro 1-3	Filtrado insp elec filtro 1-3	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144132	Filtrado insp elec bomba 035-650	Filtrado insp elec bomba 035-650	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144133	Relaves insp elec bomba 611-624	Relaves insp elec bomba 611-624	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144134	relaves insp elec espesador 3-4	Relaves insp elec espesador 3-4	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144135	Relaves insp inst ciclones 1-3	Relaves insp inst ciclones 1-3	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144136	Relaves insp elec bombas barcaza 11-14	Relaves insp elec bombas barcaza 11-14	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144137	Relaves insp elec bombas barcaza 15-18	Relaves insp elec bombas barcaza 15-18	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144138	Relaves insp elec bombas seepage 41-55	Relaves insp elec bombas seepage 41-55	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144139	Relaves insp generador seepage er-58	Relaves insp generador seepage er-58	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144140	Relaves insp elec bomba seepage 71-73	Relaves insp elec bomba seepage 71-73	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144141	Relaves insp elec bomba recup agua 20-24	Relaves insp elec bomba recup agua 20-24	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144142	Relaves insp elec bomba recup agua 30-34	Relaves insp elec bomba recup agua 30-34	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144143	Relaves insp elec bomba recup agua 56	Relaves insp elec bomba recup agua 56	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144144	Colector mo insp elec bomba 077-144	Colector mo insp elec bomba 077-144	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144145	Colector mo insp elec bomba 145-149	Colector mo insp elec bomba 145-149	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144146	Glycol insp elec bomba 75-82	Glycol insp elec bomba 75-82	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144147	Pta-cal insp elec bomba 91-92	Pta-cal insp elec bomba 91-92	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144162	Certificación de monitor de radiación	Certificación de monitor de radiación	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144174	Pta-cal insp elec 119léct ciclón 093-95	Pta-cal insp elec eléct ciclón 093-95	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144175	Floculante insp elec bomba 132-151	Floculante insp elec bomba 132-151	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144176	Floculante insp elec bomba 153-159	Floculante insp elec bomba 153-159	2	1	2	mes	1

Borrado	7000144177	Floculante insp elec bomba 152-157	Floculante insp elec bomba 152-157	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144178	Antiespumante insp elec bomba 642-667	Antiespumante insp elec bomba 642-667	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144179	Antiespumante insp elec bomba 671-685	Antiespumante insp elec bomba 671-685	2	1	2	mes	1
Borrado	7000144210	Silicato sodio insp elec dosif 553-559	Silicato sodio insp elec dosif 553-559	2	1	2	mes	1
Modificado	7000136488	M.P. eléctrico PP101	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136489	M.P. eléctrico pp201	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136490	M.P. eléctrico pp301	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136491	M.P. eléctrico pp401	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136492	M.P. eléctrico pp501	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136493	M.P. eléctrico pp601	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158043	M.P. eléctrico ml091	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158049	M.P. eléctrico pp093	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158050	M.P. eléctrico pp094	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158055	M.P. eléctrico pp765	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158056	M.P. eléctrico pp766	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158087	M.P. eléctrico cf101	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158088	M.P. eléctrico cf102	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158089	M.P. eléctrico cf103	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158090	M.P. eléctrico cf104	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158091	M.P. eléctrico cf105	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158092	M.P. eléctrico cf106	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158093	M.P. eléctrico cf107	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158094	M.P. eléctrico cf108	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158095	M.P. eléctrico cf109	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158096	M.P. eléctrico cf201	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158097	M.P. eléctrico cf202	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158098	M.P. eléctrico cf203	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158099	M.P. eléctrico cf204	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158100	M.P. eléctrico cf205	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158101	M.P. eléctrico cf206	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158102	M.P. eléctrico cf207	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000157818	M.P. eléctrico cf208	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000157819	M.P. eléctrico cf209	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158120	M.P. eléctrico cf301	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158121	M.P. eléctrico cf302	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158122	M.P. eléctrico cf303	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158123	M.P. eléctrico cf304	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158124	M.P. eléctrico cf305	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158125	M.P. eléctrico cf306	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158126	M.P. eléctrico cf307	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158127	M.P. eléctrico cf308	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158128	M.P. eléctrico cf309	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2

Modificado	7000136507	M.P. eléctrico pp528	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136501	M.P. eléctrico pp503	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136502	M.P. eléctrico pp524	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158115	M.P. eléctrico ml503	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158116	M.P. eléctrico ml504	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158117	M.P. eléctrico ml505	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158118	M.P. eléctrico ml506	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136500	M.P. eléctrico pp502	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136503	M.P. eléctrico pp525	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136508	M.P. eléctrico pp030	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136509	M.P. eléctrico pp031	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136510	M.P. eléctrico pp040	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Modificado	7000136511	M.P. eléctrico pp041	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000158720	M.P. eléctrico motores eléctricos	M.P. insp. Motores eléctricos ruta 2	1	3.5	3.5	mes	6
Nuevo	7000158721	M.P. eléctrico motores eléctricos	M.P. insp. Motores eléctricos ruta 3	1	1.5	1.5	mes	6
Nuevo	7000158722	M.P. eléctrico motores eléctricos	M.P. insp. Motores eléctricos ruta 4	1	2	2	mes	6
Nuevo	7000158723	M.P. eléctrico motores eléctricos	M.P. insp. Motores eléctricos ruta 5	1	2	2	mes	6
Nuevo	7000158724	M.P. eléctrico motores eléctricos	M.P. insp. Motores eléctricos ruta 6	1	2.5	2.5	mes	6
Nuevo	7000158727	M.P. eléctrico motores eléctricos	M.P. insp. Motores eléctricos ruta 9	1	3	3	mes	6
Nuevo	7000158726	M.P. eléctrico motores eléctricos	M.P. insp. Motores eléctricos ruta 8	1	1.5	1.5	mes	6
Nuevo	7000158725	M.P. eléctrico motores eléctricos	M.P. insp. Motores eléctricos ruta 7	1	1.5	1.5	mes	6
Nuevo	7000158699	M.P. eléctrico motores eléctricos	M.P. insp. Motores eléctricos ruta 1	1	2.5	2.5	mes	6
Nuevo	7000158018	M.P. eléctrico sc101	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158019	M.P. eléctrico sc102	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158020	M.P. eléctrico sc201	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158021	M.P. eléctrico sc202	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158022	M.P. eléctrico sc301	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158023	M.P. eléctrico sc302	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158024	M.P. eléctrico sc401	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158025	M.P. eléctrico sc402	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158026	M.P. eléctrico sc501	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000157936	M.P. eléctrico sc502	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000157937	M.P. eléctrico sc601	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000157938	M.P. eléctrico sc602	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000157939	M.P. eléctrico ag093	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158048	M.P. eléctrico st651	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158169	M.P. eléctrico cf541	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158170	M.P. eléctrico cf542	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158171	M.P. eléctrico cf543	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Modificado	7000136394	M.P. eléctrico pp038	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Modificado	7000136395	M.P. eléctrico pp039	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158206	M.P. eléctrico cv601	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5

Nuevo	7000158214	M.P. eléctrico cf707	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158216	M.P. eléctrico cf706	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Modificado	7000136292	M.P. eléctrico dr601	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158270	M.P. eléctrico cf702	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158271	M.P. eléctrico cf703	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158272	M.P. eléctrico cf704	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158273	M.P. eléctrico cf705	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158274	M.P. eléctrico cf701	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158291	M.P. eléctrico ag027	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158301	M.P. eléctrico pw086	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158322	M.P. eléctrico pw085	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158325	M.P. eléctrico pw087	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158323	M.P. eléctrico pw088	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158324	M.P. eléctrico ag028	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Modificado	7000136392	M.P. eléctrico pp027	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Modificado	7000136393	M.P. eléctrico pp028	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Modificado	7000136394	M.P. eléctrico pp038	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Modificado	7000136395	M.P. eléctrico pp039	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158382	M.P. eléctrico pp806	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158387	M.P. eléctrico pw071	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158388	M.P. eléctrico pw072	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000158389	M.P. eléctrico pw073	M.P. eval. Cond. Motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000157967	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. cambio trinquete motores verticales	2	10	20	año	2
Nuevo	7000157969	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. cambio trinquete motores verticales	2	10	20	año	2
Nuevo	7000157971	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. cambio trinquete motores verticales	2	10	20	año	2
Nuevo	7000157972	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. cambio trinquete motores verticales	2	10	20	año	2
Nuevo	7000157973	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. cambio trinquete motores verticales	2	10	20	año	2
Nuevo	7000157975	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. cambio trinquete motores verticales	2	10	20	año	2
Nuevo	7000157975	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. cambio trinquete motores verticales	2	10	20	año	2

Fuente: elaboración propia

Tabla 26. Listado de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de UPS y banco de baterías

Estado	N.° plan mant.	Desc. plan mant.	Operación	Cant.	Dur.	HH	Estrategia	Periodo
Borrado	7000136691	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "a" prev. banco de baterías	1	1	1	mes	3
Borrado	7000136691	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "b" prev. banco de baterías	2	2	4	mes	3
Nuevo	7000158691	Inspección trimestral de UPS	Inspección de UPS área húmeda	1	3	3	mes	3
Modificado	7000136691	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. UPS y banco de baterías UPS	2	3	6	año	2
Modificado	7000136691	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. mediciones óhmicas bco. bat. UPS	1	5	5	año	2
Modificado	7000136691	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. cambio baterías y condensadores UPS	2	10	20	año	5
Borrado	7000136692	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "a" prev. banco de baterías	1	1	1	mes	3
Borrado	7000136692	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "b" prev. banco de baterías	2	2	4	mes	3
Modificado	7000136692	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. UPS y banco de baterías UPS	2	3	6	año	2
Modificado	7000136692	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. mediciones óhmicas bco. bat. UPS	1	5	5	año	2
Modificado	7000136692	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. cambio baterías y condensadores UPS	2	10	20	año	5
Borrado	7000136699	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "a" prev. banco de baterías	1	1	1	mes	3
Borrado	7000136699	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "b" prev. banco de baterías	2	2	4	mes	3
Modificado	7000136699	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. UPS y banco de baterías UPS	2	3	6	año	2
Modificado	7000136699	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. mediciones óhmicas bco. bat. UPS	1	5	5	año	2
Modificado	7000136699	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. cambio baterías y condensadores UPS	2	10	20	año	5
Borrado	7000136700	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "a" prev. banco de baterías	1	1	1	mes	3
Borrado	7000136700	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "b" prev. banco de baterías	2	2	4	mes	3
Modificado	7000136700	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. UPS y banco de baterías UPS	2	3	6	año	2
Modificado	7000136700	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. mediciones óhmicas bco. bat. UPS	1	5	5	año	2
Modificado	7000136700	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. cambio baterías y condensadores UPS	2	10	20	año	5
Borrado	7000136701	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "a" prev. banco de baterías	1	1	1	mes	3
Borrado	7000136701	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "b" prev. banco de baterías	2	2	4	mes	3
Modificado	7000136701	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. ups y banco de baterías UPS	2	3	6	año	2
Modificado	7000136701	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. mediciones óhmicas bco. bat. UPS	1	5	5	año	2
Modificado	7000136701	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. cambio baterías y condensadores UPS	2	10	20	año	5
Borrado	7000136703	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "a" prev. banco de baterías	1	1	1	mes	3
Borrado	7000136703	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "b" prev. banco de baterías	2	2	4	mes	3
Modificado	7000136703	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. UPS y banco de baterías UPS	2	3	6	año	2
Modificado	7000136703	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. mediciones óhmicas bco. bat. UPS	1	5	5	año	2
Modificado	7000136703	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. cambio baterías y condensadores UPS	2	10	20	año	5
Borrado	7000136704	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "a" prev. banco de baterías	1	1	1	mes	3
Borrado	7000136704	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "b" prev. banco de baterías	2	2	4	mes	3
Modificado	7000136704	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. UPS y banco de baterías UPS	2	3	6	año	2
Modificado	7000136704	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. mediciones óhmicas bco. bat. UPS	1	5	5	año	2
Modificado	7000136704	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. cambio baterías y condensadores UPS	2	10	20	año	5
Borrado	7000136705	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "a" prev. banco de baterías	1	1	1	mes	3
Borrado	7000136705	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "b" prev. banco de baterías	2	2	4	mes	3
Modificado	7000136705	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. UPS y banco de baterías UPS	2	3	6	año	2
Modificado	7000136705	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. cambio baterías y condensadores UPS	2	10	20	año	5

Borrado	7000136706	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "a" prev. banco de baterías	1	1	1	mes	3
Borrado	7000136706	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "b" prev. banco de baterías	2	2	4	mes	3
Modificado	7000136706	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. UPS y banco de baterías UPS	2	3	6	año	2
Modificado	7000136706	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. mediciones óhmicas bco. bat. UPS	1	5	5	año	2
Modificado	7000136706	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. cambio baterías y condensadores UPS	2	10	20	año	5
Borrado	7000136708	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "a" prev. banco de baterías	1	1	1	mes	3
Borrado	7000136708	Mant. prev. UPS/banco de baterías	Mant. "b" prev. banco de baterías	2	2	4	mes	3
Modificado	7000136708	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. UPS y banco de baterías UPS	2	3	6	año	2
Modificado	7000136708	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. mediciones óhmicas bco. bat. UPS	1	5	5	año	2
Modificado	7000136708	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. cambio baterías y condensadores UPS	2	10	20	año	5
Nuevo	7000157742	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. UPS y banco de baterías UPS	2	3	6	año	2
Nuevo	7000157742	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. mediciones óhmicas bco. bat. UPS	1	5	5	año	2
Nuevo	7000157742	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. cambio baterías y condensadores UPS	2	10	20	año	5
Nuevo	7000157743	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. UPS y banco de baterías UPS	2	3	6	año	2
Nuevo	7000157743	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. mediciones óhmicas bco. bat. UPS	1	5	5	año	2
Nuevo	7000157743	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. cambio baterías y condensadores UPS	2	10	20	año	5
Nuevo	7000157744	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. UPS y banco de baterías UPS	2	3	6	año	2
Nuevo	7000157744	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. mediciones óhmicas bco. bat. UPS	1	5	5	año	2
Nuevo	7000157744	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. cambio baterías y condensadores UPS	2	10	20	año	5
Nuevo	7000157745	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. UPS y banco de baterías UPS	2	3	6	año	2
Nuevo	7000157745	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. mediciones óhmicas bco. bat. UPS	1	5	5	año	2
Nuevo	7000157745	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. cambio baterías y condensadores UPS	2	10	20	año	5
Nuevo	7000157673	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. UPS y banco de baterías UPS	2	3	6	año	2
Nuevo	7000157673	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. cambio baterías y condensadores UPS	2	10	20	año	5
Nuevo	7000158417	Mant. prev. UPS/banco de baterías	M.P. UPS y banco de baterías UPS	2	3	6	año	2

Fuente: elaboración propia

Tabla 27. Listado de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de grupos electrógenos

Estado	N.º Plan mant.	Desc. Plan Mant.	Operación	Cant.	Dur.	HH	Estrategia	Periodo
Borrado	7000146580	M.P. generador espesadores de relaves	cv2 insp grupo electrógeno	2	1	2	mes	1
Modificado	7000146581	San José insp grupo electrógeno balanza	Inspección de grupos electrógenos	1	1	1	mes	1
Borrado	7000146581	M.P. eléctrico est. balanza San José	cv2 insp grupo electrógeno	2	1	2	mes	1
Modificado	7000146581	M.P. eléctrico est. balanza San José	Inspección de grupos electrógenos	1	1	1	mes	1
Modificado	7000146581	M.P. eléctrico est. balanza San José	M.P. estación fotovoltaica gar. San José	2	2.5	5	mes	1

Fuente: elaboración propia

Tabla 28. Listado de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de arrancador suave (soft starter)

Estado	N.º Plan mant.	Desc. Plan Mant.	Operación	Cant.	Dur.	HH	Estrategia	Periodo
Nuevo	7000157967	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. a arrancador suave	2	4	8	año	1
Nuevo	7000157967	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. b arrancador suave	2	7	14	año	2
Nuevo	7000157969	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. a arrancador suave	2	4	8	año	1
Nuevo	7000157969	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. b arrancador suave	2	7	14	año	2
Nuevo	7000157971	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. a arrancador suave	2	4	8	año	1
Nuevo	7000157971	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. b arrancador suave	2	7	14	año	2
Nuevo	7000157972	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. a arrancador suave	2	4	8	año	1
Nuevo	7000157972	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. b arrancador suave	2	7	14	año	2
Nuevo	7000157973	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. a arrancador suave	2	4	8	año	1
Nuevo	7000157973	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. b arrancador suave	2	7	14	año	2
Nuevo	7000157975	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. a arrancador suave	2	4	8	año	1
Nuevo	7000157975	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. b arrancador suave	2	7	14	año	2
Nuevo	7000157976	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. a arrancador suave	2	4	8	año	1
Nuevo	7000157976	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. b arrancador suave	2	7	14	año	2
Nuevo	7000157977	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. a arrancador suave	2	4	8	año	1
Nuevo	7000157977	M.P. bombas verticales recuperación agua	M.P. b arrancador suave	2	7	14	año	2

Fuente: elaboración propia

Tabla 29. Planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de grúas, gúinches y tecles

Estado	N.º Plan mant.	Desc. Plan Mant.	Operación	Cant.	Dur.	HH	Estrategia	Periodo
Borrado	7000139191	C2 mill mtto grúa molinos 35	Mantenimiento trimestral puentes grúa	2	4	8	mes	3
Borrado	7000139191	C2 mill mtto grúa molinos 35	Mantto semestral puente grúa 75tn/15tn	3	4	12	mes	6
Borrado	7000139191	C2 mill mtto grúa molinos 35	Mantto anual puente grúa 75tn/15tn	3	4	12	año	1
Borrado	7000152018	Mant. prev. grúa puente	Mant. prev. 3m grúa puente	2	4	8	mes	3
Borrado	7000152018	Mant. prev. grúa puente	Contrastación anual celda de carga	2	2	4	año	1
Nuevo	7000157942	Mant. prev. grúa puente	M.P. grúas puente, pórtico y semi port	2	6	12	año	1
Nuevo	7000157942	Mant. prev. grúa puente	M.P. evaluación condición motores grúas	2	5	10	año	2
Nuevo	7000157942	Mant. prev. grúa puente	M.P. reajuste de barras de grúas	2	10	20	año	2
Nuevo	7000157942	Mant. prev. grúa puente	Inspección eléctrica de grúas puente	2	1.5	3	mes	3
Borrado	7000139192	C2 mill mtto grúa molinos 36	Mantenimiento trimestral puentes grúa	2	4	8	mes	3
Borrado	7000139192	C2 mill mtto grúa molinos 36	Mantto semestral puente grúa 75tn/15tn	3	4	12	mes	6
Borrado	7000139192	C2 mill mtto grúa molinos 36	Mantto anual puente grúa 75tn/15tn	3	4	12	año	1
Borrado	7000152007	Mant. prev. grúa puente	Mant. prev. 3m grúa puente	2	4	8	mes	3
Borrado	7000152007	Mant. prev. grúa puente	Contrastación anual celda de carga	2	2	4	año	1
Nuevo	7000157945	Mant. prev. grúa puente	M.P. grúas puente, pórtico y semi port	2	6	12	año	1
Nuevo	7000157945	Mant. prev. grúa puente	M.P. evaluación condición motores grúas	2	5	10	año	2
Nuevo	7000157945	Mant. prev. grúa puente	M.P. reajuste de barras de grúas	2	10	20	año	2
Nuevo	7000157945	Mant. prev. grúa puente	Inspección eléctrica de grúas puente	2	1.5	3	mes	3
Borrado	7000139194	C2 mill mtto grúa servicio molinos 42	Mantenimiento trimestral puentes grúa	2	4	8	mes	3
Borrado	7000139194	C2 mill mtto grúa servicio molinos 42	Mantto semestral puente grúa 75tn/15tn	3	4	12	mes	6
Borrado	7000139194	C2 mill mtto grúa servicio molinos 42	Mantto anual puente grúa 75tn/15tn	3	4	12	año	1
Borrado	7000152008	Mant. prev. grúa puente	Mant. prev. 3m grúa puente	2	4	8	mes	3
Borrado	7000152008	Mant. prev. grúa puente	Contrastación anual celda de carga	2	2	4	año	1
Modificado	7000152008	Mant. prev. grúa puente	M.P. grúas puente, pórtico y semi port	2	6	12	año	1
Modificado	7000152008	Mant. prev. grúa puente	M.P. evaluación condición motores grúas	2	5	10	año	2
Modificado	7000152008	Mant. prev. grúa puente	M.P. reajuste de barras de grúas	2	10	20	año	2
Modificado	7000152008	Mant. prev. grúa puente	Inspección eléctrica de grúas puente	2	1.5	3	mes	3
Borrado	7000139221	C2 mtto grúa serv. bahía 43	Mantenimiento trimestral puentes grúa	2	4	8	mes	3
Borrado	7000139221	C2 mtto grúa serv. bahía 43	Mantto semestral puente grúa 75tn/15tn	3	4	12	mes	6
Borrado	7000139221	C2 mtto grúa serv. bahía 43	Mantto anual puente grúa 75tn/15tn	3	4	12	año	1
Borrado	7000152009	Mant. prev. grúa puente	Mant. prev. 3m grúa puente	2	4	8	mes	3
Borrado	7000152009	Mant. prev. grúa puente	Contrastación anual celda de carga	2	2	4	año	1
Modificado	7000152009	Mant. prev. grúa puente	M.P. grúas puente, pórtico y semi port	2	6	12	año	1
Modificado	7000152009	Mant. prev. grúa puente	M.P. evaluación condición motores grúas	2	5	10	año	2
Modificado	7000152009	Mant. prev. grúa puente	M.P. reajuste de barras de grúas	2	10	20	año	2
Modificado	7000152009	Mant. prev. grúa puente	Inspección eléctrica de grúas puente	2	1.5	3	mes	3
Borrado	7000140097	C2 mtto jib crane reactivos#1	Mantenimiento semestral de jib crane	2	4	8	mes	6
Borrado	7000140097	C2 mtto jib crane reactivos#1	Mantenimiento anual de jib crane	3	4	12	año	1

Borrado	7000152010	Mant. prev. grúa brazo	Mant. prev. 3m grúa brazo	3	4	12	mes	3
Borrado	7000152010	Mant. prev. grúa brazo	Contrastación anual celda de carga	2	4	8	año	1
Modificado	7000152010	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	M.P. brazo grúa ambiente explosivo	2	4	8	año	1
Modificado	7000152010	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	M.P. evaluación condición motores grúas	2	5	10	año	2
Modificado	7000152010	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	Inspección eléctrica winches y tecles	2	1.5	3	mes	6
Borrado	7000140098	C2 mtto jib crane reactivos#2	Mantenimiento semestral de jib crane	2	4	8	mes	6
Borrado	7000140098	C2 mtto jib crane reactivos#2	Mantenimiento anual de jib crane	3	4	12	año	1
Borrado	7000152011	Mant. prev. grúa brazo	Mant. prev. 3m grúa brazo	3	4	12	mes	3
Borrado	7000152011	Mant. prev. grúa brazo	Contrastación anual celda de carga	2	4	8	año	1
Modificado	7000152011	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	M.P. brazo grúa ambiente explosivo	2	4	8	año	1
Modificado	7000152011	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	M.P. evaluación condición motores grúas	2	5	10	año	2
Modificado	7000152011	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	Inspección eléctrica winches y tecles	2	1.5	3	mes	6
Borrado	7000140103	C2 mtto grúa celdas flot#1	Mantenimiento trimestral puentes grúa	2	4	8	mes	3
Borrado	7000140103	C2 mtto grúa celdas flot#1	Mantto semestral puente grúa 75tn/15tn	3	4	12	mes	6
Borrado	7000140103	C2 mtto grúa celdas flot#1	Mantto anual puente grúa 75tn/15tn	3	4	12	año	1
Borrado	7000152013	Mant. prev. grúa puente	Mant. prev. 3m grúa puente	2	4	8	mes	3
Borrado	7000152013	Mant. prev. grúa puente	Contrastación anual celda de carga	2	2	4	año	1
Modificado	7000152013	Mant. prev. grúa puente	M.P. grúas puente, pórtico y semi port	2	6	12	año	1
Modificado	7000152013	Mant. prev. grúa puente	M.P. evaluación condición motores grúas	2	5	10	año	2
Modificado	7000152013	Mant. prev. grúa puente	M.P. reajuste de barras de grúas	2	10	20	año	2
Modificado	7000152013	Mant. prev. grúa puente	Inspección eléctrica de grúas puente	2	1.5	3	mes	3
Borrado	7000140104	C2 mtto grúa celdas flot#2	Mantenimiento trimestral puentes grúa	2	4	8	mes	3
Borrado	7000140104	C2 mtto grúa celdas flot#2	Mantto semestral puente grúa 75tn/15tn	3	4	12	mes	6
Borrado	7000140104	C2 mtto grúa celdas flot#2	Mantto anual puente grúa 75tn/15tn	3	4	12	año	1
Borrado	7000152014	Mant. prev. grúa puente	Mant. prev. 3m grúa puente	2	4	8	mes	3
Borrado	7000152014	Mant. prev. grúa puente	Contrastación anual celda de carga	2	2	4	año	1
Modificado	7000152014	Mant. prev. grúa puente	M.P. grúas puente, pórtico y semi port	2	6	12	año	1
Modificado	7000152014	Mant. prev. grúa puente	M.P. evaluación condición motores grúas	2	5	10	año	2
Modificado	7000152014	Mant. prev. grúa puente	M.P. reajuste de barras de grúas	2	10	20	año	2
Modificado	7000152014	Mant. prev. grúa puente	Inspección eléctrica de grúas puente	2	1.5	3	mes	3
Borrado	7000140105	C2 mtto grúa serv remoli	Mantenimiento trimestral puentes grúa	2	4	8	mes	3
Borrado	7000140105	C2 mtto grúa serv remoli	Mantto semestral puente grúa 75tn/15tn	3	4	12	mes	6
Borrado	7000140105	C2 mtto grúa serv remoli	Mantto anual puente grúa 75tn/15tn	3	4	12	año	1
Borrado	7000152015	Mant. prev. grúa puente	Mant. prev. 3m grúa puente	2	4	8	mes	3
Borrado	7000152015	Mant. prev. grúa puente	Contrastación anual celda de carga	2	2	4	año	1
Modificado	7000152015	Mant. prev. grúa puente	M.P. grúas puente, pórtico y semi port	2	6	12	año	1
Modificado	7000152015	Mant. prev. grúa puente	M.P. evaluación condición motores grúas	2	5	10	año	2
Modificado	7000152015	Mant. prev. grúa puente	M.P. reajuste de barras de grúas	2	10	20	año	2
Modificado	7000152015	Mant. prev. grúa puente	Inspección eléctrica de grúas puente	2	1.5	3	mes	3
Borrado	7000140106	C2 mo mtto grúa pórtico pta moly	Mantenimiento trimestral puentes grúa	2	4	8	mes	3
Borrado	7000140106	C2 mo mtto grúa pórtico pta moly	Mantto semestral puente grúa 75tn/15tn	3	4	12	mes	6

Borrado	7000140106	C2 mo mtto grúa pórtico pta moly	Mantto anual puente grúa 75tn/15tn	3	4	12	año	1
Borrado	7000152016	Mant. prev. grúa puente	Mant. prev. 3m grúa puente	2	4	8	mes	3
Borrado	7000152016	Mant. prev. grúa puente	Contrastación anual celda de carga	2	2	4	año	1
Modificado	7000152016	Mant. prev. grúa puente	M.P. grúas puente, pórtico y semi port	2	6	12	año	1
Modificado	7000152016	Mant. prev. grúa puente	M.P. evaluación condición motores grúas	2	5	10	año	2
Modificado	7000152016	Mant. prev. grúa puente	M.P. reajuste de barras de grúas	2	10	20	año	2
Modificado	7000152016	Mant. prev. grúa puente	Inspección eléctrica de grúas puente	2	1.5	3	mes	3
Borrado	7000140108	Insp/mtto 3m/6m/12m grane serv filtro mo	Mantenimiento trimestral puentes grúa	2	4	8	mes	3
Borrado	7000140108	Insp/mtto 3m/6m/12m grane serv filtro mo	Mantto semestral puente grúa 75tn/15tn	3	4	12	mes	6
Borrado	7000140108	Insp/mtto 3m/6m/12m grane serv filtro mo	Mantto anual puente grúa 75tn/15tn	3	4	12	año	1
Borrado	7000152017	Mant. prev. grúa puente	Mant. prev. 3m grúa puente	2	4	8	mes	3
Borrado	7000152017	Mant. prev. grúa puente	Contrastación anual celda de carga	2	2	4	año	1
Modificado	7000152017	Mant. prev. grúa puente	M.P. grúas puente, pórtico y semi port	2	6	12	año	1
Modificado	7000152017	Mant. prev. grúa puente	M.P. evaluación condición motores grúas	2	5	10	año	2
Modificado	7000152017	Mant. prev. grúa puente	M.P. reajuste de barras de grúas	2	10	20	año	2
Modificado	7000152017	Mant. prev. grúa puente	Inspección eléctrica de grúas puente	2	1.5	3	mes	3
Borrado	7000140100	C2 mtto jib crane nahs	Mantenimiento semestral de jib crane	2	4	8	mes	6
Borrado	7000140100	C2 mtto jib crane nahs	Mantenimiento anual de jib crane	3	4	12	año	1
Borrado	7000152012	Mant. prev. grúa brazo	Mant. prev. 3m grúa brazo	3	4	12	mes	3
Borrado	7000152012	Mant. prev. grúa brazo	Contrastación anual celda de carga	2	4	8	año	1
Modificado	7000152012	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	Inspección brazo grúa/winche/tecle	2	4	8	año	1
Modificado	7000152012	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	M.P. eléctrico brazo grúa/winches/tecles	2	5	10	año	2
Modificado	7000152012	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	M.P. evaluación condición motores grúas	2	1.5	3	mes	6
Borrado	7000140107	C2 mtto grúa puente filtro concentrado	Mantenimiento trimestral puentes grúa	2	4	8	mes	3
Borrado	7000140107	C2 mtto grúa puente filtro concentrado	Mantenimiento semestral puente grúa 10t	3	4	12	mes	6
Borrado	7000140107	C2 mtto grúa puente filtro concentrado	Mantenimiento anual puente grúa 10tn	3	4	12	año	1
Borrado	7000152019	Mant. prev. grúa puente	Mant. prev. 3m grúa puente	2	4	8	mes	3
Borrado	7000152019	Mant. prev. grúa puente	Contrastación anual celda de carga	2	2	4	año	1
Modificado	7000152019	Mant. prev. grúa puente	M.P. grúas puente, pórtico y semi port	2	6	12	año	1
Modificado	7000152019	Mant. prev. grúa puente	M.P. evaluación condición motores grúas	2	5	10	año	2
Modificado	7000152019	Mant. prev. grúa puente	M.P. reajuste de barras de grúas	2	10	20	año	2
Modificado	7000152019	Mant. prev. grúa puente	Inspección eléctrica de grúas puente	2	1.5	3	mes	3
Nuevo	7000157955	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	Inspección brazo grúa/winche/tecle	2	1.5	3	mes	3
Nuevo	7000157955	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	M.P. eléctrico brazo grúa/winches/tecles	2	4	8	año	1
Nuevo	7000157955	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	M.P. evaluación condición motores grúas	2	5	10	año	2
Nuevo	7000157957	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	Inspección brazo grúa/winche/tecle	2	1.5	3	mes	3
Nuevo	7000157957	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	M.P. eléctrico brazo grúa/winches/tecles	2	4	8	año	1
Nuevo	7000157957	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	M.P. evaluación condición motores grúas	2	5	10	año	2
Borrado	7000140099	C2 mtto monorriel bba sum remol	Mantenimiento semestral de jib crane	3	4	12	mes	6
Borrado	7000140099	C2 mtto monorriel bba sum remol	Mantenimiento anual de jib crane	3	4	12	año	1
Nuevo	7000157960	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	Inspección brazo grúa/winche/tecle	2	1.5	3	mes	3
Nuevo	7000157960	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	M.P. eléctrico brazo grúa/winches/tecles	2	4	8	año	1

Nuevo	7000157960	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	M.P. evaluación condición motores grúas	2	5	10	año	2
Nuevo	7000157961	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	Inspección brazo grúa/winche/tecle	2	1.5	3	mes	3
Nuevo	7000157961	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	M.P. eléctrico brazo grúa/winches/tecles	2	4	8	año	1
Nuevo	7000157961	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	M.P. evaluación condición motores grúas	2	5	10	año	2
Nuevo	7000157962	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	Inspección brazo grúa/winche/tecle	2	1.5	3	mes	3
Nuevo	7000157962	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	M.P. eléctrico brazo grúa/winches/tecles	2	4	8	año	1
Nuevo	7000157962	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	M.P. evaluación condición motores grúas	2	5	10	año	2
Nuevo	7000157963	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	Inspección brazo grúa/winche/tecle	2	1.5	3	mes	3
Nuevo	7000157963	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	M.P. eléctrico brazo grúa/winches/tecles	2	4	8	año	1
Nuevo	7000157963	M.P. brazo grúa/tecle eléc./winche eléc.	M.P. evaluación condición motores grúas	2	5	10	año	2

Fuente: elaboración propia

Tabla 30. Listado de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de magnetos

Estado	N.° Plan mant.	Desc. Plan Mant.	Operación	Cant.	Dur.	HH	Estrategia	Periodo
Borrado	7000149387	Mtto eléctrico magneto faja 12	Mtto preventivo magneto faja	2	4	8	año	1
Nuevo	7000158706	Inspección mensual de magnetos	Inspección mensual de magnetos	1	4	4	mes	1
Modificado	7000149387	M.P. eléctrico magneto cv012	M.P. tablero eléctrico rectificador	2	2	4	mes	6
Modificado	7000149387	M.P. eléctrico magneto cv012	M.P. eval. cond. motor & magneto	2	3	6	año	1
Modificado	7000149387	M.P. eléctrico magneto cv012	M.P. contactor tabl. elec. rectificador	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149387	M.P. eléctrico magneto cv012	M.P. arrancador fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149387	M.P. eléctrico magneto cv012	M.P. contac. arranc. fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Borrado	7000149388	Mtto prev eléctrico magneto faja 22	Mtto preventivo magneto faja	2	4	8	año	1
Modificado	7000149388	M.P. eléctrico magneto cv022	M.P. tablero eléctrico rectificador	2	2	4	mes	6
Modificado	7000149388	M.P. eléctrico magneto cv022	M.P. eval. cond. motor & magneto	2	3	6	año	1
Modificado	7000149388	M.P. eléctrico magneto cv022	M.P. contactor tabl. elec. rectificador	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149388	M.P. eléctrico magneto cv022	M.P. arrancador fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149388	M.P. eléctrico magneto cv022	M.P. contac. arranc. fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Borrado	7000149389	Mtto prev eléctrico magneto faja 13	Mtto preventivo magneto faja	2	2	4	año	1
Modificado	7000149389	M.P. eléctrico magneto cv013	M.P. tablero eléctrico rectificador	2	3	6	mes	6
Modificado	7000149389	M.P. eléctrico magneto cv013	M.P. eval. cond. motor & magneto	2	0.5	1	año	1
Modificado	7000149389	M.P. eléctrico magneto cv013	M.P. contactor tabl. elec. rectificador	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149389	M.P. eléctrico magneto cv013	M.P. arrancador fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149389	M.P. eléctrico magneto cv013	M.P. contac. arranc. fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Borrado	7000149450	Mtto prev eléctrico magneto faja 23	Mtto preventivo magneto faja	2	2	4	año	1
Modificado	7000149450	M.P. eléctrico magneto cv023	M.P. tablero eléctrico rectificador	2	3	6	mes	6
Modificado	7000149450	M.P. eléctrico magneto cv023	M.P. eval. cond. motor & magneto	2	0.5	1	año	1
Modificado	7000149450	M.P. eléctrico magneto cv023	M.P. contactor tabl. elec. rectificador	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149450	M.P. eléctrico magneto cv023	M.P. arrancador fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149450	M.P. eléctrico magneto cv023	M.P. contac. arranc. fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Borrado	7000149455	Mtto prev eléctrico magneto faja 18	Mtto preventivo magneto faja	2	2	4	año	1
Modificado	7000149455	M.P. eléctrico magneto cv016	M.P. tablero eléctrico rectificador	2	3	6	mes	6
Modificado	7000149455	M.P. eléctrico magneto cv016	M.P. eval. cond. motor & magneto	2	0.5	1	año	1
Modificado	7000149455	M.P. eléctrico magneto cv016	M.P. contactor tabl. elec. rectificador	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149455	M.P. eléctrico magneto cv016	M.P. arrancador fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149455	M.P. eléctrico magneto cv016	M.P. contac. arranc. fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Borrado	7000149456	Mtto prev eléctrico magneto faja 28	Mtto preventivo magneto faja	2	2	4	año	1
Modificado	7000149456	M.P. eléctrico magneto cv016	M.P. tablero eléctrico rectificador	2	3	6	mes	6
Modificado	7000149456	M.P. eléctrico magneto cv016	M.P. eval. cond. motor & magneto	2	0.5	1	año	1
Modificado	7000149456	M.P. eléctrico magneto cv016	M.P. contactor tabl. elec. rectificador	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149456	M.P. eléctrico magneto cv016	M.P. arrancador fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149456	M.P. eléctrico magneto cv016	M.P. contac. arranc. fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Borrado	7000149457	Mtto prev eléctrico magneto faja 17	Mtto preventivo magneto faja	2	2	4	año	1

Modificado	7000149457	M.P. eléctrico magneto cv017	M.P. tablero eléctrico rectificador	2	3	6	mes	6
Modificado	7000149457	M.P. eléctrico magneto cv017	M.P. eval. cond. motor & magneto	2	0.5	1	año	1
Modificado	7000149457	M.P. eléctrico magneto cv017	M.P. contactor tabl. elec. rectificador	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149457	M.P. eléctrico magneto cv017	M.P. arrancador fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149457	M.P. eléctrico magneto cv017	M.P. contac. arranc. fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Borrado	7000149458	Mtto prev eléctrico magneto faja 27	Mtto preventivo magneto faja	2	2	4	año	1
Modificado	7000149458	M.P. eléctrico magneto cv027	M.P. tablero eléctrico rectificador	2	3	6	mes	6
Modificado	7000149458	M.P. eléctrico magneto cv027	M.P. eval. cond. motor & magneto	2	0.5	1	año	1
Modificado	7000149458	M.P. eléctrico magneto cv027	M.P. contactor tabl. elec. rectificador	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149458	M.P. eléctrico magneto cv027	M.P. arrancador fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149458	M.P. eléctrico magneto cv027	M.P. contac. arranc. fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Borrado	7000149451	Mtto prev eléctrico magneto faja 15	Mtto preventivo magneto faja	2	2	4	año	1
Modificado	7000149451	M.P. eléctrico magneto cv015	M.P. tablero eléctrico rectificador	2	3	6	mes	6
Modificado	7000149451	M.P. eléctrico magneto cv015	M.P. eval. cond. motor & magneto	2	0.5	1	año	1
Modificado	7000149451	M.P. eléctrico magneto cv015	M.P. contactor tabl. elec. rectificador	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149451	M.P. eléctrico magneto cv015	M.P. arrancador fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149451	M.P. eléctrico magneto cv015	M.P. contac. arranc. fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Borrado	7000149452	Mtto prev eléctrico magneto faja 25	Mtto preventivo magneto faja	2	2	4	año	1
Modificado	7000149452	M.P. eléctrico magneto cv025	M.P. tablero eléctrico rectificador	2	3	6	mes	6
Modificado	7000149452	M.P. eléctrico magneto cv025	M.P. eval. cond. motor & magneto	2	0.5	1	año	1
Modificado	7000149452	M.P. eléctrico magneto cv025	M.P. contactor tabl. elec. rectificador	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149452	M.P. eléctrico magneto cv025	M.P. arrancador fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149452	M.P. eléctrico magneto cv025	M.P. contac. arranc. fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Borrado	7000149453	Mtto prev eléctrico magneto faja 31	Mtto preventivo magneto faja	2	2	4	año	1
Modificado	7000149453	M.P. eléctrico magneto cv031	M.P. tablero eléctrico rectificador	2	3	6	mes	6
Modificado	7000149453	M.P. eléctrico magneto cv031	M.P. eval. cond. motor & magneto	2	0.5	1	año	1
Modificado	7000149453	M.P. eléctrico magneto cv031	M.P. contactor tabl. elec. rectificador	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149453	M.P. eléctrico magneto cv031	M.P. arrancador fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149453	M.P. eléctrico magneto cv031	M.P. contac. arranc. fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Borrado	7000149454	Mtto prev eléctrico magneto faja 41	Mtto preventivo magneto faja	2	2	4	año	1
Modificado	7000149454	M.P. eléctrico magneto cv041	M.P. tablero eléctrico rectificador	2	3	6	mes	6
Modificado	7000149454	M.P. eléctrico magneto cv041	M.P. eval. cond. motor & magneto	2	0.5	1	año	1
Modificado	7000149454	M.P. eléctrico magneto cv041	M.P. contactor tabl. elec. rectificador	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149454	M.P. eléctrico magneto cv041	M.P. arrancador fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6
Modificado	7000149454	M.P. eléctrico magneto cv041	M.P. arrancador fajín autolimpiante	2	0.5	1	mes	6

Fuente: elaboración propia

Tabla 31. Listado de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de compresores

Estado	N.º Plan mant.	Desc. Plan Mant.	Operación	Cant.	Dur.	HH	Estrategia	Periodo
Borrado	7000149014	Molienda mtto motores compresores	M.P. eléctrico de compresores	2	3	6	año	1
Nuevo	7000158693	Inspección de compresores cv2	Inspección eléctrica de compresores	1	6	6	mes	1
Nuevo	7000157802	M.P. eléctrico compresores m.t. y b.t.	M.P. eléctrico compresores media tensión	2	2	4	mes	6
Nuevo	7000157829	M.P. eléctrico motor y arrancador m.t.	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000157829	M.P. eléctrico motor y arrancador m.t.	M.P. arrancador 4.16kv	2	0.5	1	año	1
Nuevo	7000157803	M.P. eléctrico compresores m.t. y b.t.	M.P. eléctrico compresores media tensión	2	2	4	mes	6
Nuevo	7000157830	M.P. eléctrico motor y arrancador m.t.	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000157830	M.P. eléctrico motor y arrancador m.t.	M.P. arrancador 4.16kv	2	0.5	1	año	1
Nuevo	7000157804	M.P. eléctrico compresores m.t. y b.t.	M.P. eléctrico compresores media tensión	2	2	4	mes	6
Nuevo	7000157831	M.P. eléctrico motor y arrancador m.t.	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000157831	M.P. eléctrico motor y arrancador m.t.	M.P. arrancador 4.16kv	2	0.5	1	año	1
Nuevo	7000157805	M.P. eléctrico compresores m.t. y b.t.	M.P. eléctrico compresores media tensión	2	2	4	mes	6
Nuevo	7000157832	M.P. eléctrico motor y arrancador m.t.	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000157832	M.P. eléctrico motor y arrancador m.t.	M.P. arrancador 4.16kv	2	0.5	1	año	1
Nuevo	7000157806	M.P. eléctrico compresores m.t. y b.t.	M.P. eléctrico compresores media tensión	2	2	4	mes	6
Nuevo	7000157834	M.P. eléctrico motor y arrancador m.t.	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000157834	M.P. eléctrico motor y arrancador m.t.	M.P. arrancador 4.16kv	2	0.5	1	año	1
Nuevo	7000157807	M.P. eléctrico compresores m.t. y b.t.	M.P. eléctrico compresores baja tensión	2	3	6	año	1
Nuevo	7000157835	M.P. eléctrico motor baja tensión	M.P. evaluación condición motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Borrado	7000146299	Pta-cal insp elec compresor 1 descarga	Pta cal insp elec compresor	2	1	2	mes	1
Nuevo	7000157808	M.P. eléctrico compresores m.t. y b.t.	M.P. eléctrico compresores baja tensión	2	3	6	año	1
Nuevo	7000157836	M.P. eléctrico motor baja tensión	M.P. evaluación condición motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Borrado	7000146320	Ptpta-cal insp elec compresor 2 descarga	Pta cal insp elec compresor	2	1	2	mes	1
Nuevo	7000157809	M.P. eléctrico compresores m.t. y b.t.	M.P. eléctrico compresores baja tensión	2	3	6	año	1
Nuevo	7000157837	M.P. eléctrico motor baja tensión	M.P. evaluación condición motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000157810	M.P. eléctrico compresores m.t. y b.t.	M.P. eléctrico compresores baja tensión	2	3	6	año	1
Nuevo	7000157838	M.P. eléctrico motor baja tensión	M.P. evaluación condición motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000157811	M.P. eléctrico compresores m.t. y b.t.	M.P. eléctrico compresores media tensión	2	2	4	mes	6
Nuevo	7000157839	M.P. eléctrico motor y arrancador m.t.	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000157839	M.P. eléctrico motor y arrancador m.t.	M.P. arrancador 4.16kv	2	0.5	1	año	1
Nuevo	7000157820	M.P. eléctrico compresores m.t. y b.t.	M.P. eléctrico compresores media tensión	2	2	4	mes	6
Nuevo	7000157840	M.P. eléctrico motor y arrancador m.t.	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000157840	M.P. eléctrico motor y arrancador m.t.	M.P. arrancador 4.16kv	2	0.5	1	año	1
Nuevo	7000157821	M.P. eléctrico compresores m.t. y b.t.	M.P. eléctrico compresores media tensión	2	2	4	mes	6
Nuevo	7000157841	M.P. eléctrico motor y arrancador m.t.	M.P. evaluación condición motores m.t.	2	4	8	año	2
Nuevo	7000157841	M.P. eléctrico motor y arrancador m.t.	M.P. arrancador 4.16kv	2	0.5	1	año	1
Nuevo	7000157822	M.P. eléctrico compresores m.t. y b.t.	M.P. eléctrico compresores baja tensión	2	3	6	año	1
Nuevo	7000157842	M.P. eléctrico motor baja tensión	M.P. evaluación condición motores b.t.	2	4	8	año	1.5

Nuevo	7000157823	M.P. eléctrico compresores m.t. y b.t.	M.P. eléctrico compresores baja tensión	2	3	6	año	1
Nuevo	7000157843	M.P. eléctrico motor baja tensión	M.P. evaluación condición motores b.t.	2	4	8	año	1.5
Nuevo	7000157844	M.P. eléctrico compresores m.t. y b.t.	M.P. eléctrico compresores baja tensión	2	3	6	año	1
Nuevo	7000157845	M.P. eléctrico motor baja tensión	M.P. evaluación condición motores b.t.	2	4	8	año	1.5

Fuente: elaboración propia

Tabla 32. Listado de planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de secador de concentrado de molibdeno

Estado	N.º Plan mant.	Desc. Plan Mant.	Operación	Cant.	Dur.	HH	Estrategia	Periodo
Nuevo	7000158422	M.P. eléctrico tablero de campo	M.P. semestral de panel secador de moly	2	3	6	año	1
Nuevo	7000158422	M.P. eléctrico tablero de campo	M.P. anual de panel secador de moly	2	3	6	año	1
Nuevo	7000158422	M.P. eléctrico tablero de campo	M.P. bienal de resistencias secador mol	2	2	4	año	1
Nuevo	7000158423	M.P. eléctrico tablero de campo	M.P. tablero eléctrico	2	2	4	año	1

Fuente: elaboración propia

Fase 2: Evaluación atípica

Dentro de este programa de MP los componentes críticos y otros no críticos han sido asignados directamente para ser incluidos dentro de la aplicación de la táctica PMO, los componentes críticos encontrados dentro de los equipos y máquinas eléctricas asignados, que son molino de bolas, arrancador suave, motores eléctricos, UPS y banco de baterías, magnetos, compresores, iluminación, grupos electrógenos, grúas, gúinches y tecles, finalmente secador de concentrado de molibdeno; son:

Detector de sismos ubicado en sala eléctrica 26 perteneciente al molino 6, el detector de sismos presenta un contacto eléctrico activado al superar un umbral configurado de actividad sísmica, una falla del detector de sismos podría derivar en conmutación del contacto eléctrico que detiene a los seis molinos de bolas, la salida de esa carga eléctrica trae una oscilación importante del nivel de voltaje que pudiera ocasionar un corte del suministro de energía eléctrica total en la planta C2.

El UPS de sala eléctrica 26 que alimenta al detector de sismos podría fallar y por lo tanto dejar sin energía al detector de sismos, tendría consecuencias similares a la falla del detector de sismos.

Ambos componentes han sido incluidos aplicando la táctica PMO a molino de bolas.

La tabla maestra de ubicaciones técnicas de equipos eléctricos asignados (Anexo 2) nos sirve para filtrar los componentes excluidos de este PMO y replantearnos si amerita aplicarle la táctica PMO. Así se detectó que están excluidos debido a su alta confiabilidad intrínseca y bajo impacto en la continuidad de la producción, los siguientes: alimentadores en 120 V (C2 Feeder 120V), alimentadores en 125 VDC (C2 Feeder 125VDC), panel de distribución en 480 V (C2 Panel de Distribución 480V), , panel de distribución en 120 V (C2 Panel de Distribución 120V), panel de distribución en 125 VDC (C2 Panel de Distribución 125VDC), panel de control eléctrico (C2 Panel de Control Eléctrico), transformador 480/380-220V (C2 Transformador 480/380-220V), tomacorriente

de soldadura (C2 Tomacorriente de Soldadura), resistencia de aterramiento (C2 Resistencia de Aterramiento) y seccionador de baja tensión (C2 Seccionador BT). También se excluyeron a los paneles contra incendio (C2 Panel de Control contra Incendio) debido a que el servicio de mantenimiento para estos componentes está tercerizado.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1 Resultados finales de las actividades realizadas

Se indica como resultado de acuerdo al objetivo general que se ha aplicado la táctica Optimización de Mantenimiento Preventivo Optimizado para asegurar que los equipos y máquinas eléctricas asignados de la planta C2 tengan planes de mantenimiento preventivo optimizado.

Además, como resultado de acuerdo a los objetivos específicos se ha logrado identificar las máquinas y equipos eléctricos instalados en el área húmeda de la planta C2 y a los que se aplicará PMO, detectando en esta etapa a equipos eléctricos que no tienen código de equipo y otros cuyo código es similar incumpliendo el principio de que cada equipo (incluso componentes, si aplicase) debe tener un código de único. También se cumple con elaborar los planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de las máquinas y equipos eléctricos asignados, aplicando metodología PMO etapa por etapa, es verificable en los planes nuevos y modificados que se elaboraron y en los planes legados borrados que no cumplen con la metodología PMO.

Se logra verificar la ejecución de los planes de mantenimiento optimizados al recabar la información de las órdenes de mantenimiento ejecutadas por personal técnico.

Se satisface el objetivo específico de plantear recomendaciones a los planes de mantenimiento optimizados y es verificable en los ítems 5.5 y 7 del presente TSP.

5.2 Logros alcanzados

Los logros son:

- Comprensión de la metodología de la táctica de mantenimiento PMO y aplicación de esta táctica a equipos y máquinas eléctricas asignados a cargo.
- Eliminación de planes de mantenimiento preventivo eléctrico legados que incluían tareas con escaso pragmatismo, cuyos detalles procedimentales están alejados de la realidad que se tiene en planta o también tenían periodicidad inadecuada para máquinas o equipos eléctricos del área húmeda de la planta C2.
- Consolidación de un listado actualizado y real de los equipos y máquinas eléctricas instalados en área húmeda de planta C2.
- Generación de nuevos planes optimizados de mantenimiento preventivo eléctrico a máquinas o equipos eléctricos del área húmeda de la planta C2 que previamente no tenían ningún plan de mantenimiento preventivo.
- Modificación de planes de mantenimiento preventivo eléctrico legados para que pasen a ser planes optimizados de mantenimiento preventivo eléctrico.

5.3 Dificultades encontradas

Respecto al proyecto PMO, se requería que los equipos y máquinas que entraran al proyecto estuvieran plenamente identificados, sin embargo, al revisar el listado original se encontró que no existían algunos equipos que estaban instalados físicamente en planta, así por el contrario otros habían desaparecido de las instalaciones de la planta, pero en el listado seguían vigentes; en ese sentido recorrer la planta para corroborar la existencia física de algunas máquinas eléctricas ha sido considerado una traba, que fue resuelta satisfactoriamente. Resultó una dificultad la utilización de la aplicación del software ERP SAP, del cual inicialmente se poseía poco conocimiento, pero gradualmente se conocieron las transacciones básicas para la revisión de los planes de mantenimiento cargados a este software. Otra dificultad es que no se

logró tener un equipo multidisciplinario para análisis de fallas funcionales, en PMO parte del procedimiento es tener un enfoque de la instalación industrial dividida en sistemas, pero la implementación de este proyecto fue concebido de manera unidisciplinaria, desde el enfoque de la disciplina eléctrica únicamente, un equipo multidisciplinario hubiera aportado con más ideas sobre actividades relevantes de mantenimiento, por ejemplo la lubricación de rodamientos de motores eléctricos se menciona, pero al ser realizada por personal mecánico de lubricación; por ello no se profundiza en el AMEF. También las reuniones para tratamiento del AMEF y tareas de mantenimiento preventivo han tenido una participación variable, en ocasiones no se ha logrado el mínimo sugerido de participantes (que son tres participantes), los requerimientos de planificación y ejecución de mantenimiento de la planta mantenía ocupados a los invitados que excusaban así su declinación de participación. Finalmente se reconoce como dificultad que los textos de las órdenes de mantenimiento ingresados al editor de texto del ERP SAP no permanecían bajo el formato guardado, sino que se desordenaba, ante ello se tomaron plantillas de los textos cargados previamente al software para luego reemplazar ese contenido por el deseado; además de que el editor de textos era sumamente rígido, ya que no tenía opción de inserción de figuras o diagramas que son muy útiles en el momento de complementar la información requerida para la correcta ejecución de una tarea.

5.4 Planteamiento de mejoras

La metodología PMO ya está concebida para un enfoque multidisciplinario, por lo tanto, como mejora se sugiere que se amplíe la convocatoria de este proyecto y se incluya a personal de operaciones, personal mecánico, personal de metalurgia, y demás profesionales que puedan brindar un enfoque de la planta para analizar los distintos sistemas que requieran optimización de labores de mantenimiento preventivo.

Este proyecto ha sido único en SMCV ya que el enfoque ha sido cualitativo, corresponde recoger la percepción por parte de la parte ejecutora del mantenimiento, es decir supervisores y técnicos de los talleres de mantenimiento eléctrico, para que evalúen la aplicación del PMO durante un tiempo prudente, los planes de mantenimiento preventivo optimizados, al tomar esas opiniones y

hacerlas vinculantes para decisiones futuras acerca de PMO, se puede mejorar cíclicamente este proyecto, que según la propia teoría de la táctica PMO se alcanzaría la etapa que denomina: Programa Vivo, un conjunto de planes que se someten a la mejora continua.

El proyecto PMO, como resultado emite planes de mantenimiento optimizados, las tareas de dichos planes han sido entregadas a la parte ejecutora de mantenimiento bajo la denominación de órdenes de mantenimiento emitidas a través del ERP SAP, se ha percibido que el personal técnico ha tenido dificultades de la comprensión del contenido de las órdenes de mantenimiento dificultándole la ejecución prolija y uniforme de estas, una mejora en ese sentido sería que reciban entrenamiento acerca de los contenidos que tienen cada orden de mantenimiento, su propósito y pasos procedimentales.

De manera similar los planificadores de mantenimiento de corto plazo que programan las actividades de mantenimiento preventivo y recurren a los planes de mantenimiento preventivo optimizado no han tenido conocimiento de la realización del proyecto PMO, por lo tanto, han tenido dificultades en planificar los recursos involucrados en los nuevos planes optimizados, ya sean repuestos u horas hombre del personal de talleres que ejecuta las tareas de mantenimiento.

La etapa de identificación de componentes al aplicar PMO, ha traído reconocimiento de algunos componentes críticos para funcionamiento óptimo de equipos y máquinas eléctricas, esta identificación ha sido detallada en los textos de las órdenes de mantenimiento, pero no ha sido suficiente para que los planificadores identifiquen los componentes y procedan a dar los datos requeridos al área de compras para su adquisición, los datos solicitados involucran marca, modelo, consulta técnica con proveedor original, consulta técnica con proveedores alternativos; ante ello se sugiere en el futuro que se dedique personal para elaboración de lista de repuestos de las máquinas y equipos eléctricos que han pasado por PMO, se tendría además la ventaja de que no solamente serían repuestos para actividades preventivas sino incluso correctivas.

5.4.1 Metodologías propuestas

- Emplear la técnica de grupo de enfoque (*focus group*) para promocionar el proyecto PMO a otros departamentos de mantenimiento y operaciones, así lograr el involucramiento multidisciplinario ideal para el éxito de la táctica PMO.
- Entrevistar a personal de ejecución de mantenimiento (supervisores y técnicos) para que brinden su punto de vista acerca de los planes de mantenimiento preventivo optimizados para la disciplina eléctrica de la planta C2.
- Entrenar al personal de ejecución de mantenimiento acerca de los nuevos planes de mantenimiento preventivo optimizado, aclarar sus dudas y participar de las labores de ejecución para comprobar el pragmatismo de las tareas de mantenimiento que han emanado del PMO.
- La mejora del conocimiento de los planificadores de corto plazo acerca del proyecto PMO se puede lograr durante un período de transición en el que colaboren con los participantes del proyecto PMO en la elaboración de los programas semanales de mantenimiento que se entregan a la parte ejecutora.
- Para tener listado de repuestos actualizados es recomendable destinar un nuevo período de tiempo para que los participantes de PMO puedan revisar documentación, contactarse con fabricantes y revisar en la planta los diversos componentes de equipos y máquinas eléctricas que serán repuestos catalogados.

5.4.2 Descripción de la implementación

Acerca de las sesiones en profundidad o grupos de enfoque (*focus group*) se indica: (8)

Un método de recolección de datos cuya popularidad ha crecido son los grupos de enfoque (*focus group*). Algunos autores los consideran como una especie de entrevistas grupales, las cuales consisten en reuniones de grupos pequeños o medianos (tres a 10 personas), en las cuales los participantes conversan en torno a uno o varios temas en un ambiente relajado e informal, bajo la conducción de un especialista en dinámicas

grupales. Más allá de hacer la misma pregunta a varios participantes, su objetivo es generar y analizar la interacción ente ellos (Barbour, 2007). Los grupos de enfoque se utilizan en la investigación cualitativa en todos los campos del conocimiento, y varían en algunos detalles según el área. A continuación, se desarrollará un enfoque general para cualquier disciplina (p. 425).

En base a la recolección de datos en reuniones de grupos de enfoque se puede tener indicios de que los programas de mantenimiento preventivo planteados por otras áreas de mantenimiento (mecánico) y áreas operativas (operaciones, metalurgia) sean efectivos, la detección de los defectos reconocidos en los planes de mantenimiento preventivo de la disciplina eléctrica antes de la aplicación de PMO, pueden dar a pie a que se sugiera como una táctica válida para sus planes de mantenimiento preventivo.

Acerca de la entrevista se indica: (8)

Al hablar sobre los contextos en los cuales se aplica un cuestionario (instrumentos cuantitativos) se comentaron algunos aspectos de las entrevistas. No obstante, la entrevista cualitativa es más íntima, flexible y abierta (King y Horrocks, 2009). Esta se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados). En el último caso podría ser tal vez una pareja o un grupo pequeño como una familia (claro está, que se pueda entrevistar a cada miembro del grupo individualmente o en conjunto; esto sin intentar llevar a cabo una dinámica grupal, lo que sería un grupo de enfoque) (p. 418).

Acerca de la difusión de los nuevos planes de mantenimiento generados a través de PMO se indica: (11)

Los procedimientos son comunicados por memorándums, cartas, instrucciones o directivas y con incluidos en planes y varios manuales. Les dan visibilidad a través de reuniones, seminarios, lecturas y sesiones

de entrenamiento. Los nuevos procedimientos deberían ser encaminados a todos los departamentos y unidades afectadas y entregadas con un cargo que se firme y feche (p. 69).

Se resalta de lo anterior que nuevos procedimientos requieren entrenamiento y comunicación a toda área dentro de la empresa que se considere pertinente, el entrenamiento propuesto para personal de ejecución (técnicos) es asistir con la nueva orden de mantenimiento y acompañar en la ejecución de la labor; el beneficio es mutuo, ya que el participante del proyecto PMO comprobará que las instrucciones de la orden de mantenimiento son totalmente pragmáticas, y el personal técnico adquirirá la demostración que el participante del proyecto PMO haga en la máquina que se interviene para mantenimiento preventivo. En el Anexo 5 se pueden ver las órdenes de mantenimiento llenadas que son evidencia de la ejecución de las tareas de mantenimiento planteadas aplicando la táctica PMO.

Los programadores de mantenimiento a corto plazo al elaborar los programas de mantenimiento semanal se reúnen con la supervisión de los talleres, en esas reuniones puede apoyar el participante del proyecto PMO que es quien conoce a mayor detalle los nuevos planes de mantenimiento preventivo (los que han pasado por PMO) los tiempos arrojados por los planes se van sumando con las actividades que no son preventivas lo ideal es que iguale las horas hombre disponibles del taller de mantenimiento, cualquier duda sobre los tiempos que van agregando los planes de mantenimiento preventivo puede absolverla el participante de PMO, también alguna duda acerca los repuestos que se han listado en las órdenes de mantenimiento redactadas por el participante del proyecto PMO, podría absolverla el participante de PMO.

Respecto a los repuestos se indica: (12)

El objetivo de la gestión de repuestos es alcanzar el equilibrio óptimo entre el coste de posesión (depreciación, intereses, rentas, etc.) y el coste de la «ruptura de stock» (indisponibilidad, etc.). La principal dificultad de esta acción, tan simplemente expresada, surge de la

variedad y complejidad de los miles de artículos distintos (de costes y tasa de utilización tan diversos) necesarios para llevar a cabo una operación determinada. En cierto sentido, cada repuesto presenta un problema individual de control. Para facilitar ese control, así como la catalogación, identificación y almacenamiento, se pueden clasificar los repuestos según su tasa de uso y otras características asociadas (p. 167).

La identificación de los repuestos es el objetivo que se podría trazar para esta mejora, ya que la catalogación y almacenamiento lo manejan otras áreas; para identificar un repuesto no basta con hacer un despiece del equipo hasta componentes mínimos, sino que entra a tallar también la confiabilidad inherente que ofrecen algunos componentes y la importancia de la función que cumple, por tanto, es útil evaluar la criticidad de ese componente para que pase a ser sugerido como repuesto.

5.5 Análisis

De acuerdo al objetivo general se asegura que los equipos y máquinas eléctricas asignados de la planta C2 tengan planes de mantenimiento preventivo optimizado aplicando la táctica PMO, los planes de mantenimiento preventivo optimizado han pasado por la metodología de la táctica PMO, la racionalización del programa de mantenimiento preventivo legado es el análisis sometido a entendimiento y coherencia de los planes de mantenimiento anteriores al proyecto PMO, la optimización posterior a la racionalización es la búsqueda de la mejor manera de realizar las actividades de mantenimiento preventivo con un esperado impacto positivo sobre la planificación y ejecución del mantenimiento, despojando a los planes de los vicios y vacíos de los planes legados procurando la eliminación de condiciones como la existencia de tareas duplicadas, o corrección de tareas que se hacen muy frecuentemente u otras de baja frecuencia, tareas que no reportan beneficios, las tareas son intrusivas en vez de ser basadas a condición. PMO ha sido una táctica que ha compatibilizado mucho con la planta C2 desde el punto de vista del mantenimiento eléctrico, los dotes de ser una táctica de rápida aplicación ideal para plantas industriales que ya tienen activas sus líneas de producción, además de analizar previamente los

planes de mantenimiento anteriores para tener una base desde la cual iniciar, PMO invoca a que el programa se mantenga vivo en el sentido de que la revisión de las tareas u operaciones de mantenimiento preventivo se revisen con cierta frecuencia lejos de la rigidez metódica de la táctica RCM.

De acuerdo al objetivo específico uno, se identifican las máquinas y equipos eléctricos instalados en el área húmeda de la planta C2, la importancia de la identificación correcta de los equipos eléctricos se puede ejemplificar en el supuesto de que si ocurre una falla en el contactor del equipo con código 3420LC401 y se emite una orden de mantenimiento correctivo para reemplazar dicho componente, pues el técnico asignado tendrá un dilema, ya que podría reemplazar el contactor en el equipo correcto, pero cabe la posibilidad de que no logra reemplazarlo porque el contactor no es compatible, o se da cuenta de la existencia de dos equipos con código similar y solicita aclaración, o reemplaza el contactor pero en el equipo equivocado; en los tres últimos casos se es ineficiente pues no se logra el objetivo de reparación adecuada en el tiempo adecuado; para magnificar la importancia de una adecuada identificación de los equipos con su respectivo y único código es que si el tablero 3420LC401 falla gravemente como en un cortocircuito y se solicita dejarlo fuera de operación, la confusión haría que probablemente se bloquee un equipo equivocado y deje el que realmente falló aún energizado; otro riesgo puede representar el de los equipos detectados como instalados y que no tiene código como las bahías de distribución en 4160 V, sin embargo equipos análogos como son las bahías de distribución en 480 V sí tienen una codificación determinada.

También se identificaron a los equipos que pasaron por aplicación de la táctica PMO, esta identificación no solamente es un listado, sino que ha sido necesario un reconocimiento físico del equipo y de sus componentes para tener una idea completa de características tecnológicas particulares, compatibilizar lo inspeccionado con lo indicado en manuales técnicos y verificar el contexto operacional de la máquina.

De acuerdo al objetivo dos, se han elaborado los planes de mantenimiento preventivo eléctrico optimizados de las máquinas y equipos eléctricos asignados,

aplicando metodología PMO, la etapa de revisión de sistemas y funciones fue suplida por la asignación de máquinas y equipos eléctricos por parte del líder del proyecto PMO, la identificación de componentes ha sido apoyada por la tabla maestra de ubicaciones técnicas (Anexo 2), aspectos importantes como requerimientos de seguridad y mandatos legales se han tomado en cuenta, las especificaciones técnicas son de particular mención debido a que comparado con la planta C1 se detectaron algunas diferencias tecnológicas que cambiaron la perspectiva de tareas de MP del equipo durante las reuniones de análisis que hizo el grupo de enfoque, los historiales de mantenimiento no han sido muy relevantes debido a que son solamente cuatro años de operación estable de la planta C2, además de no ser actualizados por falta de asignación de esta labor a alguien en particular. El análisis del modo de falla y la selección de tareas de mantenimiento preventivo que son reflejados con los formatos AMEF y hoja de decisión fueron inspirados en la metodología RCM, su contenido ha pasado por un profundo análisis por parte del grupo de enfoque, así las productivas discusiones han vertido un conocimiento valioso y trascendente para optimizar las tareas de mantenimiento preventivo de tipo eléctrico. La evaluación no crítica repasa una evaluación sobre componentes considerados no críticos, muchas veces los que están fuera del PMO, este importante aspecto asegura que no se deje de lado a un equipo, máquina o incluso componente eléctrico que sin tareas de MP pudiera ocasionar fallas funcionales con serias pérdidas. La redacción de las tareas son una combinación de la emulación de la ejecución de las tareas de mantenimiento preventivo eléctrico junto al conocimiento recopilado en los formatos AMEF y hoja de decisión, también estándares de seguridad internos del departamento de mantenimiento e/i C2 (Anexo 9: Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro - PETS) además de recomendaciones normativas (Anexo 8: Norma NFPA 70b Práctica Recomendada para el Mantenimiento de Equipo Eléctrico 2016).

De acuerdo con el objetivo específico tres, se han planteado recomendaciones a los planes de mantenimiento optimizados, PMO siempre es perfectible y apela a tener programas vivos, similar al proceso de mejora continua, las recomendaciones se pueden revisar en el ítem 5.4. y 7 de este TSP.

5.6 Aporte del bachiller en la empresa y/o institución

Como profesional en ingeniería industrial se aprovecha el amplio dominio que ofrece esta rama de la ingeniería y compatible con el desempeño profesional como bachiller es que se brinda un aporte de conocimientos acerca de la gestión del mantenimiento a través del proyecto que aplica la táctica PMO, estos conocimientos son de utilidad dentro de la empresa SMCV, porque da una oportunidad de replicación de esta experiencia para otros departamentos o áreas que pretendan optimizar las tareas de mantenimiento preventivo en la inmensa cantidad de activos físicos que tienen a cargo.

La implementación exitosa de PMO tiene como fin último aportar al aumento de eficiencia en la gestión del mantenimiento preventivo eléctrico en planta C2, tiene como actores de este proceso al departamento de planificación e/i y de mantenimiento e/i de C2, este TSP muestra que el programa PMO es un pilar en que coinciden ambos actores, así la característica de pragmatismo de PMO plantea tareas muy cercanas a la realidad y de aplicación práctica y comprensible. Se aporta, a través de la táctica PMO, una herramienta muy consistente para el mantenimiento preventivo eléctrico, es una táctica sólida y estable que se aleja de factores subjetivos y aleatorios de MP que pudieran acarrear controversias o dudas en el futuro; no por ello deja de ser flexible y mutable, la táctica PMO invoca a revisiones periódicas que mantenga “vivo” todo el programa de MP, tal como se ha aplicado al revisar las órdenes de mantenimiento llenadas por personal técnico (Anexo 5).

A pesar de las limitaciones del editor de texto de ERP SAP se han insertado con la mayor claridad posible los pasos de ejecución de la labor y los parámetros requeridos; para que personal técnico realice las labores objetivamente y de manera estandarizada, desterrando los criterios de ejecución subjetivos que dan resultados ambiguos de poco valor.

Respecto al listado de equipos eléctricos actualizado para el área húmeda, el aporte en el aspecto de seguridad es de especial mención aquí por los potenciales errores que pudiera derivar el tener dos equipos físicamente distintos, pero con codificación similar, la probabilidad de error, aunque remota

podría ser de consecuencias serias considerando que son equipos que contienen energía eléctrica en un ambiente industrial.

CONCLUSIONES

- Se ha implementado satisfactoriamente la táctica PMO para gestionar el mantenimiento preventivo eléctrico en máquinas y equipos eléctricos de la planta concentradora 2 de SMCV.
- PMO resultó ser una táctica de recomendable aplicación para plantas industriales que se encuentren en la etapa operativa.
- PMO como táctica de mantenimiento preventivo, se caracterizó por ser consistente, sólida y flexible, aplicable a activos físicos de plantas concentradoras de minerales.
- Ha sido de gran utilidad la identificación plena de máquinas y equipos eléctricos del área húmeda de C2, pues la codificación similar en equipos que son físicamente diferentes representó un riesgo que podría derivar en incidentes de seguridad.
- Para obtener plenos beneficios de la táctica de mantenimiento PMO es recomendable aplicarla de manera multidisciplinaria.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que las mejoras sugeridas en el capítulo 5 (5.4) sean implementadas, lo que en general redundará en un mejor desempeño del equipo de trabajo que pertenece al departamento de mantenimiento e/i C2 y departamento de planeamiento e/i.
- Se recomienda auditar los planes de mantenimiento de otros departamentos como mantenimiento e/i de C1; incluso de otras disciplinas como mecánica, metalurgia, electricidad de potencia, etc. Dentro de SMCV y mostrar el potencial de mejora que podría traer la aplicación de la táctica PMO.
- Se recomienda que la ejecución de tareas de mantenimiento preventivo tenga un período de entrenamiento para el personal técnico, además de otros entrenamientos requeridos, por ejemplo, se recurre a equipos de diagnóstico de parámetros eléctricos sobre los que el conocimiento de utilización es deficiente.
- Se recomienda que se acompañen a las órdenes de mantenimiento de instructivos técnicos que contengan aún más detalle de ejecución técnica y se acompañe de imágenes y gráficos, ya que ERP SAP es muy rígido en cuanto a adjuntar otros formatos de texto, no acepta gráficos ni tablas; además los PETS (Anexo 9: Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro - PETS) son orientados a la seguridad de la ejecución y no tanto a la labor paso a paso con un enfoque técnico procedimental.
- La adecuada ejecución de tareas de mantenimiento preventivo por parte de personal técnico, requiere de una infraestructura básica, como la de una nave industrial que proteja de algunas adversidades del clima para que personal de los talleres donde se dispongan de máquinas para labores de maestranza básicas, como esmeril de banco, taladro de banco, y cajas de herramientas de bandejas amplias y horizontales, banco de pruebas de motores de baja tensión y módulo con múltiples voltajes para pruebas de tarjetas electrónicas; son actualmente infraestructuras que aún no existen y aumentarían la eficiencia de algunas labores de mantenimiento.

- La inexistencia de historiales de falla ha quedado en evidencia y en ese sentido se sugiere que exista personal dedicado a generar estos datos de suma importancia.
- Se sugiere que PMO mantenga “programas vivos” que se revisen anualmente, desarrollando un trabajo global y organizado de la gestión del mantenimiento eléctrico, apoyándose en los historiales de las máquinas, diagnosticando los problemas de la máquina, identificando oportunidades y/o necesidades y proponiendo acciones de mejora continua para la obtención de resultados tangibles que corrijan la condición de falla y alguna futura recurrencia de esta.
- Los equipos de codificación similar, otros sin codificación o sin descripción, deberían ser desconocimiento del área de proyectos para corregir dicha situación.
- Se recomienda que en base a la lista maestra de ubicaciones técnicas de los equipos eléctricos se realice un listado de los repuestos necesarios según criticidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. **MORA, A.** *Mantenimiento centrado en confiabilidad*. Leicestershire : Aladon Ltd. p. 446, 2004. ISBN 09-5-19603-2.
2. **MOUBRAY, J.** *Mantenimiento centrado en confiabilidad*. Leicestershire : 2da. ed. Aladon Ltd., 2004. 446 pp. ISBN 09-5-19603-2..
3. **TURNER, S.** El Análisis de mantenimiento del futuro. *OMCS Latin America*. [En línea] 2007. [Citado el: 1 de noviembre de 2019.]
<https://www.maintenance.org/fileSendAction/fcType/0/fcOid/399590942963630232/filePointer/399590>.
4. **GARCÍA, O.** *Gestión moderna del mantenimiento industrial – Principios fundamentales*. Bogotá : Ediciones de la U, 2012. 170 pp. ISBN: 9789587620511..
5. **JOHNSON, L.** Mejoramiento de la confiabilidad de equipamiento y eficiencia de planta a través de optimización de MP (improving equipment reliability and plant efficiency through pm optimization). *Fractal Solutions*. [En línea] 1995. [Citado el: 1 de marzo de 2020.]
https://cdn2.hubspot.net/hubfs/3750072/technical%20papers/PMO_Analysis.pdf.
6. —. Mejora continua con optimización de MP – Lecciones aprendidas desde el Programa Vivo de la Planta de Energía Nuclear Kewaunee (continuous improvement with PM optimization – Lessons learned from Kewaunee Nuclear Power Plant’s Living Program). *Fractal Solutions*. [En línea] 1998. [Citado el: 1 de marzo de 2020.]
https://cdn2.hubspot.net/hubfs/3750072/technical%20papers/PMO_LivingProgram.pdf.
7. **CEGARRA, J.** *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, 2004. 356 pp. ISBN 84-7978-624-8.
8. **HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., BAPTISTA, M.** *Metodología de la Investigación*. . México D.F. : 5ta. ed. McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. De C.V., 2010. 613 pp. ISBN 978-607-15-0291-9..
9. **ANDER-EGG, E.** *Introducción a las técnicas de investigación social*. Buenos Aires : Editorial Humanitas, 1972. 335 pp..
10. **ÑAUPAS, H., MEJÍA, E., NOVOA, E., y VILLAGÓMEZ, A.** *Metodología de la investigación cuantitativa – cualitativa y redacción de tesis*. Bogotá : 4ta. ed. Ediciones de la U, 2013. 538 pp. ISBN 78-958-762-188-4.
11. **MOBLEY, R.** *Maintenance fundamentals*. s.l. : 2nd. ed. Elsevier Butterworth–Heinemann, 2004. 418 pp. ISBN: 0-7506-7798-8.

12. **KNEZEVIC, J.** *Mantenimiento*. Madrid : Isdefe, 2009. 211 pp. ISBN 84-89338-09-4..
13. **FERNÁNDEZ, Pablo.** *Creación de valor para los accionistas*. Barcelona : Ediciones Gestión 2000 S.A., 2000.
14. **LOUART, Pierre.** *Gestión de recursos humanos*. Barcelona : Ediciones Gestión S.A., 1996.
15. **DESCALS PALACÍ, Francisco José.** *Psicología Organizacional*. Madrid : Pearson Educación S.A., 2005.
16. **GELABERT PORRET, Miquel.** *Gestión de personas*. Madrid : Esic Editorial, 2010.
17. **PASAPERA PINTADO, Edgard Alan.** *Comportamiento organizacional*. Lima : Arco Iris S.R.L, 2011.
18. **STEPHEN, Robbins y TIMOTHY, Judge.** *Comportamiento Organizacional*. Mexico : Pearson Educación, 2009.
19. **JAMES, Gibson, IVANCEVICH, John, DONNELLY, James y KONOPASKE, Robert.** *Organizaciones: Comportamiento, estructura y procesos*. Mexico : McGraw Hill, 2009.
20. **ALZATE CORREA, Mónica María y FONSECA PARRA, Carolina.** *Estado actual de las teorías sobre cultura organizacional*. Cundimarca : Universidad de la Sabana, 2002.

ANEXOS

Anexo 1

Siglas utilizadas

- ABB: Asea Brown Boverly
- FMA: *Failure Mode Analysis* - Análisis de Modos de Falla
- MCC: *Motor Control Center* – Central de Control de Motores
- AMEF: Análisis de Modos-Efecto de Fallas.
- C1: Concentradora 1
- C2: Concentradora 2
- e/i, E/I: Eléctrico e instrumental
- EPP: Equipo de Protección Personal
- ERP: *Enterprise Resource Planning* - Sistema de planificación de recursos empresariales.
- GMD: *Gearless Mill Drive* - Accionamiento de Molino sin Engranajes
- HRC: *Hazard Risk Category*- Categoría de exposición al riesgo.
- IPERC: Identificación y Evaluación de Riesgos, Continuo
- IP: Índice de Polarización.
- MINEM: Ministerio de Energía y Minas
- MP: Mantenimiento Preventivo
- OEM: Original Equipment Manufacturer- Fabricante Original del Equipo
- OM: Orden de Mantenimiento
- OT: Orden de Trabajo
- PETS: Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro
- PMO: *Preventive Maintenance Optimization, Planned Maintenance Optimization* - Optimización del Mantenimiento Preventivo, Optimización del Mantenimiento Planeado
- RCM: *Reliability Centered Maintenance*- Mantenimiento Basado en la Confiabilidad.
- ROM: *Run of Mine* – Mineral en estado natural, no procesado, puede haber pasado por etapa de chancado primario.
- SMCV: Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.
- SX/EW: Solvent extraction and electrowinning- Lixiviación y electrodeposición.
- TMD: Toneladas Métricas Diarias
- TSP: Trabajo de Suficiencia Profesional
- UPCV: Unidad Productiva Cerro Verde

- UPS: *Uninterruptible Power Supply* - Fuente de energía ininterrumpida.
- V: Voltios
- VC2ELE2: Taller de mantenimiento eléctrico del área húmeda de C2
- VDC: Voltios de Corriente Directa

Anexo 2 - Tabla maestra de ubicaciones técnicas de equipos eléctricos asignados

	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 5	Nivel 6			
Área	Área Mayor	Área Menor	Cód. Equipo	Desc. Equipo	Cód. Sistema	Desc. Sistema	Componente	Desc. Componente	Disciplina	Tipo Componente
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310CN035	C2 GRUA CN-035 #1 ZARANDEO MOLINO BOL						
						SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Mando Inalámbrico	ELE	#N/A
						SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Receptor Inalámbrico	ELE	#N/A
						SISTEMA DE CONTROL CABLEADO		Mando Cableado	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho principal	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho auxiliar	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Resistencia de frenado	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho principal	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho auxiliar	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA MOTRIZ		Barras de Alimentación 480V	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Seccionador de alimentación	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310CN036	C2 GRUA CN-036 #2 ZARANDEO MOLINO BOL						
						SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Mando Inalámbrico	ELE	#N/A
						SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Receptor Inalámbrico	ELE	#N/A
						SISTEMA DE CONTROL CABLEADO		Mando Cableado	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho principal	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho auxiliar	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Resistencia de frenado	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho principal	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho auxiliar	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA MOTRIZ		Barras de Alimentación 480V	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Seccionador de alimentación	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310PP101	C2 BOMB ALIM CICLONES PRIMARIOS #1 PP101						
						SISTEMA MOTRIZ				
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP101-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP101XF	C2 Transformador VFD MT	ELE	XVFT
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP101-AF	C2 VFD Media Tensión	ELE	VFMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					3703C23320LU102	SISTEMA DE LUBRICACIÓN				
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23310PL101-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23310PL102-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23310FA110-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480

3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310PP103	C2 BOMBA SUMIDERO MOLIENDA PP103		SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP103-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310PP201	C2 BOMB ALIM CICLONES PRIMARIOS #2 PP201		SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP201-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP201XF	C2 Transformador VFD MT	ELE	XFVF
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP201-AF	C2 VFD Media Tensión	ELE	VFMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					3703C23320LU202	SISTEMA DE LUBRICACIÓN				
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23310PL201-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23310PL202-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23310FA210-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310PP301	C2 BOMB ALIM CICLONES PRIMARIOS #3 PP301		SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP301-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP301XF	C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP301-AF	C2 VFD Media Tensión	ELE	VFMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					3703C23320LU302	SISTEMA DE LUBRICACIÓN				
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23310PL301-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23310PL302-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23310FA310-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310PP401	C2 BOMB ALIM CICLONES PRIMARIOS #4 PP401		SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP401-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP401XF	C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP401-AF	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					3703C23320LU402	SISTEMA DE LUBRICACIÓN				
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23310PL401-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23310PL402-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23310FA410-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310PP501	C2 BOMB ALIM CICLONES PRIMARIOS #5 PP501		SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP501-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP501XF	C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP501-AF	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					3703C23320LU502	SISTEMA DE LUBRICACIÓN				
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23310PL501-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23310PL502-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23310FA510-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480

3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310PP601	C2 BOMB ALIM CICLONES PRIMARIOS #6 PP601						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP601-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP601XF	C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PP601-AF	C2 VFD Media Tensión	ELE	VFMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					3703C23320LU602	SISTEMA DE LUBRICACIÓN				
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23310PL601-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23310PL602-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23310FA610-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310PW026	C2 BOMBA ROCIADOR DE ZARANDA HUMEDA N1						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PW026-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310PW036	C2 BOMBA ROCIADOR DE ZARANDA HUMEDA N2						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PW036-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310SC101	C2 ZARANDA ALIM MOLINO DE BOLAS SC101						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310SC101-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310SC102	C2 ZARANDA ALIM MOLINO DE BOLAS SC102						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310SC102-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310SC201	C2 ZARANDA ALIM MOLINO DE BOLAS SC201						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310SC201-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310SC202	C2 ZARANDA ALIM MOLINO DE BOLAS SC202						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310SC202-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310SC301	C2 ZARANDA ALIM MOLINO DE BOLAS SC301						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310SC301-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310SC302	C2 ZARANDA ALIM MOLINO DE BOLAS SC302						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310SC302-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310SC401	C2 ZARANDA ALIM MOLINO DE BOLAS SC401						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310SC401-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310SC402	C2 ZARANDA ALIM MOLINO DE BOLAS SC402						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310SC402-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310SC501	C2 ZARANDA ALIM MOLINO DE BOLAS SC501						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310SC501-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310SC502	C2 ZARANDA ALIM MOLINO DE BOLAS SC502						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310SC502-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT

					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310SC601	C2 ZARANDA ALIM MOLINO DE BOLAS SC601					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23310SC601-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3310	Grinding	Ball Mill Feed	3703C23310SC602	C2 ZARANDA ALIM MOLINO DE BOLAS SC602					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23310SC602-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320CN042	C2 GRUA CN-042 NAVE MOLINOS BOLAS					
					SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Mando Inalámbrico	ELE	#N/A
					SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Receptor Inalámbrico	ELE	#N/A
					SISTEMA DE CONTROL CABLEADO		Mando Cableado	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho principal	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho auxiliar	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Resistencia de frenado	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho principal	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho auxiliar	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ		Barras de Alimentación 480V	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Seccionador de alimentación	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3330	Grinding	Ball Mill Classification	3703C23320CN043	C2 GRUA PUENTE CN-043 BAHIA CICLO PRIM					#N/A
					SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Mando Inalámbrico	ELE	#N/A
					SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Receptor Inalámbrico	ELE	#N/A
					SISTEMA DE CONTROL CABLEADO		Mando Cableado	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho principal	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Resistencia de frenado	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho principal	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Barras de Alimentación 480V	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ		Seccionador de alimentación	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320CH044	C2 GRUA DE CARGUIO DE BOLAS					
					SISTEMA MOTRIZ				
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CH044-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320CV033	C2 FAJA TRANSPORTADORA DE ANGULO ELEVADO					
					SISTEMA DE CONTROL CABLEADO		Mando Cableado	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CV033-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320CV034	C2 FAJA TRANSFERENCIA DE BOLAS DE MOLINO					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CV034-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320ER019	C2 SALA ELECT MOL BOLA AUX # 4.5.6 ER019					
								ELE	

					SISTEMA HVAC	3703C23320FA929	C2 Presurizador	ELE	FA
					SISTEMA HVAC	3703C23320CP311	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA HVAC		C2 Panel de Distribución 480V	ELE	DP480
					SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA HVAC	3703C23320AC951	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320DX191	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320DP191	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC191	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LX190	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LX191	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LX192	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LX193	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LX194	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LX195	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LX196	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LX197	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LX198	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP190	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP191	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP192	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP193	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP194	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP195	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP196	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP197	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP198	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC190	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC191	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC192	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC193	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC194	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC195	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC196	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC197	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC198	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR010B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR010A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR011A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR011B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR

					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR020A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR020B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR030A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR030B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR031A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR031B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR401B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR401A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR402B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR402A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR501B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR501A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR502B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR502A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR601B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR601A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR602B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR602A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320BC191	C2 Cargador de Baterías	ELE	BC
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320BA191	C2 Banco de Baterías	ELE	BA
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320BP191	C2 Panel de Distribución 125VDC	ELE	DP125
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320UP191	C2 UPS	ELE	UP
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320UP191-BA1	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320UP191-BA2	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320JP191	C2 Panel de Distribución 120V	ELE	DP120
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320MC191/192	C2 Bahía de Distribución 4160V	ELE	SGMT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 125VDC	ELE	F125
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 120V	ELE	F120
3320	Grinding	Ball Mill Circuits			SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320MC191	C2 Centro de Control de Motores MT	ELE	MCMT
3320	Grinding	Ball Mill Circuits			SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320MC192	C2 Centro de Control de Motores MT	ELE	MCMT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320XF193	C2 Transformador 4160/480V	ELE	XFMT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320XF194	C2 Transformador 4160/480V	ELE	XFMT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320MC195	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320DX196	C2 Transformador 480/480-277	ELE	XF277
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320DX197	C2 Transformador 480/480-277	ELE	XF277
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320GR196	C2 Resistencia de Aterramiento	ELE	GR
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320GR197	C2 Resistencia de Aterramiento	ELE	GR
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320DP192	C2 Panel de Distribución 480V	ELE	DP480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320SG193	C2 Bahía de Distribución 480V	ELE	SGBT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320SG194	C2 Bahía de Distribución 480V	ELE	SGBT

3960	Process Utilities & Reagents	Plant & Instrument Air	3703C23960CO061	C2 COMPRESORES DE AIRE DE PLANTA 3960CO061						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23960CO061-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE CONTROL	3703C23960CO061-CP	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA DE CONTROL		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3960	Process Utilities & Reagents	Plant & Instrument Air	3703C23960CO062	C2 COMPRESORES DE AIRE DE PLANTA 3960CO062						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23960CO062-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE CONTROL	3703C23960CO062-CP	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA DE CONTROL		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3960	Process Utilities & Reagents	Plant & Instrument Air	3703C23960CO063	C2 COMPRESORES DE AIRE DE PLANTA 3960CO063						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23960CO063-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE CONTROL	3703C23960CO063-CP	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA DE CONTROL		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3960	Process Utilities & Reagents	Plant & Instrument Air	3703C23960CO066	C2 COMPRESORES DE AIRE DE PLANTA 3960CO066						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23960CO066-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE CONTROL	3703C23960CO066-CP	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA DE CONTROL		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3960	Process Utilities & Reagents	Plant & Instrument Air	3703C23960CO067	C2 COMPRESORES DE AIRE DE PLANTA 3960CO067						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23960CO067-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE CONTROL	3703C23960CO067-CP	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA DE CONTROL		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3960	Process Utilities & Reagents	Plant & Instrument Air	3703C23960CO068	C2 COMPRES AIRE INSTRUMENTACION-BACKUP						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23960CO068-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ	Ventilador M25	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ	Ventilador M26	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE CONTROL		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA DE CONTROL		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE CONTROL		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320ER020	C2 SAL EL MOL BOL AUX #1.2.3.P.CAL ER020						
						SISTEMA HVAC	3703C23320FA930	C2 Presurizador	ELE	FA
						SISTEMA HVAC	3703C23320CP321.	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA HVAC	3703C23320AC952	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320DX201	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC201	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LX200	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LX201	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LX202	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480

					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LX203	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LX204	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP200	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP201	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP202	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP203	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP204	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC200	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC201	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC202	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC203	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC204	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR015A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR015B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR016B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR016A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR025B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR025A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR026B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR026A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR035B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR035A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR101B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR101A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR102B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR102A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR201B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR201A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR202B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR202A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR301B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR301A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR302B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23320WR302A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320UP201	C2 UPS	ELE	UP
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320UP201-BA1	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320UP201-BA2	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320JP201	C2 Panel de Distribución 120V	ELE	DP120
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320XF206	C2 Transformador 4160/480V	ELE	XFMT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320XF207	C2 Transformador 4160/480V	ELE	XFMT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160

					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320FA320-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
			3703C23320FA321	C2 VENTILADOR SALA DE LUBRICACION 3320BG004F MOLINO DE BOLAS NO.6					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320FA321-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
3920	Process Utilities & Reagents	Lime System	3703C23920AG093	C2 AGITADOR TANQUE DEDISTRIBUIDOR CAL					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23920AG093-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3920	Process Utilities & Reagents	Lime System	3703C23920CH091	C2 TECLE ELECT. SERVICIO APAGADOR DE CAL					
					SISTEMA DE CONTROL CABLEADO		Mando Cableado	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho principal	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Resistencia de frenado	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho principal	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ		Seccionador de alimentación	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3920	Process Utilities & Reagents	Lime System	3703C23920M190	C2 SISTEMA DE CAL					
3920	Process Utilities & Reagents	Lime System		C2 COMPRESOR NO. 1 DESCARGA CAMION CAL		3703C23920CO091			
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23920CO091-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3920	Process Utilities & Reagents	Lime System		C2 COMPRESOR NO. 1 DESCARGA CAMION CAL					
					SISTEMA ELÉCTRICO	3703C23920CP311	C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA ELÉCTRICO		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
3920	Process Utilities & Reagents	Lime System		C2 COMPRESOR NO. 2 DESCARGA CAMION CAL					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23920CO092			
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23920CO092-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3920	Process Utilities & Reagents	Lime System		C2 COMPRESOR NO. 2 DESCARGA CAMION CAL					
					SISTEMA ELÉCTRICO	3703C23920CP321	C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA ELÉCTRICO		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
3920	Process Utilities & Reagents	Lime System		C2 ELEVADOR CANGILONES CAL					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23920BN093			
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23920BN093-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						3703C23920PP991			
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23920PP991-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3920	Process Utilities & Reagents	Lime System		C2 TRANSPORTADOR TORNILLO CAL					
						3703C23920CV091			

					SISTEMA MOTRIZ	3703C23920CV091-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3920	Process Utilities & Reagents	Lime System		C2 ALIMENTADOR TORNILO CAL		3703C23920FE091			
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23920FE091-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3920	Process Utilities & Reagents	Lime System		C2 APAGADOR CAL		3703C23920ML091			
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23920ML091-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23920FA991-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23920HE091	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23920HE092	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3920	Process Utilities & Reagents	Lime System		C2 BOMBA RECIRCULACION CAL		3703C23920PP091			
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23920PP091-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3920	Process Utilities & Reagents	Lime System		C2 BOMBA ALIMENTACION CICLON CAL		3703C23920PP092			
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23920PP092-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
				C2 VENTILADOR DE EXTRACCION DEL LAVADOR DE GASES DE CAL		3703C23920FA213			
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23920FA213-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3920	Process Utilities & Reagents	Lime System		C2 ACTIVADOR DEL FONDO DE SILO		3703C23920ST651			
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23920ST651-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3920	Process Utilities & Reagents	Lime System	3703C23920PP093	C2 BOMBA NO.1 DE DISTRIBUCION DE CAL					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23920PP093-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
3920	Process Utilities & Reagents	Lime System	3703C23920PP094	C2 BOMBA NO.2 DISTRIBUCION CAL					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23920PP094-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
3920	Process Utilities & Reagents	Lime System	3703C23920PP095	C2 BOMBA SUMIDERO PLANTA CAL PP095					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23920PP095-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
				3703C23920PL099	C2 BOMBA DE LUBRICACION REDUCTOR PARA AGITADOR DE TANQUE DE DISTRIBUCION DE CAL				
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23920PL099-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3950	Process Utilities & Reagents	Gland Seal Water	3703C23950PW721	C2 BOMBA NO. 1 AGUA SELLO- AREA MOL					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23110PW721-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT

						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3950	Process Utilities & Reagents	Gland Seal Water	3703C23950PW722	C2 BOMBA NO. 2 AGUA SELLO- AREA MOL						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23310PW722-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320ER021	C2 SALA ELECTRICA MOLINO ER021						
						SISTEMA HVAC	3703C23320FA196-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 220V	ELE	F220
						SISTEMA HVAC	3703C23320AC211	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA HVAC	3703C23320AC212	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320UP211	C2 UPS	ELE	UP
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 120V	ELE	F120
						SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRAS INCENDIOS	3703C23320FP101	C2 Panel de Control contra Incendio	ELE	FP
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320MC211	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320DX211	C2 Transformador 480/240-120	ELE	XF240
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP211	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP212	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320ER022	C2 SALA ELECTRICA MOLINO ER022						
						SISTEMA HVAC	3703C23320FA296-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 220V	ELE	F220
						SISTEMA HVAC	3703C23320AC221	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA HVAC	3703C23320AC222	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320UP221	C2 UPS	ELE	UP
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 120V	ELE	F120
						SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRAS INCENDIOS	3703C23320FP201	C2 Panel de Control contra Incendio	ELE	FP
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320MC221	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320DX221	C2 Transformador 480/240-120	ELE	XF240
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP221	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP222	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320ER023	C2 SALA ELECTRICA MOLINO ER023						
						SISTEMA HVAC	3703C23320FA396-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 220V	ELE	F220
						SISTEMA HVAC	3703C23320AC231	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA HVAC	3703C23320AC232	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320UP231	C2 UPS	ELE	UP
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 120V	ELE	F120
						SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRAS INCENDIOS	3703C23320FP301	C2 Panel de Control contra Incendio	ELE	FP
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320MC231	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320DX232	C2 Transformador 480/240-120	ELE	XF240
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP231	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP232	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320ER024	C2 SALA ELECTRICA MOLINO ER024						
						SISTEMA HVAC	3703C23320FA496-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 220V	ELE	F220
						SISTEMA HVAC	3703C23320AC241	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA HVAC	3703C23320AC242	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480

					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320UP241	C2 UPS	ELE	UP
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRAS INCENDIOS	3703C23320FP401	C2 Panel de Control contra Incendio	ELE	FP
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320MC241	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320DX241	C2 Transformador 480/240-120	ELE	XF240
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP241	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP242	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320ER025	C2 SALA ELECTRICA MOLINO ER025					
					SISTEMA HVAC	3703C23320FA596-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC		C2 Feeder 220V	ELE	F220
					SISTEMA HVAC	3703C23320AC251	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
					SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA HVAC	3703C23320AC212	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
					SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320UP251	C2 UPS	ELE	UP
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRAS INCENDIOS	3703C23320FP501	C2 Panel de Control contra Incendio	ELE	FP
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320MC251	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320DX215	C2 Transformador 480/240-120	ELE	XF240
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP251	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP252	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320ER026	C2 SALA ELECTRICA MOLINO ER026					
					SISTEMA HVAC	3703C23320FA696-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC		C2 Feeder 220V	ELE	F220
					SISTEMA HVAC	3703C23320AC261	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
					SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA HVAC	3703C23320AC262	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
					SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320UP261	C2 UPS	ELE	UP
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRAS INCENDIOS	3703C23320FP601	C2 Panel de Control contra Incendio	ELE	FP
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320MC261	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23320DX216	C2 Transformador 480/240-120	ELE	XF240
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP261	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP262	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE DETECCIÓN DE SISMOS		C2 Detector de Sismos	ELE	
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320ME035	C2 MANIPULADOR LINER NO.1 MOLINO BOLAS					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320ME035-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320ME035FA-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320ME036	C2 MANIPULADOR LINER NO.2 MOLINO BOLAS					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320ME036-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320ME036FA-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320ML101	C2 MOLINO BOLAS # 1 ML101					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320ML101-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320DS102	C2 Seccionador MT	ELE	SWMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320DS101	C2 Seccionador MT	ELE	SWMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320AS101-CA	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320AS101-CB	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP

					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320AS101-CC	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CK101	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PW101-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PW102-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CUJ214	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP211	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP213	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP214	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP212	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320XF104	C2 Transformador 4160/800V	ELE	XFEX
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320EX101	C2 VFD DC	ELE	VFDC
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL122-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL123-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL124-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL125-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL126-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL127-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL120-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL121-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL128-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL129-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE120	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE121	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE122	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE123	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE124	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE125	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE121	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE127	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE128	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE129	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL130-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL131-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL132-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL133-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT

					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE191	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE192	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE193	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE194	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE195	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE196	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320HY101-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320ML201	C2 MOLINO BOLAS #2 ML201					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320ML201-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320DS202	C2 Seccionador MT	ELE	SWMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320DS201	C2 Seccionador MT	ELE	SWMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320AS201-CA	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320AS201-CB	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320AS201-CC	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CK201	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PW201-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PW202-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CU224	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP221	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP223	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP224	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP222	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320XF204	C2 Transformador 4160/800V	ELE	XFEF
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320EX201	C2 VFD DC	ELE	VFDC
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL222-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL223-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL224-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL225-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL226-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL227-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL220-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL221-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL228-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL229-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE220	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE221	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE222	C2 Calefactor	ELE	HE

					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA209-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA226-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA227-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA228-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA229-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA230-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA231-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA245-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA246-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA247-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA248-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE291	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE292	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE293	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE294	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE295	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE296	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320HY201-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320ML301	C2 MOLINO BOLAS # 3 ML301					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330ML301-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330DS302	C2 Seccionador MT	ELE	SWMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330DS301	C2 Seccionador MT	ELE	SWMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330AS301-CA	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330AS301-CB	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330AS301-CC	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330CK301	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330PW301-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330PW302-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330CU234	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330CP231	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330CP233	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330CP234	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330CP232	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330XF304	C2 Transformador 4160/800V	ELE	XFEX
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330EX301	C2 VFD DC	ELE	VFDC
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL322-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL323-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT

					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE335	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE331	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE337	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE338	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE339	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	Caja de Bornes A2	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	Caja de Bornes A4	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA304-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA305-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA306-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA307-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA308-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA309-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA326-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA327-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA328-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA329-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA330-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA331-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA345-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA346-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA347-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA348-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE391	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE392	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE393	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE394	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE395	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE396	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE FRENO DEL MOLINO	3703C23320HY301-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE FRENO DEL MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320ML401	C2 MOLINO BOLAS # 4 ML401					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330ML401-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330DS402	C2 Seccionador MT	ELE	SWMT

					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330DS401	C2 Seccionador MT	ELE	SWMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330AS401-CA	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330AS401-CB	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330AS401-CC	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330CK401	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330PW401-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330PW402-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330PW402	C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CJ244	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP241	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP243	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP244	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP242	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320XF404	C2 Transformador 4160/800V	ELE	XFEF
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330EX401	C2 VFD DC	ELE	VFDC
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL342-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL343-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL344-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL345-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL346-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL347-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL340-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL341-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL348-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL349-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE340	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE341	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE342	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE343	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE344	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE345	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE341	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE347	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE348	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320HE349	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL340-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL341-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT

					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA447-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA448-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE491	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE492	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE493	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE494	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE495	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE496	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320HY401-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320ML501	C2 MOLINO BOLAS # 5 ML501					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330ML501-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330DS502	C2 Seccionador MT	ELE	SWMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330DS501	C2 Seccionador MT	ELE	SWMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330AS501-CA	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330AS501-CB	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330AS501-CC	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330CK501	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330PW501-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330PW502-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330PW502	C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CU254	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP251	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP253	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP254	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP252	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320XF504	C2 Transformador 4160/800V	ELE	XFEF
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330EX501	C2 VFD DC	ELE	VFDC
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL542-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL543-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL544-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL545-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL546-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL547-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL540-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL541-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL548-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23320PL549-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480

					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA506-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA507-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA508-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA509-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA526-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA527-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA528-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA529-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA530-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA531-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA545-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA546-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA547-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320FA548-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE591	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE592	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE593	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE594	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE595	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO	3703C23320HE596	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320HY501-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320ML601	C2 MOLINO BOLAS #6 ML601					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330ML601-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330DS602	C2 Seccionador MT	ELE	SWMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330DS601	C2 Seccionador MT	ELE	SWMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330AS601-CA	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330AS601-CB	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330AS601-CC	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330CK601	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330PW601-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23330PW602-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CU264	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP261	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP263	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP264	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320CP262	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320XF604	C2 Transformador 4160/800V	ELE	XFEF

					SISTEMA HVAC DE MOTOR DE MOLINO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320HY601-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320PP043	C2 BOMBA SUMERG ALIMENTADOR BOLAS PP043					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PP043-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320PP765	C2 BOMB NO.1 SIST ENFRIAMIENTO MOLIENDA					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PP765-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320PP766	C2 BOMB NO.2 SIST ENF MOLIENDA (RESERVA)					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PP766-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320M057	C2 ALIMENTADOR DE BOLAS N1 MOLINO BOLAS					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320M057-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
									S480
3320	Grinding	Ball Mill Circuits	3703C23320M058	C2 ALIMENTADOR DE BOLAS N2 MOLINO BOLAS					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320M058-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
									S480
3910	Process Utilities & Reagents	Reagent Systems	3703C23910AG011	C2 AGIT TANQ MEZCLADO COLECTOR SECUN					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320AG011-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3910	Process Utilities & Reagents	Reagent Systems	3703C23910AG012	C2 AGIT TANQ MEZCLADO REACTIVOS PRUEBA					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320AG012-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3910	Process Utilities & Reagents	Reagent Systems	3703C23910CN046	C2 GRUA BRAZO # 1 DE MANEJO DE REACTIVOS					#N/A
					SISTEMA DE CONTROL CABLEADO		Mando Cableado	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motores de Rotación del Brazo	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho principal	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Resistencia de frenado	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ		Seccionador de alimentación	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3910	Process Utilities & Reagents	Reagent Systems	3703C23910CN047	C2 GRUA BRAZO # 2 DE MANEJO DE REACTIVOS					#N/A
					SISTEMA DE CONTROL CABLEADO		Mando Cableado	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motores de Rotación del Brazo	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho principal	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Resistencia de frenado	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ		Seccionador de alimentación	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3910	Process Utilities & Reagents	Reagent Systems	3703C23910PP145	C2 BOMBA NO. 1 GLYCOL ESPUMANTE					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PP145-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480

3910	Process Utilities & Reagents	Reagent Systems	3703C23910PP076	C2 BOMBA NO. 2 GLYCOL ESPUMANTE PP-076						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PP076-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3910	Process Utilities & Reagents	Reagent Systems	3703C23910PP077	C2 BOMBA TRANSF COLECTOR SECUNDARIO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PP077-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3910	Process Utilities & Reagents	Reagent Systems	3703C23910PP078	C2 BOMBA NO. 1 COLECTOR SECUNDARIO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PP078-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3910	Process Utilities & Reagents	Reagent Systems	3703C23910PP079	C2 BOMBA NO. 2 COLECTOR SECUNDARIO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PP079-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3910	Process Utilities & Reagents	Reagent Systems	3703C23910PP143	C2 BOMBA NO.1 COLECTOR PRIMARIO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PP143-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3910	Process Utilities & Reagents	Reagent Systems	3703C23910PP144	C2 BOMBA NO.1 COLECTOR PRIMARIO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PP144-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3910	Process Utilities & Reagents	Reagent Systems	3703C23910PP145	C2 BOMBA NO.1 COLECTOR MOLIBDENO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PP145-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3910	Process Utilities & Reagents	Reagent Systems	3703C23910PP146	C2 BOMBA NO.2 COLECTOR MOLIBDENO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PP146-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3910	Process Utilities & Reagents	Reagent Systems	3703C23910PP147	C2 BOMBA ALCOHOL ESPUMANTE						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PP147-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3910	Process Utilities & Reagents	Reagent Systems	3703C23910PP148	C2 BOMBA ALCOHOL ESPUMANTE						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PP148-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3910	Process Utilities & Reagents	Reagent Systems	3703C23910PP149	C2 BOMBA SUMIDERO AREA REACTIVOS PP149						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23320PP149-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410ER030	C2 SALA ELEC FLOTACION LIN # 1,2,3.ER030						
						SISTEMA HVAC	3703C23410AC906	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA HVAC	3703C23320FA866	C2 Presurizador	ELE	FA
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480

					SISTEMA HVAC	3703C23410CP311	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410DX301	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410DP301	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LC301	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LX301	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LP301	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LC301	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LX302	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LP302	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LC302	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DETOMACORRIENTES 480V		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DETOMACORRIENTES 480V	3703C23410WR301A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DETOMACORRIENTES 480V	3703C23410WR301B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DETOMACORRIENTES 480V	3703C23410WR301C	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DETOMACORRIENTES 480V		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DETOMACORRIENTES 480V	3703C23910WR391A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23410BC301	C2 Cargador de Baterías	ELE	BC
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23410BA301	C2 Banco de Baterías	ELE	BA
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23410BP301	C2 Panel de Distribución 125VDC	ELE	DP125
							C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23410UP301	C2 UPS	ELE	UP
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23410UP301-BA1	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23410JP301	C2 Panel de Distribución 120V	ELE	DP120
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23410MC301	C2 Centro de Control de Motores MT	ELE	MCOMT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23410MC301/302	C2 Bahía de Distribución 4160V	ELE	SGMT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23410XF302	C2 Transformador 4160/480V	ELE	XFMT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23410MC302	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
				3703C23910PP080	C2 BOMBA TRANSFERENCIA REACTIVOS PRUEBA				
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23910PP080-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
				3703C23910PP081	C2 BOMBA NO. 1 REACTIVOS PRUEBA				
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23910PP081-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
				3703C23910PP082	C2 BOMBA NO. 2 REACTIVOS PRUEBA				
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23910PP082-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CN102	C2 GRUA PUENTE FLOTAC. CN-102 SCAV. #1					
					SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Mando Inalámbrico	ELE	#N/A
					SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Receptor Inalámbrico	ELE	#N/A
					SISTEMA DE CONTROL CABLEADO		Mando Cableado	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho principal	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Resistencia de frenado	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho principal	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ		Barras de Alimentación 480V	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Seccionador de alimentación	ELE	#N/A

					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CN103	C2 GRUA PUENTE FLOTAC. CN-103 SCAV. #2					
					SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Mando Inalámbrico		#N/A
					SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Receptor Inalámbrico		#N/A
					SISTEMA DE CONTROL CABLEADO		Mando Cableado		#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del puente		#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del carro		#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho principal		#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Resistencia de frenado		#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del puente		#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del carro		#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho principal		#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico		ECP
					SISTEMA MOTRIZ		Barras de Alimentación 480V		#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Seccionador de alimentación		#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V		F480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF101	C2 CELDA FLOTACION CF101					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF101-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF101-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF102	C2 CELDA FLOTACION CF102					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF102-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF102-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF103	C2 CELDA FLOTACION CF103					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF103-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF103-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF104	C2 CELDA FLOTACION CF104					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF104-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF104-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF105	C2 CELDA FLOTACION CF105					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF105-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF105-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF106	C2 CELDA FLOTACION CF106					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF106-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF106-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT

						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF107	C2 CELDA FLOTACION CF107						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF107-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF107-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF108	C2 CELDA FLOTACION CF108						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF108-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF108-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF109	C2 CELDA FLOTACION CF109						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF109-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF109-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF201	C2 CELDA FLOTACION CF201						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF201-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF201-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF202	C2 CELDA FLOTACION CF202						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF202-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF202-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF203	C2 CELDA FLOTACION CF203						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF203-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF203-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF204	C2 CELDA FLOTACION CF204						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF204-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF204-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF205	C2 CELDA FLOTACION CF205						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF205-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160

					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF205-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF206	C2 CELDA FLOTACION CF206					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF206-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF206-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF207	C2 CELDA FLOTACION CF207					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF207-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF207-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF208	C2 CELDA FLOTACION CF208					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF208-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF208-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF209	C2 CELDA FLOTACION CF209					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF209-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF209-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF301	C2 CELDA FLOTACION CF301					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF301-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF301-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF302	C2 CELDA FLOTACION CF302					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF302-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF302-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF303	C2 CELDA FLOTACION CF303					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF303-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF303-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF304	C2 CELDA FLOTACION CF304					

					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF304-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF304-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF305	C2 CELDA FLOTACION CF305					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF305-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF305-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF306	C2 CELDA FLOTACION CF306					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF306-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF306-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF307	C2 CELDA FLOTACION CF307					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF307-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF307-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF308	C2 CELDA FLOTACION CF308					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF308-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF308-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF309	C2 CELDA FLOTACION CF309					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF309-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF309-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410ER032	C2 SALA ELEC FLOTACION LIN # 4.5,6 ER032					
					SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA HVAC	3703C23410AC925	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
					SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA HVAC	3703C23410FA937	C2 Presurizador	ELE	FA
					SISTEMA HVAC	3703C23410CP321	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23410BC321	C2 Cargador de Baterías	ELE	BC
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23410BA321	C2 Banco de Baterías	ELE	BA
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23410BP321	C2 Panel de Distribución 125VDC	ELE	DP125
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23410UP321	C2 UPS	ELE	UP
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23410UP321-BA1	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23410JP321	C2 Panel de Distribución 120V	ELE	DP120

					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410DX321	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410DP321	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LC321	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LX321	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LP321	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LC321	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LX322	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LP322	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LC322	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LX323	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LP323	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LC323	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LX324	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LP324	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LC324	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DETOMACORRIENTES 480V		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DETOMACORRIENTES 480V	3703C23410WR321A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DETOMACORRIENTES 480V	3703C23410WR321B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DETOMACORRIENTES 480V	3703C23410WR321C	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DETOMACORRIENTES 480V		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DETOMACORRIENTES 480V	3703C23410WR322A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DETOMACORRIENTES 480V	3703C23410WR322B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DETOMACORRIENTES 480V	3703C23410WR322C	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23410MC321	C2 Centro de Control de Motores MT	ELE	MCMT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23410MC321/322	C2 Bahía de Distribución 4160V	ELE	SGMT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23410MC322	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
							C2 Feeder 480V	ELE	F480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF401	C2 CELDA FLOTACION CF401					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF401-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF401-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF402	C2 CELDA FLOTACION CF402					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF402-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF402-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF403	C2 CELDA FLOTACION CF403					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF403-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF403-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF404	C2 CELDA FLOTACION CF404					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF404-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF404-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480

3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF405	C2 CELDA FLOTACION CF405						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF405-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF405-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF406	C2 CELDA FLOTACION CF406						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF406-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF406-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF407	C2 CELDA FLOTACION CF407						
						SISTEMA MOTRIZ				
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF407-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF407-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
								C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF408	C2 CELDA FLOTACION CF408						
						SISTEMA MOTRIZ				
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF408-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF408-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
								C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF409	C2 CELDA FLOTACION CF409						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF409-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF409-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF501	C2 CELDA FLOTACION CF501						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF501-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF501-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF502	C2 CELDA FLOTACION CF502						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF502-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF502-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF503	C2 CELDA FLOTACION CF503						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF503-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF503-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF504	C2 CELDA FLOTACION CF504						

					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF504-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF504-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF505	C2 CELDA FLOTACION CF505					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF505-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF505-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF506	C2 CELDA FLOTACION CF506					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF506-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF506-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF507	C2 CELDA FLOTACION CF507					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF507-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF507-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF508	C2 CELDA FLOTACION CF508					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF508-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF508-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF509	C2 CELDA FLOTACION CF509					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF509-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF509-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF521	C2 CELDA 1ERA LIMPIEZA 521					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF521-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF521-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF522	C2 CELDA 1ERA LIMPIEZA 522					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF522-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF522-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF523	C2 CELDA 1ERA LIMPIEZA 523					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF523-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF523-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT

					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF524	C2 CELDA 1ERA LIMPIEZA 524					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF524-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF524-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF527	C2 CELDA LIMPIEZA SCAVENGER 527					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF527-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF527-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF528	C2 CELDA LIMPIEZA SCAVENGER 528					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF528-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF528-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410ER034	C2 SALA ELEC FLOTACION LIN # 6 ER034					
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner		C2 AIRE ACONDICIONADO 3410-ER-034	SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA HVAC	3703C23410AC946	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
					SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA HVAC	3703C23410FA939	C2 Presurizador	ELE	FA
					SISTEMA HVAC	3703C23410CP331	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23410BC341	C2 Cargador de Baterías	ELE	BC
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23410BA341	C2 Banco de Baterías	ELE	BA
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23410BP341	C2 Panel de Distribución 125VDC	ELE	DP125
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23410UP341	C2 UPS	ELE	UP
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23410UP341-BA1	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23410JP341	C2 Panel de Distribución 120V	ELE	DP120
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410DX341	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410DP341	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LC341	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LX341	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LP341	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23410LC341	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480V		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DETOMACORRIENTES 480V	3703C23410WR341A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DETOMACORRIENTES 480V	3703C23410WR341B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DETOMACORRIENTES 480V	3703C23410WR341C	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23410XF342	C2 Transformador 4160/480V	ELE	XFMT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23410SG342	C2 Bahía de Distribución 480V	ELE	SGBT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23410MC341	C2 Centro de Control de Motores MT	ELE	MCMT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	37035820DS971	C2 Bahía de Distribución 4160V	ELE	SGMT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23410MC344	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT

					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23410MC343	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23410DP342	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						3703C23410MC342	MCC 480V ER-34 FLOTATION CELL LINE 78893		#N/A
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF531	C2 CELDA 1ERA LIMPIEZA 531					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF531-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF531-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF532	C2 CELDA 1ERA LIMPIEZA 532					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF532-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF532-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF533	C2 CELDA 1ERA LIMPIEZA 533					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF533-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF533-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF534	C2 CELDA 1ERA LIMPIEZA 534					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF534-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF534-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF537	C2 CELDA LIMPIEZA SCAVENGER 537					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF537-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF537-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF538	C2 CELDA LIMPIEZA SCAVENGER 538					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF538-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF538-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF601	C2 CELDA FLOTACION CF601					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF601-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF601-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF602	C2 CELDA FLOTACION CF602					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF602-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF602-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480

3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF603	C2 CELDA FLOTACION CF603						
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF603-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT	
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160	
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF603-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT	
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480	
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF604	C2 CELDA FLOTACION CF604						
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF604-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT	
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160	
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF604-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT	
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480	
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF605	C2 CELDA FLOTACION CF605						
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF605-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT	
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160	
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF605-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT	
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480	
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF606	C2 CELDA FLOTACION CF606						
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF606-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT	
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160	
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF606-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT	
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480	
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF607	C2 CELDA FLOTACION CF607						
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF607-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT	
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160	
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF607-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT	
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480	
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF608	C2 CELDA FLOTACION CF608						
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF608-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT	
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160	
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF608-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT	
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480	
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF609	C2 CELDA FLOTACION CF609						
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF609-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT	
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160	
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23410CF609-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT	
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480	
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410PP034	C2 BOMBA SUMIDERO RECLENER PP034						
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410PP034-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT	
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480	
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF541	C2 CELDA 2DA RELIMPIEZA CF541						
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF541-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT	
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480	

3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF542	C2 CELDA 1ERA RELIMPIEZA CF542					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF542-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410CF543	C2 CELDA NO. 2 1ERA RELIMPIEZA CF543					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23410CF543-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410PP171	C2 BOMBA 1ERA RELIMPIEZA PP171					
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410PP172	C2 BOMBA 1ERA RELIMPIEZA PP172					
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410PP507	C2 BOMBA ALIMENTACION RELIMPIEZA PP507					
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3410	Flotation	Rougher-Scavenger-Cleaner	3703C23410PP517	C2 BOMBA ALIMENTACION RELIMPIEZA PP517					
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420ER039	C2 SALA ELECTRICA REMOLIENDA # 1 ER039					
					SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3420	Flotation	Regrind Circuit			SISTEMA HVAC	3703C23420AC918	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
					SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3420	Flotation	Regrind Circuit			SISTEMA HVAC	3703C23420AC959	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
					SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA HVAC	3703C23420FA941-M	C2 Presurizador	ELE	FA
					SISTEMA HVAC	3703C23420CP312	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23420LP391	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23420LC391	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23420BC391	C2 Cargador de Baterías	ELE	BC
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23420BA391	C2 Banco de Baterías	ELE	BA
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23420BP391	C2 Panel de Distribución 125VDC	ELE	DP125
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23420JP391	C2 Panel de Distribución 120V	ELE	DP120
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA				
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23420MC391/392	C2 Bahía de Distribución 4160V	ELE	SGMT
3420	Flotation	Regrind Circuit			SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23420MC391	C2 Centro de Control de Motores MT	ELE	MCMT
3420	Flotation	Regrind Circuit			SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23420MC392	C2 Centro de Control de Motores MT	ELE	MCMT
3430	Flotation	Column Flotation	3703C23430PP513	C2 BOMBA #2 TRANSF RELAVE COLUMNAS PP513					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP513-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP513XF	C2 Transformador VFD MT	ELE	XFVF
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP513-AF	C2 VFD Media Tensión	ELE	VFMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 220V	ELE	F220

					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23430PL513-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23430PL583-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23430FA513-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23430HE513	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3430	Flotation	Column Flotation	3703C23430PP518	C2 BOMBA #3 TRANSF RELAVE COLUMNAS PP518					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP518-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
3430	Flotation	Column Flotation			SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP518XF	C2 Transformador VFD MT	ELE	XFVF
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP518-AF	C2 VFD Media Tensión	ELE	VFMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 220V	ELE	F220
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23430PL518-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23430PL588-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23430FA518-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23430HE518	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3430	Flotation	Column Flotation	3703C23430PP512	C2 BOMBA TRANSF RELAVE COLUMNAS PP512					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP512-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
3430	Flotation	Column Flotation			SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP512XF	C2 Transformador VFD MT	ELE	XFVF
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP512-AF	C2 VFD Media Tensión	ELE	VFMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 220V	ELE	F220
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23430PL512-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23430PL582-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23430FA512-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23430HE512	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3430	Flotation	Column Flotation	3703C23430PP528	C2 BOMBA TRANSF RELAVE COLUMNAS PP528					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP528-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
3430	Flotation	Column Flotation			SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP528XF	C2 Transformador VFD MT	ELE	XFVF
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP528-AF	C2 VFD Media Tensión	ELE	VFMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 220V	ELE	F220
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23430PL538-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23430PL598-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23430FA538-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23430HE514	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420PP503	C2 BOM ALIM CICLON REMOL ALT GRADO PP503					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP503-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
3420	Flotation	Regrind Circuit			SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP503XF	C2 Transformador VFD MT	ELE	XFVF

					SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP503-AF	C2 VFD Media Tensión	ELE	VFMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 220V	ELE	F220
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420PL505-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420PL506-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420FA515-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420HE507	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420PP524	C2 BOM ALIM CICLON REMOL BAJO GRAD PP524					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP524-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
3420	Flotation	Regrind Circuit			SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP524XF	C2 Transformador VFD MT	ELE	XVVF
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP524-AF	C2 VFD Media Tensión	ELE	VFMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 220V	ELE	F220
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420PL544-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420PL554-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420FA524-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420HE508	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420ML503	C2 MOLINO REMOLIENDA ALTO GRADO #1 ML503					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23420ML503-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420PL113-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420FA873-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420HE073	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420HE083	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420ML504	C2 MOLINO REMOLIENDA ALTO GRADO #2 ML504					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23420ML504-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420PL114-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420FA874-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420HE074	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420HE084	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420ML505	C2 MOLINO REMOLIENDA BAJO GRADO #1 ML505					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23420ML505-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420PL115-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420FA875-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420HE075	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480

					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420HE085	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420ML506	C2 MOLINO REMOLIENDA BAJO GRADO #2 ML506					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23420ML506-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420PL116-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420FA876-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420HE076	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420HE086	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420PP502	C2 BOM ALIM CICLON REMOL ALT GRADO PP502					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP502-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
3420	Flotation	Regrind Circuit			SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP502XF	C2 Transformador VFD MT	ELE	XFVF
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP502-AF	C2 VFD Media Tensión	ELE	VFMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 220V	ELE	F220
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420PL503-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420PL504-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420FA514-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420HE504	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420PP525	C2 BOM ALIM CICLON REMOL BAJO GRAD PP525					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP525-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
3420	Flotation	Regrind Circuit			SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP525XF	C2 Transformador VFD MT	ELE	XFVF
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP525-AF	C2 VFD Media Tensión	ELE	VFMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 220V	ELE	F220
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420PL545-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420PL555-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420FA525-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420HE509	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420ER040	C2 SALA ELECTRICA REMOLIENDA # 2 ER040					
					SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3420	Flotation	Regrind Circuit			SISTEMA HVAC	3703C23420AC919	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
					SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3420	Flotation	Regrind Circuit			SISTEMA HVAC	3703C23420AC960	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
					SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA HVAC	3703C23420FA942-M	C2 Presurizador	ELE	FA
					SISTEMA HVAC	3703C23420CP322	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23420UP401	C2 UPS	ELE	UP
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23420UP401-BA1	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23420UP401-BA2	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23420JP401	C2 Panel de Distribución 120V	ELE	DP120
3420	Flotation	Regrind Circuit		C2 MCC 480V-REGRIND NO. 1 ER-040	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23420MC401		ELE	

3420	Flotation	Regrind Circuit		C2 SEC. TRANSF REGRIND C2-3420-SG-401		SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23420XF401	C2 Transformador 4160/480V	ELE	XFMT
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
3420	Flotation	Regrind Circuit		C2 REGRIND NO. 2 TRANSFORMER 3420MC391		SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23420XF402	C2 Transformador 4160/480V	ELE	XFMT
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
3420	Flotation	Regrind Circuit		C2 SEC. TRANSF REGRIND 3420-SG-404		SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23420XF404	C2 Transformador 4160/480V	ELE	XFMT
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23420SG401	C2 Bahía de Distribución 480V	ELE	SGBT
3420	Flotation	Regrind Circuit		C2 MCC 480V-REGRIND NO. 1 ER-040		SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23420MC404	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
3420	Flotation	Regrind Circuit		C2 MCC 480V-REGRIND NO. 1 ER-040		SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23420MC402	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C22350ZM105	C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23420DP402	C2 Panel de Distribución 480V	ELE	DP480
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23420DP403	C2 Panel de Distribución 480V	ELE	DP480
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3420	Flotation	Regrind Circuit		C2 MCC 480V-REGRIND NO. 1 ER-040		SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23420MC403	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3420	Flotation	Regrind Circuit		C2 MCC 480V-REGRIND NO. 1 ER-040		SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23420MC405	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23420DP404	C2 Panel de Distribución 480V	ELE	DP480
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23430DP401	C2 Panel de Distribución 480V	ELE	DP480
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480V	3703C23320WR401B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480V	3703C23320WR401A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480V	3703C23320WR401C	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480V		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480V	3703C23320WR402B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480V	3703C23320WR402A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480V	3703C23320WR402C	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480V		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480V	3703C23320WR403B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480V	3703C23320WR403A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480V	3703C23320WR403C	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23420DX401	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23420DP401	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23420LC401	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23420LX401	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23420LX402	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23420LX403	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23420LX404	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP401	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP402	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP403	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LP404	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23420LC401	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC402	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC403	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23320LC404	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420CH007	C2 TECLE ELEC. BOMBA SUMIDERO REMOLIENDA						
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420CH007	C2 GRUA DE BOMBA SUMIDERO DE REMOLIENDA						
						SISTEMA DE CONTROL CABLEADO		Mando Cableado	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motors de Traslación del carro	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho principal	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Resistencia de frenado	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A

						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho principal	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA MOTRIZ		Seccionador de alimentación	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420CN501	C2 GRUA DE SERVICIO REMOLIENDA CN-501						
						SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Mando Inalámbrico	ELE	#N/A
						SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Receptor Inalámbrico	ELE	#N/A
						SISTEMA DE CONTROL CABLEADO		Mando Cableado	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho principal	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho auxiliar	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Resistencia de frenado	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho principal	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho auxiliar	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA MOTRIZ		Seccionador de alimentación	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						3703C23420CH017		C2 TECLE ELEC. BOMBA SUMIDERO REMOLIENDA		
								C2 TECLE ELEC. BOMBA SUMIDERO REMOLIENDA		
						SISTEMA DE CONTROL CABLEADO		Mando Cableado	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho principal	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Resistencia de frenado	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho principal	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA MOTRIZ		Seccionador de alimentación	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3430	Flotation	Column Flotation	3703C23430PP516	C2 BOMBA DERRAMES AREA COLUMNAS PP516						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP516-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3430	Flotation	Column Flotation	3703C23430PP514	C2 BOMBA TRANSFERENCIA CONCENT COLUMNAS						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP514-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP514-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420PP535	C2 BOMBA ALIMENT CELDAS COLUMNA PP535						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP535-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP535-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420PL565-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420PL575-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420FA535-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420HE545	C2 Calefactor	ELE	HE
						SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420PP519	C2 BOMBA ALIMENT MOLINO REMOLIENDA PP519						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP519-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP519-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT

					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420PP530	C2 BOMBA ALIMENT REMOL BAJO GRADO PP530					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP530-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP530-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420PP520	C2 BOMBA ALIMENT MOLINO REMOLIENDA PP520					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP520-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP520-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420PP521	C2 BOMBA ALIMENT MOLINO REMOLIENDA PP521					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP521-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23420PP521-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420PP522	C2 BOMBA ALIMENT CELDAS COLUMNAS PP522					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP522-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23430PP522-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420PL562-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420PL572-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420FA522-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420HE542	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420PP523	C2 BOMBA ALIMENT CELDAS COLUMNAS PP523					
					SISTEMA MOTRIZ				
						3703C23430PP523-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						3703C23430PP523-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
							C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420PL563-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						3703C23420PL573-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						3703C23420FA523-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						3703C23420HE543	C2 Calefactor	ELE	HE
							C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420PP526	C2 BOMBA ALIMENT REMOL BAJO GRADO PP526					
					SISTEMA MOTRIZ				
						3703C23420PP526-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						3703C23420PP526-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
							C2 Feeder 480V	ELE	F480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420PP527	C2 BOMBA ALIMENT REMOL BAJO GRADO PP527					
					SISTEMA MOTRIZ				
						3703C23420PP527-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						3703C23420PP527-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
							C2 Feeder 480V	ELE	F480
3420	Flotation	Regrind Circuit	3703C23420PP536	C2 BOMBA ALIMENT CELDAS COLUMNAS PP536					
					SISTEMA MOTRIZ				
						3703C23430PP536-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						3703C23430PP536-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
							C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23420PL566-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						3703C23420PL576-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT

									3703C23420FA536-M	C2 Arrancador 480V	ELE	S480
										C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
									3703C23420HE546	C2 Arrancador 480V	ELE	S480
										C2 Calefactor	ELE	HE
										C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3420	Flotacion	Regrind Circuit	3703C23420PP538	C2 BOMBA SUMIDERO REMOL PP538								
						SISTEMA MOTRIZ		3703C23420PP538-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT	
										C2 Arrancador 480V	ELE	S480
										C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
3420	Flotacion	Regrind Circuit	3703C23420PP539	C2 BOMBA SUMIDERO REMOL PP539								
						SISTEMA MOTRIZ		3703C23420PP539-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT	
										C2 Arrancador 480V	ELE	S480
										C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
3430	Flotacion	Column Flotation	3703C23430PP515	C2 BOMBA TRANSFERENCIA CONCENT COLUMNAS 3430PP515								
						SISTEMA MOTRIZ		3703C23430PP515-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT	
								3703C23430PP515-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT	
										C2 Feeder 480V	ELE	F480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510ER041	C2 SALA ELECTRICA PLANTA MOLY ER041								
						SISTEMA HVAC		3703C23510AC907	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC	
3510	Moly Plant	Moly Plant				SISTEMA HVAC		3703C23510AC920	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC	
3510	Moly Plant	Moly Plant				SISTEMA HVAC		3703C23510A907	C2 Presurizador	ELE	FA	
						SISTEMA HVAC		3703C23510CP332	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP	
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		3703C23510UP411	C2 UPS	ELE	UP	
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		3703C23510UP411-BA1	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA	
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		3703C23510UP411-BA2	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA	
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		3703C23510JP411	C2 Panel de Distribución 120V	ELE	DP120	
3510	Moly Plant	Moly Plant				SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		3703C23510XF411	C2 Transformador 4160/480V	ELE	XFMT	
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA			C2 Feeder 4160V	ELE	F4160	
3510	Moly Plant	Moly Plant				SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		3703C23510XF414	C2 Transformador 4160/480V	ELE	XFMT	
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA			C2 Feeder 4160V	ELE	F4160	
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510MC411	C2 MCC 480V-MOLY PLANT ER-041								
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA			C2 Bahía de Distribución 480V	ELE	SGBT	
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		3703C23510SG411	C2 Feeder 480V	ELE	F480	
3510	Moly Plant	Moly Plant				SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		3703C23510MC412	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT	
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA			C2 Feeder 480V	ELE	F480	
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		3703C23510MC413	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT	
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA			C2 Feeder 480V	ELE	F480	
3510	Moly Plant	Moly Plant				SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		3703C23510MC414	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT	
3510	Moly Plant	Moly Plant				SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	Transformador para servicio de Praxair	3703C23510MC415	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT	
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		3703C23510DX416	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480	
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA			C2 Feeder 480V	ELE	F480	
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		3703C23510DP413	C2 Feeder 480V	ELE	F480	
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA			C2 Panel de Distribución 480V	ELE	DP480	
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		3703C23510DX411	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480	
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN			C2 Feeder 480V	ELE	F480	
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		3703C23510DP411	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP	
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		3703C23510LC411	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC	
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		3703C23510LX412	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480	
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN			C2 Feeder 480V	ELE	F480	
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		3703C23510LP412	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP	
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		3703C23510LC412	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC	
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		3703C23510LX413	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480	
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN			C2 Feeder 480V	ELE	F480	

					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23510LP413	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23510LC413	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23510LX414	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23510LP414	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23510LC414	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23510LX415	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23510LP415	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23510LC415	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23510LX411	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23510LP411	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23510LC411	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23510DX414	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23510LP901	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23510DX412	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23510WR411A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23510WR411B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23510WR411C	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23510WR411D	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23510WR412A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23510WR412B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23510WR412C	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
			3703C23510CN601	C2 GRUA PORTICO CN601 PLANTA MOLIBDENO	CV22MDONS3723DM36	C	VC2MEC3	3703	H12281010
					SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Mando Inalámbrico	ELE	#N/A
					SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Receptor Inalámbrico	ELE	#N/A
					SISTEMA DE CONTROL CABLEADO		Mando Cableado	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del pórtico	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho principal	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Resistencia de frenado	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho principal	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Barras de alimentación 480 V	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ		Seccionador de alimentación	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CN602	C2 GRUA SERVICIO FILTRO MOLIBDENO CN-602					
					SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Mando Inalámbrico	ELE	#N/A
					SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Receptor Inalámbrico	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del pórtico	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho principal	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Resistencia de frenado	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho principal	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		Barras de alimentación 480 V	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ		Seccionador de alimentación	ELE	#N/A
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480

3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CN604	C2 GRUA DE BRAZO DE NAHS						
						SISTEMA DE CONTROL CABLEADO		Mando Cableado	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del pórtico	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho principal	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Resistencia de frenado	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho principal	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Barra de alimentación 480 V	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA MOTRIZ		Seccionador de alimentación	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CO031	C2 COMPRESOR AIRE SECADO CONC MOLIBDENO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CO031-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CO031-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
			3703C23510AG604	AGITADOR DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE CONCENTRADO MO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510AG604-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF721	C2 CELDA FLOT SCAVENGER LIMPIEZA MO 1						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF721-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF722	C2 CELDA FLOT SCAVENGER LIMPIEZA MO 2						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF722-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF723	C2 CELDA FLOT SCAVENGER LIMPIEZA MO 3						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF723-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF724	C2 CELDA FLOT SCAVENGER LIMPIEZA MO 4						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF724-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF725	C2 CELDA FLOT SCAVENGER LIMPIEZA MO 5						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF725-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP603	C2 BOMBA RELAVE ROUGHER MO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP603-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP603-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP648	C2 BOMBA NO. 2 DISTRIB SILICATO SODIO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP648-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF727	C2 CELDA FLOT SCAVENGER LIMPIEZA MO 7						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF727-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP609	C2 BOMBA RELAVE 1ERA LIMPIEZA MO						

					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP609-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP609-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP618	C2 BOMBA CONCENT LIMPIEZA SCAVENGER MO					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP618-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP618-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP635	C2 BOMBA CONCENTRADO MO					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP635-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP635-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510TM614	C2 MECANISMO ESPESADOR DE CONCENTRADO DE MOLIBDENO					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510TM614-M1	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510TM614-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP164	C2 BOMBA NO. 2 DISTRIBUCION NAHS					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP164-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP630	C2 BOMBA ALIMENTACION STA LIMPIEZA MO					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP630-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP630-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510HY700	C2 UNID HIDRAULICA FILTRO CONCENTRADO MO					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510HY700-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23510HE894	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23510FA700-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PW659	C2 BOMBA NO. 1 DE LAVADO DE TELA MO					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PW659-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PW668	C2 BOMBA DE AGUA PENSADO DEL FILTRO MO					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PW668-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CV601	C2 ALIMENTADOR TORNILL SECADOR CONC MOLY					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CV601-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						3703C23510CV601-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PW658	C2 BOMBA 1 AGUA DE LAVADO MANIFOLD FL601					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PW658-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP161	C2 BOMBA TRANSFERENCIA NAHS					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP161-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PW660	C2 BOMBA ELEVADORA PRESION AGUA SELLO MO					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PW660-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480

3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP626	C2 BOMBA ALIMENTACION 3ERA LIMPIEZA MO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP626-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP626-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP612	C2 BOMBA DESCAR ESPESADOR INTERMEDIO MO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP612-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP612-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP628	C2 BOMBA ALIMENTACION 4TA LIMPIEZA MO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP628-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP628-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF707	C2 CELDA FLOT SCAVENGER ROUGHER MO 7						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF707-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF706	C2 CELDA FLOT SCAVENGER ROUGHER MO 6						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF706-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF726	C2 CELDA FLOT SCAVENGER LIMPIEZA MO 6						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF726-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510TK617	C2 TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE NAHS						
						SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23510CP325	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23510HE617	C2 Calefactor	ELE	HE
			3703C23510ZM546	C2 SISTEMA CALEFACTOR DE ACEITE						
						SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23510TB310	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
						SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23510PL612-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23510PL613-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23510HE663	C2 Calefactor	ELE	HE
						SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23510HE664	C2 Calefactor	ELE	HE
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP640	C2 BOMBA RECIRC LIMPIADOR GASES MO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP640-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP606	C2 BOMBA CONCENT ROUGHER SCAVENGER MO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP606-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP606-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP615	C2 BOMBA RELAVE LIMPIEZA SCAVENGER MO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP615-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP615-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP625	C2 BOMBA RELAVE 2DA LIMPIEZA MO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP625-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP625-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510DR601	C2 SECADOR CONCENTRADO MO						

					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510DR601-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510DR601-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP613	C2 BOMBA DESCAR ESPESADOR INTERMEDIO MO					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP613-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP613-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP632	C2 MO 3RD CLEANER TAILING PUMP NO. 1					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP632-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP632-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP641	C2 BOMBA O/F ESPESADOR CONCENTRADORA MO					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP641-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP641-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP661	C2 BOMBA RETORNO AGUA LAVAD FILTRADO MO					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP661-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP661-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510ZM608	C2 SISTEMA EN EMPAQUE CONCENTRADO MO					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PC325	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510FE621-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CV608-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
			3703C23510ZM545	SISTEMA DE LLENADO Y DRENADO DE CALEFACTOR DE ACEITE					
					SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23510TB312	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23510PL611-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510HT411						
					SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Calefactor	ELE	HE
			3703C23510EP001						
					SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP636	C2 BOMBA SUMIDERO DE AREA DE SECADO MO					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP636-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
			3703C23510TM602	C2 MECANISMO DE ESPESADOR INTERMEDIO DE MO					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510TM602-M4	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510TM602-M1	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510TM602-M3	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510TM602-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23610HE722	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 220V	ELE	F220

3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF711	C2 CELDA FLOT 1ERA LIMPIEZA MO NO. 1		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF711-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510AG603	C2 AGITADOR TANQ ACOND 1ERA LIMP MOLIB		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF711-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF712	C2 CELDA FLOT 1ERA LIMPIEZA MO NO. 2		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF712-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP053	C2 BOMBA SUMIDERO ESPES CONC CU-MO PP053		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP053-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF713	C2 CELDA FLOT 1ERA LIMPIEZA MO NO. 3		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF713-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF714	C2 CELDA FLOT 1ERA LIMPIEZA MO NO. 4		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF714-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP608	C2 BOMBA SUMIDERO AREA DE FLOTACION MO		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF714-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF715	C2 CELDA FLOT 1ERA LIMPIEZA MO NO. 5		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF715-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP160	C2 BOMBA TRANSFERENCIA NAHS		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP160-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510AG616	C2 AGITADOR TANQUE MEZCLADO NAHS		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510AG616-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP647	C2 BOMBA NO. 1 DISTRIB SILICATO SODIO		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP647-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP642	C2 BOMBA TRANSFERENCIA SILICATO SODIO		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP642-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP165	C2 BOMBA SUMIDERO AREA DE NAHS		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP165-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP163	C2 BOMBA NO. 1 DISTRIBUCION NAHS		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP163-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PW758	C2 BOMBA 2 AGUA DE LAVADO MANIFOLD FL601		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PW758-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480

3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PW759	C2 BOMBA NO. 2 DE LAVADO DE TELA MO		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PW759-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
			3703C23510ZM549	SISTEMA LAVADOR DE MOLY						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510FA602-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP621	C2 BOMBA SUMIDERO MO PP621						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP621-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510AG615	C2 AGIT TANQ ATRITOR DESC ESP INTER MO						
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510AG615	C2 AGITADOR ACOND 2DO CLEANER MOLIBDENO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510AG615-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP610	C2 BOMBA RELAVE 1ERA LIMPIEZA MO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP610-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP610-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP617	C2 BOMBA CONCENT LIMPIEZA SCAVENGER MO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP617-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP617-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP611	C2 BOMBA DESC ESPESADOR INTERMEDIO MO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP611-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP611-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP602	C2 BOMBA CONCENTRADO ROUGHER MO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP602-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP602-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510ZM615	C2 NAHS SCRUBBER SYSTEM						
						SISTEMA DE ELÉCTRICO				
						SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23510PC323	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3510	Moly Plant	Moly Plant		C2 BOMB N1 RECIRCULAC LAVAD GASES NAHS		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP809-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
3510	Moly Plant	Moly Plant		C2 BOMB N2 RECIRCULAC LAVAD GASES NAHS		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP810-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
				C2 BOMBA DE TRANSF. DE CAÚSTICO		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP815-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
3510	Moly Plant	Moly Plant		C2 AGITA TANQ CAÚSTICO LAVADO GASES NAHS		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510AG815-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
				VENTILADOR EXTRACTOR DE LAVADOR DE GASES DE NAHS		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510FA884-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP627	C2 BOMBA ALIMENTACION 3ERA LIMPIEZA MO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP627-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP627-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP629	C2 BOMBA ALIMENTACION 4TA LIMPIEZA MO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP629-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP629-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP631	C2 BOMBA ALIMENTACION 5TA LIMPIEZA MO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP631-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP631-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT

3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP634	C2 BOMBA CONCENTRADO MO	SISTEMA MOTRIZ				
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP634-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP634-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
					SISTEMA MOTRIZ				
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP614	C2 BOMBA DESCAR ESPESADOR INTERMEDIO MO	SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP614-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP614-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
					SISTEMA MOTRIZ				
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP616	C2 BOMBA RELAVE LIMPIEZA SCAVENGER MO	SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP616-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP616-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
					SISTEMA MOTRIZ				
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP622	C2 BOMBA ALIMENTACION 2DA LIMPIEZA MO	SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP622-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP622-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
					SISTEMA MOTRIZ				
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP2637		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP2637-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP2637-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP2637-RE	C2 Filtro Seno VFD BT	ELE	FVFB
					SISTEMA MOTRIZ				
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510XW01327		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510XW01327	C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ				
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF716	C2 CELDA FLOT 1ERA LIMPIEZA MO NO. 6	SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF716-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ				
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF717	C2 CELDA FLOT 1ERA LIMPIEZA MO NO. 7	SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF717-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ				
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510AG601	C2 AGITADOR TANQ ACOND MOLIBDENO	SISTEMA MOTRIZ	3703C23510AG601-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ				
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF702	C2 CELDA FLOTACION ROUGHER MO NO. 2	SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF702-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ				
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF703	C2 CELDA FLOTACION ROUGHER MO NO. 3	SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF703-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ				
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF704	C2 CELDA FLOTACION ROUGHER MO NO. 4	SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF704-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ				
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF705	C2 CELDA FLOTACION ROUGHER MO NO. 5	SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF705-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ				
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF701	C2 CELDA FLOTACION ROUGHER MO NO. 1	SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF701-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ				

3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF731	C2 CELDA FLOTACION 2DA LIMPIEZA MO 1		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF731-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF732	C2 CELDA FLOTACION 2DA LIMPIEZA MO 2		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF732-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF733	C2 CELDA FLOTACION 2DA LIMPIEZA MO 3		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF733-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF734	C2 CELDA FLOTACION 2DA LIMPIEZA MO 4		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF734-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF735	C2 CELDA FLOTACION 2DA LIMPIEZA MO 5		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF735-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF736	C2 CELDA FLOTACION 2DA LIMPIEZA MO 6		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF736-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP600	C2 BOMBA CONCENTRADO ROUGHER MO		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP600-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP600-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510AG613	C2 AGITADOR ACOND 2DO CLEANER MOLIBDENO		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510AG613-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
								C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP604	C2 BOMBA RELAVE ROUGHER MO		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP604-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP604-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP623	C2 BOMBA ALIMENTACION 2DA LIMPIEZA MO		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP623-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP623-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP624	C2 BOMBA RELAVE 2DA LIMPIEZA MO		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP624-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP624-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP633	C2 MO 3RD CLEANER TAILING PUMP NO. 2		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP633-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP633-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP605	C2 BOMBA CONCENT ROUGHER SCAVENGER MO		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP605-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP605-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510CF737	C2 CELDA FLOTACION 2DA LIMPIEZA MO 7		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510CF737-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480

3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510XV01337		SISTEMA MOTRIZ	3703C23510XV01337	C2 Feeder 480V	ELE	F480
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610ER042	C2 SALA ELECTRICA FILTRADO CONC #1 ER042					
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening		C2 AIRE ACONDICIONADO 3610-ER-042	SISTEMA HVAC	3703C23610AC908	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
					SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA HVAC	3703C23610FA908	C2 Presurizador	ELE	FA
					SISTEMA HVAC	3703C23610CP331	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320UP424	C2 UPS	ELE	UP
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 220V	ELE	F220
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23320JP411	C2 Panel de Distribución 120V	ELE	DP120
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23610BC421	C2 Cargador de Baterías	ELE	BC
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23610BA421	C2 Banco de Baterías	ELE	BA
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23610BP421	C2 Panel de Distribución 125VDC	ELE	DP125
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening		C2 MCC 4.16KV-Cu CONC DEWAT PLANT1 ER-42	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23610MC421	C2 Centro de Control de Motores MT	ELE	MCMT
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening		C2 MCC 4.16KV-Cu CONC DEWAT PLANT1 ER-42	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23610MC422	C2 Centro de Control de Motores MT	ELE	MCMT
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening		C2 MCC 480V-Cu CONC DEWAT PLANT# 1 ER-42	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23610MC421/422	C2 Bahía de Distribución 4160V	ELE	SGMT
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening		C2 SEC TRANSF_FILTER ARE C2-3610-XF-423	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23610MC423	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening			SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23610XF423	C2 Transformador 4160/480V	ELE	XFMT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23610DX421	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23610DP421	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23610LC421	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23610LX421	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23610LP421	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23610LC421	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23510WR427A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23510WR427B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23510WR427C	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510TM002	C2 MECANISMO ESPESADOR CONC. CU-MO	SISTEMA MOTRIZ	3703C23610TM002-M3	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23610TM002-M1	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23610TM002-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23610TM002-M4	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23610HE702	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 220V	ELE	F220
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610PP054	C2 BOMBA SUMIDERO ESPES CONC PP054	SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP054-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510TM001	C2 MECANISMO ESPESADOR CONC. CU	SISTEMA MOTRIZ	3703C23510TM001-M3	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510TM001-M1	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510TM001-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480

						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510TM001-M4	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510HE701	C2 Calefactor	ELE	HE
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 220V	ELE	F220
3950	Process Utilities & Reagents	Gland Seal Water	3703C23950PW723	C2 BOMBA NO. 1 AGUA SELLO- AREA REMOL						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23950PW723-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
								C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23610TM006	C2 MECANISMO ESPESADOR CONC. CU						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510TM006-M3	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510TM006-M1	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510TM006-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510TM006-M4	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510HE706	C2 Calefactor	ELE	HE
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 220V	ELE	F220
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620AG027	C2 AGIT TANQ ALIMENT FILTRO CONC CU N.1						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23620AG027-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
			3703C23620PL027	C2 BOMBA LUBRICACIÓN REDUCTOR AGITADOR N°1						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PL027-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3950	Process Utilities & Reagents	Gland Seal Water	3703C23950PW724	C2 BOMBA NO. 2 AGUA SELLO- AREA REMOL						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23950PW724-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
								C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610ZM122	C2 SISTEMA FLOCULANTE LIQUIDO						
						SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23610ZM122	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23610AG041-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610PP047	C2 BOMBA NO.1 SOBRETAMAÑO ESPES CONC CU						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP047-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610PP045	C2 BOMBA NO.1 DESCARGA ESPESADOR CONC CU						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP045-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP055	C2 BOMBA DESCARGA ESPESADOR CONC CU-MO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP055-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610PP152	C2 BOMB DOSIF FLOCULANTE ESPESADOR CU-MO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP152-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT

					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610PP153	C2 BOMB DOSIF FLOCULANTE CONC MO PP-153					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP153-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610PP154	C2 BOMB DOSIF FLOCULANT CLARIFIC REBOSE					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP154-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610PP155	C2 BOMB DOSIF FLOCULANTE CONC PP-155					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP155-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610PP156	C2 BOMB DOSIF FLOCULANTE CONC PP-156					
					SISTEMA MOTRIZ				
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP156-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
							C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610PP016	C2 BOMBA NO. 3 DESCARGA CLARIFICADOR					
					SISTEMA MOTRIZ				
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP016-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
							C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610PP157	C2 BOMB DOSIF FLOCULANTE ESPESA INTER MO					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP157-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610PP006	C2 BOMBA TRANSFER REBASE CLARIFICADOR					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP006-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610PP006	C2 BOMBA NO. 1 DESCARGA CLARIFICADOR					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP006-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT

3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610ZM121	C2 SISTEMA FLOCULANTE CONCENTRADO						
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening		C2 ALIMENT TORNILLO FLOCULANTE CONCENT		SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23610FE095-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23610BL095-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23610AG040-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23950PP003	C2 BOMBA DE INYECCIÓN DE CAÚSTICO						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23920PP03-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 220V	ELE	F220
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610ER043	C2 SALA ELECTRICA FILTRADO CONC #2 ER043						
3420	Flotation	Regrind Circuit				SISTEMA HVAC	3703C23610AC927	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
3420	Flotation	Regrind Circuit				SISTEMA HVAC		C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
						SISTEMA HVAC	3703C23610FA943-M	C2 Presurizador	ELE	FA
						SISTEMA HVAC	3703C23610CP	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23610UP431	C2 UPS	ELE	UP
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23610UP431-BA1	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23610UP431-BA2	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23610JP431	C2 Panel de Distribución 120V	ELE	DP120
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23610SG431	C2 Bahía de Distribución 480V	ELE	SGBT
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610MC431	C2 MCC 480V-Cu CONC DEWAT PLANT# 1 ER-43		SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA			ELE	
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening		C2 MCC 480V-Cu CONC DEWAT PLANT# 1 ER-43		SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23610MC432	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening		C2 MCC 480V-Cu CONC DEWAT PLANT# 1 ER-43		SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23610MC433	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening		C2 MCC 480V-Cu CONC DEWAT PLANT# 1 ER-43		SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23610MC435	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23610WR433	C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23610WR433A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23610WR434B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480 VAC	3703C23610WR435C	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23610DX431	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23610DP431	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23610LC431	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23610DX432	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23610DP432	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23610LX431	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23610LX432	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23610LP431	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23610LP432	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN				
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23610LC431	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23610LC432	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620PP049	C2 BOMB ALIMENT PULPA FILT N1 CONCENT CU						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PP049-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT

3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620PP067	C2 BOMBA ALIMENT PULP FILT CONC CU (RES)						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PP067-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620CO041	C2 COMPR AIRE SECADO FILTRO NO. 1 COBRE						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23620CO041-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
							3703C23620CO041-M1	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							3703C23620CO041-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							3703C23620CO041-M3	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							3703C23620CO041-M4	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE CONTROL	3703C23620CO041CP	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA DE CONTROL		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620CO042	C2 COMPR AIRE SECADO FILTRO NO. 2 COBRE						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23620CO042-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
							3703C23620CO042-M1	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							3703C23620CO042-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							3703C23620CO042-M3	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							3703C23620CO042-M4	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE CONTROL	3703C23620CO042CP	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA DE CONTROL		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620CO043	C2 COMPR AIRE SECADO FILTRO NO. 3 COBRE						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23620CO043-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
							3703C23620CO043-M1	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							3703C23620CO043-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							3703C23620CO043-M3	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							3703C23620CO043-M4	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA DE CONTROL	3703C23620CO043CP	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA DE CONTROL		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620PP649	C2 BOMBA FILTRADO NO. 1						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PP049-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PP049-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620PW086	C2 BOMBA LAV MANIFOLD FILT N2 CONCENT CU						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PW086-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3630	Concentrate Handling	Concentrate Storage & Load out	3703C23630PP037	C2 BOMBA SUMID EST CARG LAV CONC PP037						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23630PP037-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3630	Concentrate Handling	Concentrate Storage & Load out	3703C23630PP2038	C2 BOMBA SUMID ESTACION BALANZA PP2038						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23630PP2038-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3630	Concentrate Handling	Concentrate Storage & Load out	3703C23630CV044	C2 CARGADOR CAMION TRANSPORTADOR (ASD)						

					SISTEMA MOTRIZ	3703C23630CV044-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23630CV044-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
			3703C23630ZM065	C2 SURTIDOR DE CARGA DE CONCENTRADO DE CU					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23630ZM065-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
			3703C23630DP044	C2 PANEL DE CARGADOR CAMION TRANSPORTADOR (ASD)					
					SISTEMA DE CONTROL	3703C23630DP044	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA DE CONTROL		C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
			3703C23630PC310	C2 PARA PANEL DE CONTROL DE CARGADOR CAMION					
					SISTEMA DE CONTROL	3703C23630PC310	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA DE CONTROL	3703C23630PC310-UP	C2 UPS	ELE	UP
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620SC031	C2 ZARANDA NO.1 DE SEGURIDAD CONC COBRE					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23620SC031-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620PP035	C2 BOMBA FILTRO CONC CU PP035					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PP035-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620HY711	C2 UNID HIDRAULICA FILTRO N1 CONCENT CU					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23620HY711-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23620HE886	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23620FA886-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620PW095	C2 BOMBA LAV DE TELAS FILT N1 CONCENT CU					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PW095-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620PW060	C2 BOMBA DE AGUA DE SELLO NO.1 CONCENT					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PW060-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620PW085	C2 BOMBA LAV MANIFOLD FILT N1 CONCENT CU					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PW085-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620HY713	C2 UNID HIDRAULICA FILTRO N3 CONCENT CU					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23620HY713-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23620HE916	C2 Calefactor	ELE	HE

							SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
							SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23620FA925-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
									C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620PW087	C2 BOMBA LAV MANIFOLD FILT N3 CONCENT CU							
							SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PW087-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620PW097	C2 BOMB LAV DE TELAS FILT N3 CONCENT CU							
							SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PW097-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620PW098	C2 BOMBA LAV MANIFOLD FILT CONC CU (RES)							
							SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PW098-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620PW098	C2 BOMBA LAV TELAS FILT CONCENT (RES) CU							
							SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PW098-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620AG028	C2 AGIT TANQ ALIMENT FILTRO CONC CU N 2							
							SISTEMA MOTRIZ	3703C23620AG028-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
							SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PL028-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620PP650	C2 BOMBA FILTRADO NO. 2							
							SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PP650-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
							SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PP650-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610PP017	C2 BOMBA NO. 4 DESCARGA CLARIFICADOR							
							SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP017-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
							SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610PP007	C2 BOMBA NO. 2 DESCARGA CLARIFICADOR							
							SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP007-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
							SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP007-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620PW061	C2 BOMBA DE AGUA DE SELLO NO.2 CONCENT							
							SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PW061-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
							SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610PP009	C2 BOMBA TRANSFER REBASE CLARIFICADOR							

					SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP009-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP009-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3510	Moly Plant	Moly Plant	3703C23510PP056	C2 BOMBA DESCARGA ESPESADOR CONC CU-MO					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP056-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23510PP056-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610PP046	C2 BOMBA NO 2 DESCARGA ESPESADOR CONC CU					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP046-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP046-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620CO053	C2 COMPR AIRE ALTA PRES FILTRO NO. 3 CU					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23620CO053-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3610	Concentrate Handling	Cu Concentrate Thickening	3703C23610PP048	C2 BOMBA NO 2 SOBRETAMAÑO ESPES CONC CU					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23610PP048-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620PP066	C2 BOMB ALIMENT PULPA FILT N3 CONCENT CU					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PP066-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PP066-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620HY712	C2 UNID HIDRAULICA FILTRO N2 CONCENT CU					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23620HY712-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23620HE887	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23620FA887-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620PW096	C2 BOMB LAV DE TELAS FILT N2 CONCENT CU					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PW096-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620CO051	C2 COMPR AIRE ALTA PRES FILTRO NO. 1 CU					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23620CO051-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480

3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620PP050	C2 BOMB ALIMENT PULPA FILT N2 CONCENT CU						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PP050-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23620PP050-AF	C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620CO052	C2 COMPR AIRE ALTA PRES FILTRO NO. 2 CU						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23620CO052-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3620	Concentrate Handling	Concentrate Filtering	3703C23620CN051	C2 GRUA FILTRO CONCENTRADO CU CN-051						
						SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Mando Inalámbrico	ELE	#N/A
						SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO		Receptor Inalámbrico	ELE	#N/A
						SISTEMA DE CONTROL CABLEADO		Mando Cableado	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho principal	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho auxiliar	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Resistencia de frenado	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho principal	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho auxiliar	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA MOTRIZ		Barras de Alimentación 480V	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Seccionador de alimentación	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710ER044	C2 SALA ELECTRICA ESP RELAVE # 1 ER044						
						SISTEMA HVAC	3703C23710AC909	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening		C2 AIRE ACONDICIONADO NO.1 3710-ER-044						
						SISTEMA HVAC	3703C23710AC912	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening		C2 AIRE ACONDICIONADO NO.2 3710-ER-044						
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA HVAC	3703C23710FA944-M	C2 Presurizador	ELE	FA
						SISTEMA HVAC	3703C23710CP323	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23710DP441	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23710LC441	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23710BC441	C2 Cargador de Baterías	ELE	BC
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23710BA441	C2 Banco de Baterías	ELE	BA
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23710BP441	C2 Panel de Distribución 125VDC	ELE	DP125
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23710JP441	C2 Panel de Distribución 120V	ELE	DP120
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening		C2 SEC TRANSF TAILING THICK 3710-SG-435						
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710XF451	C2 Transformador 4160/480V	ELE	XFMT
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening		C2 MCC 4.16KV-TAILING THICK NO. 1 ER-044						
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710MC441	C2 Centro de Control de Motores MT	ELE	MCMT
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Bahía de Distribución 4160V	ELE	SGMT
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710ER045	C2 SALA ELECTRICA ESP RELAVE # 2 ER045						
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening		C2 AIRE ACONDICIONADO 3710-ER-045						
						SISTEMA HVAC	3703C23710AC913	C2 Aire Acondicionado	ELE	AC
						SISTEMA HVAC	3703C23710FA909-M	C2 Presurizador	ELE	FA
						SISTEMA HVAC	3703C23710CP314	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA HVAC		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23710UP451	C2 UPS	ELE	UP

					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23710UP451-BA1	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23710UP451-BA2	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
					SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C23710JP451	C2 Panel de Distribución 120V	ELE	DP120
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710SG451	C2 Bahía de Distribución 480V	ELE	SGBT
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710MC451	C2 MCC 480V-TAILING THICKEN NO. 1 ER-045	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA			ELE	
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening		C2 MCC 480V-TAILING THICKEN NO. 1 ER-045	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710MC452	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening		C2 MCC 480V-TAILING THICKEN NO. 1 ER-045	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710MC453	C2 Centro de Control de Motores BT	ELE	MCBT
3700	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23700	C2 G.ELECT. EMERGENCIA ESP RELAVES # 74	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA			ELE	
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710GE001	C2 GENERADOR ESPESADOR RELAVES	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA			ELE	
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710DG451	C2 Generador Baja Tensión	ELE	GBT
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710DX452A	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710WR451A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710WR451B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710WR451C	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710WR451D	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710WR452A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710WR452B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710WR452C	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710WR452D	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710WR453A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710WR453B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710WR453C	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710DP452	C2 Panel de Distribución 480V	ELE	DP480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710DP453	C2 Panel de Distribución 480V	ELE	DP480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710DP454	C2 Panel de Distribución 480V	ELE	DP480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710DP455	C2 Panel de Distribución 480V	ELE	DP480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710XV00101	C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710XV00111	C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710XV00121	C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710XV00131	C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710DP452	C2 Panel de Distribución 480V	ELE	DP480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710DP453	C2 Panel de Distribución 480V	ELE	DP480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710DP454	C2 Panel de Distribución 480V	ELE	DP480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C23710DP455	C2 Panel de Distribución 480V	ELE	DP480
					SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23710DX451	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23420DP401	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23420LC401	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23710LX451	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23710LX452	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23710LX453	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23710LX454	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23710LP451	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23710LP452	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23710LP453	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23710LP454	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP

					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23710LC451	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23710LC452	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23710LC453	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
					SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C23710LC454	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PW611	C2 BOMBA RECIRC AGUA RECUPERADA PW611					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PW611-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador Suave	ELE	SSMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PW612	C2 BOMBA RECIRC AGUA RECUPERADA PW612					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PW612-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador Suave	ELE	SSMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PW613	C2 BOMBA RECIRC AGUA RECUPERADA PW613					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PW613-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador Suave	ELE	SSMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PW614	C2 BOMBA RECIRC AGUA RECUPERADA PW614					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PW614-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador Suave	ELE	SSMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PW621	C2 BOMBA RECIRC AGUA RECUPERADA PW621					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PW621-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador Suave	ELE	SSMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PW622	C2 BOMBA RECIRC AGUA RECUPERADA PW622					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PW622-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador Suave	ELE	SSMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PW623	C2 BOMBA RECIRC AGUA RECUPERADA PW623					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PW623-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador Suave	ELE	SSMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PW624	C2 BOMBA RECIRC AGUA RECUPERADA PW624					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PW624-M	C2 Motor Eléctrico MT	ELE	MEMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador Suave	ELE	SSMT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 4160V	ELE	S4160
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PP030	C2 BOMBA U/F ESPESADOR NO. 1					
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening		C2 TRANSF THICKENER #1 U/F 3710PP030XF					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP030XF	C2 VFD Media Tensión	ELE	VFMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP030AF	C2 Transformador VFD MT	ELE	XFVF
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23710PL030-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23710PL032-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT

					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23710FA550-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23710HE030	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PP031	C2 BOMBA U/F ESPESADOR NO. 2					
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening		C2 TRANSF THICKENER #2 U/F 3710PP031XF	SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP031XF	C2 VFD Media Tensión	ELE	VFMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP031AF	C2 Transformador VFD MT	ELE	XFVF
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23710PL031-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23710PL032-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23710FA551-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23710HE039	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PP040	C2 BOMBA U/F ESPESADOR NO. 3					
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening		C2 TRANSF THICKENER #3 U/F 3710PP040XF	SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP040XF	C2 VFD Media Tensión	ELE	VFMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP040AF	C2 Transformador VFD MT	ELE	XFVF
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23710PL040-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23710PL042-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23710FA560-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23710HE040	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PP041	C2 BOMBA U/F ESPESADOR NO. 4					
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening		C2 TRANSF THICKENER #4 U/F 3710PP041XF	SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP041XF	C2 VFD Media Tensión	ELE	VFMT
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP041AF	C2 Transformador VFD MT	ELE	XFVF
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 120V	ELE	F120
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23710PL041-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23710PL043-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23710FA561-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN	3703C23710HE041	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA DE LUBRICACIÓN		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PP027	C2 BOMBA RECIRCULACION ESPESADOR NO. 1					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP027-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT

3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PP028	C2 BOMBA RECIRCULACION ESPESADOR NO. 2						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP028-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PP038	C2 BOMBA RECIRCULACION ESPESADOR NO. 3						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP038-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PP039	C2 BOMBA RECIRCULACION ESPESADOR NO. 4						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP039-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710CH057	C2 TECLE ELECT. BOLSA FLOCULANT RELAVE#1						
						SISTEMA DE CONTROL CABLEADO		Mando Cableado	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho principal	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Resistencia de frenado	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho principal	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA MOTRIZ		Seccionador de alimentación	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710CH058	C2 TECLE ELECT. BOLSA FLOCULANT RELAVE#2						
						SISTEMA DE CONTROL CABLEADO		Mando Cableado	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Motor de gancho principal	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Resistencia de frenado	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del puente	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motores de Traslación del carro	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		Variador de velocidad para Motor de gancho principal	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
						SISTEMA MOTRIZ		Seccionador de alimentación	ELE	#N/A
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PP132	C2 BOMBA DOSIF FLOCULANTE RELAVES PP132						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP132-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PP133	C2 BOMBA DOSIF FLOCULANTE RELAVES PP133						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP133-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480

					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PP134	C2 BOMBA DOSIF FLOCULANTE RELAVES PP134					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP134-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PP135	C2 BOMBA DOSIF FLOCULANTE RELAVES PP135					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP135-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PP136	C2 BOMBA DOSIF FLOCULANTE RELAVES PP136					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP136-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA MOTRIZ		C2 VFD Baja Tensión	ELE	VFBT
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710ZM120	C2 SISTEMA FLOCULANTES RELAVES					
					SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23710PC321	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening		C2 ALIMENT TORNILLO N1 FLOCULANTE RELAV	SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23710FE044-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23710BL013-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23710AG013-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening		C2 BOMBA TRANSFER N1 FLOCUL RELAVE PP150	SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23710PP150-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening		C2 AGITAD N1 TANQ MEZCLADOR FLOCUL RELAV	SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23710AG038-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE ELÉCTRICO		C2 Feeder 480V	ELE	F480
					SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23710PC322	C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening		C2 ALIMENT TORNILLO N2 FLOCULANTE RELAV	SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23710FE045-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23710BL014-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23710AG014-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening		C2 BOMBA TRANSFER N2 FLOCUL RELAVE PP151	SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23710PP151-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening		C2 AGITAD N2 TANQ MEZCLADOR FLOCUL RELAV	SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23710AG048-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
			3703C23710HY111	C2 UNI HIDRAULIC GIRO-ESPESAD RELAVES N1					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710TM011-M1	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710TM011-M4	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT

					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710TM011-M3	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710HE111	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 220V	ELE	F220
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710HY211	C2 UNID HIDRAUL LEVANTE-ESPESAD RELAV N1					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710TM011-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710HE211	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 220V	ELE	F220
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710HY112	C2 UNI HIDRAULIC GIRO-ESPESAD RELAVES N2					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710TM012-M1	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710TM012-M4	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710TM012-M3	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710HE112	C2 Calefactor	ELE	HE
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 220V	ELE	F220
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710HY212	C2 UNID HIDRAUL LEVANTE-ESPESAD RELAV N2					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710TM012-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710HE212	C2 Calefactor	ELE	HE
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710HY113	C2 UNI HIDRAULIC GIRO-ESPESAD RELAVES N3					
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710TM013-M1	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710TM013-M4	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
					SISTEMA MOTRIZ	3703C23710TM013-M3	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
					SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480

						SISTEMA MOTRIZ	3703C23710HE113	C2 Calefactor	ELE	HE
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 220V	ELE	F220
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710HY213	C2 UNID HIDRAULIC LEVANTE-ESPESAD RELAV N3						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23710TM013-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23710HE213	C2 Calefactor	ELE	HE
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710HY114	C2 UNI HIDRAULIC GIRO-ESPESAD RELAVES N4						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23710TM014-M1	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23710TM014-M4	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23710TM014-M3	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23710HE114	C2 Calefactor	ELE	HE
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Feeder 220V	ELE	F220
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710HY214	C2 UNID HIDRAULIC LEVANTE-ESPESAD RELAV N4						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23710TM014-M2	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23710HE214	C2 Calefactor	ELE	HE
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PP130	C2 ROMBA SUMIDERO DEL AREA DE RELAVES						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP130-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710PP159	C2 ROMBA SUMID FLOCULANTES RELAVE PP159						
						SISTEMA MOTRIZ	3703C23710PP130-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
						SISTEMA MOTRIZ		C2 Arrancador 480V	ELE	S480

5820	Concentrator Ancillary Facilities	Administration & First Aid	3703C25820BG006	C2 SALA DE CONTROL PRINCIPAL CV2						
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C25820UP001	C2 UPS	ELE	UP
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C25820UP001-BA1	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C25820UP001-BA2	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C25820UP003	C2 UPS	ELE	UP
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C25820UP003-BA1	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C25820UP003-BA2	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C25820UP002	C2 UPS	ELE	UP
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C25820UP002	C2 Panel de Distribución 120V	ELE	DP120
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C25820UP002-BA1	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C25820LX002	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C25820LX001	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C25820LP001	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C25820LX003	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C25820LX004	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C25820S8001	C2 Panel de Distribución 480V	ELE	DP480
5830	Concentrator Ancillary Facilities	Sample Preparation Facilities	3703C25830BG001	C2 LABORATORIO DE METALURGIA						
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C25830UP001	C2 UPS	ELE	UP
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C25830UP001-BA1	C2 Banco de Baterías de UPS	ELE	UPBA
5310	Fire Protection & Detection System	Fire Protection System	3703C25310ER066	C2 SALA ELECT ER066						
						SISTEMA HVAC		C2 Presurizador	ELE	FA
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA		C2 Feeder 220V	ELE	F220
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C25310UP665	C2 UPS	ELE	UP
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C25310TS665	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C25310XF665	C2 Transformador 220/240-120V	ELE	XF240
						SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	3703C25310JP665	C2 Panel de Distribución 120V	ELE	DP120
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA		C2 Feeder 4160V	ELE	F4160
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C25310XF662	C2 Transformador 4160/480V	ELE	XFMT
						SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CARGA	3703C25310DP662	C2 Panel de Distribución 480V	ELE	DP480
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480V		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480V	3703C25310WR001A	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480V	3703C25310WR001B	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480V	3703C25310WR001C	C2 Tomacorriente de Soldadura	ELE	WR
						SISTEMA DE TOMACORRIENTES 480V	3703C25310WR001A-JB	C2 Panel de Distribución 480V	ELE	DP480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN		C2 Feeder 480V	ELE	F480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C25310LX001	C2 Transformador 480/380-220V	ELE	XF480
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C25310LP001	C2 Panel de Iluminación	ELE	LP
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN				
						SISTEMA DE ILUMINACIÓN	3703C25310LC001	C2 Panel de Control de Iluminación	ELE	LC
3710	Tailing Thickening	Tailing Thickening	3703C23710ZM762	C2 SISTEMA ANTI-INCRUSTANTE DE ESPESADORES DE RELAVES						
						SISTEMA DE ELÉCTRICO				
								C2 Panel de Control Eléctrico	ELE	ECP
								C2 Feeder 220V	ELE	F220

				C2 BOMBA DE ANTI-INCRUSTANTE DE AGUA RECUPERADA		SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23710PP760-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
								C2 Feeder 220V	ELE	F220
				C2 BOMBA DE ANTI-INCRUSTANTE DE AGUA RECUPERADA		SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23710PP761-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
								C2 Feeder 220V	ELE	F220
				C2 BOMBA DE ANTI-INCRUSTANTE DE AGUA RECUPERADA		SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23710PP762-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
								C2 Feeder 220V	ELE	F220
				C2 BOMBA DE ANTI-INCRUSTANTE DE AGUA RECUPERADA		SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23710PP763-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
								C2 Feeder 220V	ELE	F220
				C2 BOMBA DE ANTI-INCRUSTANTE DE AGUA RECUPERADA		SISTEMA DE ELÉCTRICO	3703C23710PP770-M	C2 Motor Eléctrico BT	ELE	MEBT
								C2 Feeder 220V	ELE	F220

Anexo 3 – Tabla de leyenda de los tipos de componentes de la tabla maestra de ubicaciones técnicas de equipos asignados

Tipo de Componente			
C2 Feeder 120V	F120	C2 Arrancador Suave	SSMT
C2 Feeder 4160V	F4160	C2 UPS	UP
C2 Feeder 125VDC	F125	C2 Banco de Baterías de UPS	UPBA
C2 Panel de Distribución 480V	DP480	C2 Cargador de Baterías	BC
C2 Panel de Distribución 120V	DP120	C2 Banco de Baterías	BA
C2 Panel de Distribución 125VDC	DP125	C2 Tomacorriente de Soldadura	WR
C2 Panel de Iluminación	LP	C2 Aire Acondicionado	AC
C2 Panel de Control de Iluminación	LC	C2 Presurizador	FA
C2 Panel de Control Eléctrico	ECP	C2 Motor Eléctrico BT con Freno	MEBTF
C2 Calefactor	HE	C2 Resistencia de Frenado	BR
C2 Transformador 4160/480V	XFMT	C2 Bahía de Distribución 480V	SGBT
C2 Transformador 4160/800V	XFEX	C2 Bahía de Distribución 4160V	SGMT
C2 Transformador 480/380-220V	XF480	C2 Centro de Control de Motores BT	MCBT
C2 Transformador 480/480-277	XF277	C2 Centro de Control de Motores MT	MCMT
C2 Transformador 480/240-120	XF240	C2 Resistencia de Aterramiento	GR
C2 Transformador VFD MT	XFVF	C2 Panel de Control contra Incendio	FP
C2 Transformador 220/240-120V	XF240	C2 Seccionador MT	SWMT
C2 VFD Media Tensión	VFMT	C2 Seccionador BT	SWBT
C2 VFD Baja Tensión	VFBT	C2 Filtro Seno VFD BT	FVFB
C2 VFD DC	VFDC	C2 Generador Baja Tensión	GBT
#N/A	No aplica		

Anexo 4 – Texto de las órdenes de mantenimiento

INSPEC. ELE. SEMANAL MOLINO BOLAS ML@01

INSPECCIÓN ELÉCTRICA SEMANAL MOLINO BOLAS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona)
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Maletín de herramientas de electricista.

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Revise los parámetros solicitados en el formato anexo “Inspección Eléctrica Semanal de Molino de Bolas” desde hace una semana, válidelos de acuerdo con los rangos detallados.

-
- Acérquese al panel (+F01) del rectificador DCS800, junte el oído a la puerta para procurar detectar ruidos extraños dentro del rectificador DCS800. Indique sus observaciones.

-
- Observe las tendencias de los parámetros de las unidades de aire acondicionado, verifique las presiones de succión y condensación, la activación a 20°C del compresor y su apagado a 24°C (setpoint de temperatura del aire en 22°C).

-
- Cualquier otra alarma activa detállela en el cuadro de observaciones adicionales.

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN ELÉCTRICA SEMANAL MOLINO BOLAS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona)
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Maletín de herramientas de electricista.

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Revise los parámetros solicitados en el formato anexo “Inspección Eléctrica Semanal de Molino de Bolas” desde hace una semana, válidelos de acuerdo con los rangos detallados.

-
- Acérquese al panel (+F01) del rectificador DCS800, junte el oído a la puerta para procurar detectar ruidos extraños dentro del rectificador DCS800. Indique sus observaciones.

-
- Observe las tendencias de los parámetros de las unidades de aire acondicionado, verifique las presiones de succión y condensación, la activación a 20°C del compresor y su apagado a 24°C (setpoint de temperatura del aire en 22°C).

-
- Cualquier otra alarma activa detállela en el cuadro de observaciones adicionales.

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN ANUAL MOTOR MOLINO DE BOLAS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO - INSPECCION ANUAL MOTOR MOLINO DE BOLAS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín de herramientas de electricista
- Atornilladora de impacto encastre de 1/2"
- Dado de 19 mm, encastre de 1/2"
- Linterna portátil recargable
- Linterna de base magnética
- Linterna para casco
- Filler gauge
- Soga
- Escalera
- Aspiradora
- Botas desechables de papel
- Soga

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

MOTOR

- Inspección de bornes en circuito de RTD del estator, en bornera interna del motor, luego en tableros A1 y A3; y finalmente dentro Del panel F02 del e-house.

- Inspección del estator por agentes contaminantes internos y externos (polvo, polvo de grafito, grasa, otros).

- Inspección interna de motor por marcas de ingreso de agua externa, presencia de humedad.

- Inspección del sello de polvo, sellos de las tapas y ventanas de inspección.

- Inspección del sellado entre polos.

- Inspeccionar integridad constructiva del estator (pressfingers, holding plates,

keybars, pernos de presión del núcleo del estator).

- Inspección del rotor por agentes contaminantes internos y externos (polvo, polvo de grafito, grasa, otros).
-

- Inspección de los bornes del circuito de medición de entrehierro en paneles A5 y A6. Ajuste según condición.
-

- Contrastación de mediciones de sensor de entrehierro versus cuatro mediciones con filler gauge en posiciones superior, inferior, en ambos lados.
-

- Inspeccione los bornes del circuito de medición de corriente del estator y de salida del ciclo convertidor, en borneras -X100, -X200, -X300, -373X2, -373X3, -373X4 y panel A8. Especifique condición hallada y ajuste conexiones de requerirse.
-

- Inspección de estado de hélices del ventiladores y acoplamiento al motor
-

- Inspección de estado de conexiones para motores de ventiladores del motor en cajas de paso A2 y A4, luego en borneras internas R3 y R4.
-

INTERCAMBIADOR DE CALOR

- Inspección del estado del intercambiador de calor (conexiones hidráulicas y aletas)
-

CALEFACTOR DEL MOTOR

- Inspección del estado físico del calefactor
-

- Medición consumo de corriente de los calefactores. (Corriente nominal 5.4 A)

R_____ S_____ T_____

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INTERCAMBIADOR DE CALOR DEL MOTOR DEL MOLINO

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Atornilladora de impacto encastre de 1/2"
- Dado nro. 19 encastre de 1/2"
- Detector de gases
- Linterna de casco
- Linterna portátil recargable
- Brocha
- Aspiradora
- Botas desechables de papel

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Ingrese al interior del motor con los objetos indispensables para la limpieza interior.
- Compruebe de las tendencias de las mediciones anteriores en el VMS, verifique que la diferencia entre las temperaturas de ingreso de agua al intercambiador y la de salida es aproximadamente 2.4°C o mayor, decaimiento de este valor puede indicar que el intercambiador está con ductos internos saturados.

- Inspeccione las conexiones, verifique que no hay evidencias de fuga alrededor.

- Limpie externamente el intercambiador de calor. Utilizando brocha y aspiradora.

- Egrese del interior del motor con exactamente los mismos objetos que ingresaron anteriormente.

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PANELES E-HOUSE

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín de herramientas de electricista
- Stack spanner
- Llaves para acceder a ciclo convertidor
- Soplador
- Aspiradora
- Trapo industrial
- Aerosol limpia contacto (especificado para tarjetas electrónicas)

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CICLOCONVERTIDOR

- Inspección de los bornes del circuito de medición de resistencia a tierra del rotor y estator (relé Belder). Ajuste de requerirse. Especifique borneras inspeccionadas.

- Inspeccione de los ductos de agua desionizada y su conexionado.

- Inspeccione el Power Part de ciclo convertidor. Compruebe el ajuste de pernos de los componentes de potencia y control de las secciones +CA, +CB y +CC.

- Realice la limpieza del Power Part de ciclo convertidor, retire el polvo acumulado utilizando brocha, soplador y aspiradora.

- Comprobación de ajuste de los tiristores con el stack spanner en cada pierna (debe entrar no muy holgado ni muy ajustado). Para mayor detalle recurrir al procedimiento HUAD 603142 ZAB E01 Rev. D de ABB: Service - Thyristor replacement instructions for 6-, 12-, 18-pulse cyclo converters.

PANEL DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS

- Antes de intervenir en el sistema contra incendios deshabilite los detectores del sistema contraincendios en panel LAE-1 y retire el solenoide de la electroválvula de

descarga de agente extintor.

- Inspección y ajuste de contactos del sistema contra incendios, en el panel +TB. Indique las borneras inspeccionadas.

SALA ELÉCTRICA

- Inspección y ajuste en borne de sensores de panel F04 y F01. Especifique valor de resistencia de PT100 de acuerdo con temperatura ambiente.

_____ohms

_____ohms

DETECTOR DE SISMOS

- Antes de intervenir en el detector de sismos se deberá comprobar que todos los molinos están detenidos, en caso contrario color los puentes de respectivos para evitar la detención de los demás molinos.
- Prueba de energía ininterrumpida al detector de sismos. Retire la alimentación al detector de sismos (proveniente del UPS), compruebe que continúa funcionando alimentado desde su batería interna.

UPS

- Prueba de energía interrumpida al detector de sismos. Retire la alimentación del UPS y compruebe que no se interrumpe la energía hacia el detector de sismos (proveniente del UPS).

-
- Prueba de energía interrumpida al controlador AC800. Retire la alimentación del UPS y compruebe que no se interrumpe la energía del controlador AC800 (proveniente del UPS).

-
- Compruebe el adecuado funcionamiento del ventilador del UPS.
 - Realice el procedimiento LOTOTO al UPS, tenga especial cuidado con la energía remanente que contiene en su bus D.C. y la energía permanente que brinda su banco de baterías.
 - Retire las conexiones del UPS, retírelo del gabinete, retire las cubiertas del UPS, inspeccione el interior procurando detectar señales de puntos calientes o deformaciones de componentes electrónicos.
 - Limpie el interior del UPS.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. RECTIFICAD. EXCITACIÓN MOTOR MOLINO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO RECTIFICADOR DE EXCITACIÓN

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maleta con herramientas de electricista
- Computadora portátil
- Aspiradora
- Brocha
- Torquímetro
- Juego de dados (métrico)

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

RECTIFICADOR DE EXCITACIÓN (DCS800)

- Extraer y conservar archivo de parámetros configurados en el rectificador mediante una PC y software DriveWindow.

-
- Inspeccione y ajuste de requerirse, los terminales de potencia y control del rectificador.

-
- Prueba del presostato de aire de enfriamiento, disipadores de calor.

El procedimiento de esta prueba involucra energizar el rectificador con las puertas abiertas, asegúrese de tomar las precauciones para que no se cierren intempestivamente y que esté considerado en el POE, de no ser así NO REALIZAR LA PRUEBA.

Las instrucciones según DCS800 Service Manual (3ADW000195R0601 Rev F) de ABB son:

- o Abra la puerta del módulo y conténganla firmemente con algo, de manera que no se cierre de manera intempestiva.
- o Abra la puerta del gabinete y conténganla firmemente con algo, de manera que no se cierre de manera intempestiva.
- o Energice el rectificador.

- o Si el presostato está funcionando correctamente el rectificador se apagará por F527 ConvFanAck
- o Compare el resultado con la puerta del módulo cerrada.
- Realice la limpieza interna retirando polvo u óxido, en particular de los disipadores de calor internos del rectificador, utilizando brocha y aspiradora.

-
- Inspección del ventilador interno del rectificador por trabamientos, giro excéntrico o ruido girándolo manualmente.

-
- Comprobación correcto valor de temperatura máxima del puente rectificador (p. 4.17) del rectificador, cuando el parámetro 1.24 alcanza el valor del p. 4.17, el trip por sobre temperatura se producirá, y la alarma aproximadamente 5°C menos. Consigne el valor hallado.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. SECCIONADORES MOTOR MOLINO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS SECCIONADORES DEL MOTOR DEL MOLINO DE BOLAS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín de herramientas de electricista
- Cinta adhesiva de junta (foam gasket)
- Soplador
- Brocha
- Grasa OJDZ 60
- Grasa MOLYKOTE 1291

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Inspección de hermeticidad del gabinete de cada seccionador (rotor y estator), y estado de sellos de sus puertas. Verifique que los pernos de la tapa superior estén ajustados.
-

- Inspección de funcionamiento de calefactor del de cada seccionador (rotor y estator)
-

- Inspección, limpieza y ajuste de contactos auxiliares de cada seccionador (rotor y estator) y pruebas de conmutación de sus contactos.
-

- Si contactos están secos, lubricar con grasa OJDZ 60.
-

- Si la operación no es suave, inspecciones y ajuste el mecanismo. Lubrique engranes de mecanismo con grasa MOLYKOTE 1291.
-

OBSERVACIONES ADICIONALES

LIMPIEZA INTERIOR MOTOR MOLINO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO - LIMPIEZA INTERIOR DE MOTOR DE MOLINO DE BOLAS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Atornilladora de impacto encastre de 1/2"
- Dado nro. 19 encastre de 1/2"
- Agente limpiador aprobado
- Detector de gases
- Linterna de casco
- Linterna portátil recargable
- Botas desechables de papel
- Trapo industrial

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

MOTOR

- Ingrese al interior del motor con los objetos indispensables para la limpieza interior. (Trapo y aerosol limpia contactos).
- Limpie internamente de manera completa el motor. Retire toda grasa y polvo del interior.

Para la limpieza utilice solamente fluidos de limpieza aprobados, según el manual de mantenimiento del motor (Alstom).

-
- Egresa del interior del motor con exactamente los mismos objetos que ingresaron anteriormente.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. CONTROLADOR AC800

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CONTROLADOR AC800

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CONTROLADOR AC800

- Descargar el programa vigente del controlador AC800 y guardar una copia por cada cambio realizado en el programa.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. DETECTOR DE SISMOS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DETECTOR DE SISMOS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Computadora portátil
- Maletín con herramientas de electricista

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

DETECTOR DE SISMOS

- Antes de intervenir en el instrumento detector de sismos se deberá comprobar que todos los molinos están detenidos, en caso contrario colocar los puentes de respectivos para evitar la detención de los molinos.
- El voltaje de la batería principal y el voltaje del cargador de bacteria debe ser medido. Desconecte la alimentación AC para medir el voltaje de batería, mantenga el instrumento encendido. El voltaje debería estar entre 11.8 y 13.2 VDC. Indique el valor medido.

- Reconecte la alimentación AC, apague el instrumento y desconecte la batería principal, mida el voltaje en los cables de la batería. El voltaje debería ser de 13.8 ± 0.3 VDC. Indique el valor medido.

- Inspeccione el instrumento detector y su sensor, asegúrese que cada cable y conector está en buena condición, y conectado apropiadamente. Indique observaciones de su inspección.

- Conéctese con la computadora portátil y realice la prueba de funcionamiento de los relés de alarmas, forzándolos a través de software GeoDAS con los botones "Test High Alarm" y "Test Low Alarm". Indique los resultados de la prueba.

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRUEBA NO DESTRUCTIVA DE ASPAS DE VENTILADORES DE ENFRIAMIENTO

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín con herramientas de electricista
- Atornilladora de impacto encastre de 1/2"
- Dado nro. 19 encastre de 1/2"
- Detector de gases
- Linterna de casco
- Linterna portátil recargable
- Botas desechables de papel
- Trapo industrial
- Aerosoles penetrantes

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Realice la aplicación del líquido penetrante correspondiente a las hélices de los ventiladores.
- Espere el tiempo según las instrucciones del producto.
- Realice la inspección a las hélices para detectar agrietamientos o posibles rupturas estructurales. Indique el resultado de la prueba.

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO UNIDAD DE ENFRIAMIENTO DE AGUA DEL CICLOCONVERTIDOR

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín con herramientas de electricista
- Botella desionizadora: marca: VDL Delmas, modelo: DI2000
- Cinta de teflón y/o teflón líquido
- Filtro fino de agua marca: Putsch, modelo: 9-SL05-04
- Malla de filtro colador (Strainer): marca: End Armaturen, modelo: EAS-025-28-005/4301

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Realice los bloqueos correspondientes al circuito hidráulico de agua desionizada. Teniendo en cuenta las válvulas manuales para evitar excesivos derrames.
- Desconecte la botella desionizadora de la unidad de refrigeración de agua desionizada del cicloconvertidor y retírela.
- Inserte la nueva botella desionizadora y realice el conexionado hidráulico. Indique el cumplimiento y sus observaciones:

- Cambie el cartucho de filtro fino por otro nuevo.

- Para la limpieza y/o cambio del filtro colador siga los siguientes pasos:
 - o Cierre las válvulas manuales y libere la presión del agua.
 - o Mantenga listo un depósito apropiado para capturar el líquido derramado.
 - o Afloje la tapa del filtro colador (strainer). Atrape el líquido que drena. Aparte la tapa y tire de la malla.
 - o Limpie el cuerpo del filtro y la malla o cambie por otra nueva.
 - o Inserte la malla dentro del cuerpo del filtro "Y".
 - o Ajuste la tapa en el cuerpo del filtro. Observe la colocación correcta de los sellos en la tapa y tenga cuidado de que no haya polvo en la tapa o alojamiento del sello.

Indique el cumplimiento y sus observaciones:

OBSERVACIONES ADICIONALES

CAMBIO DE BATERIAS DE UPS MOLINO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CAMBIO DE BATERÍAS UPS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín con herramientas de electricista
- Herramientas aisladas
- Paquete de baterías interno, Eaton part number: 744-A3122
- Módulo de baterías externo (EBM), Eaton part number: 9PXEBM72RT

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Antes de intervenir Realice el procedimiento LOTOTO al UPS, tenga especial cuidado con la energía remanente que contiene en su bus D.C. y la energía permanente que brinda su banco de baterías.
- Para el UPS 9PX3000RT, utilice las baterías sugeridas anteriormente en ítem Herramientas y Consumibles.
- Siga el manual de instalación y usuario de Eaton (Installation and User Manual 9PX 1-3 KVA US_EN), el cual contiene gráficos de ayuda:
- Para reemplazo del paquete de baterías:
 1. Remueva la cubierta central de la parte del panel frontal.
 2. Empuje la cubierta izquierda hacia la derecha.
 3. Abra la puerta de batería.
 4. Desconecte los conectores de baterías.
 - No tire de este cable ni desconecte el cable cinta que conecta el panel de control LCD con el UPS
 5. Remueva los dos tornillos para extraer la cubierta metálica protectora de las baterías.
 6. Tire de la manija de plástico del paquete de baterías, y deslice el paquete lentamente hacia una superficie plana y estable. Use las dos manos para soportar el paquete de baterías.
 - Deseche apropiadamente las baterías antiguas.
 7. Verifique que las baterías reemplazantes tienen la misma capacidad que las baterías reemplazadas.
 8. Coloque en Nuevo paquete de baterías dentro del UPS. Presione el paquete de baterías firmemente para asegurar una conexión apropiada.
 9. Atornille de Nuevo la cubierta metálica protectora y el panel frontal, luego inserte la cubierta central.
 10. Remueva la cubierta central de la parte del panel frontal.
 11. Empuje la cubierta izquierda hacia la derecha.

- Para reemplazo del módulo de baterías externo:
- Tenga en cuenta que el EBM es pesado, se recomienda manipular entre dos personas.
- 1. Desconecte en el UPS el cable de energía del EBM y cable de detección de baterías.
 - De haber EBM adicionales, desconecte los cables de energía y de detección de batería adicionales por cada EBM.
- 2. Reemplace el EBM.
 - Deseche apropiadamente las baterías antiguas.
 - Inserte el cable del EBM en el conector de batería del UPS firme y rápidamente. Un pequeño arco eléctrico podría ocurrir cuando se conecta un EBM al UPS. Esto es normal y no le dañará.
- 3. Conecte los cables del EBM en el conector de baterías. Hasta cuatro EBM pueden ser conectados.
- 4. Verifique que las conexiones de EBM están ajustadas y con el adecuado radio de curva que brinde cierta holgura y que no estrese a cada cable.

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE ANILLOS ROZANTES DEL MOTOR DEL MOLINO DE BOLAS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Megóhmetro
- Atornilladora de impacto encastre de 1/2"
- Dado nro. 19 encastre de 1/2"
- Escobilla de cerdas metálicas
- Lija grado medio
- Detector de gases
- Linterna de casco
- Linterna portátil recargable
- Botas desechables de papel
- Aerosol limpia contacto
- Trapo industrial

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Posicione el motor del molino de manera que se tenga el mejor acceso a las cajas de los air gap rotativos.
- Desconecte la alimentación en los dos tableros de los air gaps rotativos.
- Mida el aislamiento del bobinado del rotor respecto a tierra, aplique por un minuto 500V con un megóhmetro desde el tablero del seccionador del rotor, con el terminal negativo en uno de polos y el terminal positivo en un punto conectado efectivamente a tierra. Anote el valor.

-
- o Un valor mayor a 2Gohms es óptimo (según valores históricos), caso contrario consulte con el supervisor.
 - o Aperture las tapas laterales inferiores de acceso al motor síncrono en el lado del anillo.
 - o Limpie la suela de sus botas con escobilla de cerdas metálicas para evitar ingreso de polvo al interior del motor síncrono, si es que no ascenderá por los peldaños internos, utilice las botas desechables de papel.
 - o Ingrese al interior del motor con los objetos indispensables para la limpieza interior. (Trapo y aerosol limpia contactos).
 - o Realice meticulosamente la limpieza de los aisladores de los anillos rozantes,

aplicando el limpia contacto en aerosol y frotando con trapo industrial, el fin es retirar el polvillo conductivo producto del desgaste de las escobillas.

- o Al mismo tiempo, inspeccione la pátina del anillo y uniones de segmentos de anillo rozante. Cualquier irregularidad de la superficie de los anillos o cualquier desnivel en las uniones de los segmentos de los anillos podría desgastar aceleradamente las escobillas o quebrarlas.
- o Las irregularidades de la superficie del anillo debería ser reparada lijando.
- o Comente sus hallazgos.

-
- Realice nuevamente la medición de aislamiento del bobinado del rotor respecto a tierra, aplique por un minuto 500V desde el megóhmetro con el terminal negativo en uno de polos y el terminal positivo en un punto conectado efectivamente a tierra. Compruebe el incremento de la resistencia de aislamiento y que la misma está en un valor aceptable. Anote el valor.

-
- o Egrese del interior del motor con exactamente los mismos objetos que ingresaron anteriormente.

- Al cerrar las tapas laterales de acceso, tenga en cuenta lo siguiente:

- o Si hay pernos rotos:

§ Utilice taladro y extractor de pernos para retirar los vástagos quebrados de los orificios.

- Examine los pernos retirados, cualquier deformación de los hilos de los pernos debe llevar a su cambio inmediato por uno nuevo.
- Coloque en los vástagos de los pernos pasta anti seize (Loctite)
- Atornille todos los pernos de fijación de platina de sujeción, cada perno debe tener su arandela plana y de presión.
- Evite ajustar excesivamente, la atornilladora emite un ruido cuando alcanza el límite de ajuste.

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE ESCOBILLAS DEL MOTOR DEL MOLINO DE BOLAS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Atornilladora de impacto encastre de 1/2"
- Dado de 17 mm, encastre de 1/2"
- Extractor de pernos
- Taladro a batería
- Juego de machos de roscar
- Escobillas de grafito
- Lija grado medio (80-120)
- Calibrador Vernier
- Soga
- Escalera

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Acceda con escalera portátil a la plataforma de las ventanas de inspección del porta escobillas, use el EPP para trabajo en altura.
- Amarre con soga el asa de la tapa de inspección y el otro extremo amarre a una baranda.
- Desajuste los pernos de la tapa de inspección, cuando esté libre descíndala controladamente mediante la soga hasta una posición segura.
- Los pernos retirados deben ser inspeccionados en sus hilos, los defectuosos reemplazados por unos nuevos y con todas sus arandelas de presión y planas.
- Acceda al compartimento de la porta escobillas.
- Jale la escobilla y compruebe su libre movimiento en el alojamiento del portaescobillas. Indique sus observaciones.

-
- Retire cuidadosamente las escobillas de su porta escobillas, inspeccione el área de contacto de la escobilla, debería tener una superficie uniforme, no debería presentar pendientes ni irregularidades. Cualquier inconformidad requiere el cambio de la escobilla.

-
- Mida la longitud de las antiguas escobillas instaladas, apunte en el mismo orden en que están colocadas.

Positivo

Negativo

Tierra

- Compruebe que la posición de la escobilla es completamente paralela al anillo, lo cual asegura el desgaste parejo de la escobilla. De no ser así desajuste el perno que fija al portaescobillas en su posición y gírelo de manera de asegurar el paralelismo requerido.
- De tener desgaste en los bordes la escobilla. Desajuste el perno que fija al portaescobillas en su posición y gírelo de manera de asegurar el paralelismo requerido entre la superficie de la escobilla y la del anillo rozante.

- Cambie las escobillas cuando llegue a la marca de desgaste, o 20 mm de longitud medidos en el centro, o tenga irregularidades en su superficie de contacto.

- Antes de instalar, la superficie de las escobillas nuevas debe tener la curvatura del anillo, de lo contrario coloque el papel de lija grado medio sobre el anillo y friccione la escobilla hasta que adquiera la curvatura necesaria.

- Mida la longitud de las nuevas escobillas instaladas, apunte en el mismo orden en que están colocadas.

Positivo

Negativo

Tierra

OBSERVACIONES ADICIONALES

CAMBIO DE BATERIAS DETECTOR DE SISMOS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CAMBIO DE BATERÍAS DETECTOR DE SISMOS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín con herramientas de electricista
- Batería principal de instrumento detector de sismos GSR-18: marca: FIAMM, modelo: FG20721, 12V 7.2Ah. Opcionalmente marca: Yuasa, modelo: NP7-12, 12V 7Ah
- Batería de respaldo de instrumento detector de sismos GSR-18: marca: Varta, modelo: CR 1/2 AA SLF

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

DETECTOR DE SISMOS

- Antes de intervenir en el detector de sismos se deberá comprobar que todos los molinos están detenidos, en caso contrario colocar los puentes de respectivos para evitar la detención de los molinos.
- Retire el cableado y cubiertas del detector de sismos GSR-18 para acceder a las baterías internas.
- De encontrar que la batería principal es la de marca y modelo FIAMM 12FGHL34, 12V 9Ah (long life). No la retire y reporte al supervisor, esta batería es de larga vida (8años)
- Cambie la batería principal por otra nueva

-
- Cambie la batería de respaldo por otra nueva

-
- Ajuste la fecha de instalación y la fecha del siguiente reemplazo de las baterías, considerando que para la batería principal el cambio debe programarse en tres años a partir de la fecha de instalación y la batería de respaldo en cinco años a partir de la fecha de instalación. La configuración de estas fechas es mediante software GeoDAS.
-

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CAMBIO DE SELLO DE POLVO

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín con herramientas de electricista
- Sello de polvo

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

MOTOR

- Cambie el sello de polvo (16 mil a 20 mil horas).

OBSERVACIONES ADICIONALES

CAMBIO VENTILADOR RECTIFICADOR DE EXCIT.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CAMBIO DE VENTILADOR DE RECTIFICADOR DE EXCITACIÓN

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín con herramientas de electricista
- Ventilador GR28C-2DK 460 V @ 60 Hz (para DCS800 Size D6)

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

VFD DC (ACS800)

- Las instrucciones según DCS800 Service Manual (3ADW000195R0601 Rev F) de ABB son:
 - o Para el rectificador DCS de tamaño D6, se procederá retirando los tres pernos superiores.
 - o Luego desconecte los cables.
 - o Proceda a levantar y tirar hacia afuera el ventilador.
 - o Cambie el ventilador por otro nuevo.
- Indique el cumplimiento y sus observaciones:

OBSERVACIONES ADICIONALES

LIMPIEZA INTERCAMB. CALOR MOTOR MOLINO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO - LIMPIEZA DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Atornilladora de impacto encastre de 1/2"
- Dado nro. 19 encastre de 1/2"
- Escobilla con varilla
- Detector de gases
- Linterna de casco
- Linterna portátil recargable
- Botas desechables de papel
- Trapo industrial
- Escobilla con varilla QLKZ-08
- Intercambiador de calor

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Inspecciona los ductos internos del intercambiador de calor, el uso de la escobilla con varilla QLKZ-08 es recomendable.
- Después de la inspección y comprobación del grado de saturación interna del intercambiador de calor, determine si requiere limpieza profunda o cambio.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. SIST. FILTRADO DE AIRE MOTOR MOLINO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO SISTEMA DE FILTRADO DE AIRE DE MOTOR MOLINO

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea (trabajo en altura).
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a las tapas pivotantes de los ventiladores, son de considerable peso y tienen puntos de pellizco.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Atornilladora de impacto encastre de 1/2"
- Dado de 17 mm, encastre de 1/2"
- Extractor de pernos
- Taladro a batería
- Juego de machos de roscar
- Pasta anti seize
- Aceite penetrante
- Filtros de aire para motor síncrono de molino

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- o En cada molino y para cada uno de los cuatro filtros de ventilador de sobrepresión, realice lo siguiente:
 - Desajuste las tuercas mariposa de cada lado de la tapa pivotante.
 - Levante cuidadosamente con ayuda de su compañero la tapa pivotante hasta una posición superior.
 - Evalúe si es que se requiere cambio de filtro.
- o Si requiere cambio de filtro:
 - Utilice la atornilladora y dado para desajustar los pernos de la platina de fijación del filtro
 - Retire todos los pernos y platinas de fijación
 - Si algún perno está trabado, utilice el aceite penetrante para aflojarlo
 - Retire cuidadosamente el filtro de aire ya que retirarlo bruscamente podría ocasionar ingreso de polvo al interior del motor síncrono
 - Coloque el nuevo filtro de aire.
- o Si hay pernos rotos:
 - § Utilice taladro y extractor de pernos para retirar los vástagos quebrados de los orificios.
 - Examine los pernos retirados, cualquier deformación de los hilos de los pernos debe llevar a su cambio inmediato por uno nuevo.
 - Coloque en los vástagos de los pernos pasta anti seize (Loctite)
 - Atornille todos los pernos de fijación de platina de sujeción, cada perno debe tener su arandela plana y de presión.

- Evite ajustar excesivamente, la atornilladora emite un ruido cuando alcanza el límite de ajuste.
- Descienda cuidadosamente con ayuda de su compañero la tapa pivotante hasta su posición original.
- Ajuste las tuercas mariposa en ambos lados de la tapa del ventilador.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. ELÉCTRICO COMPRESORES BAJA TENSIÓN

MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELÉCTRICO DE COMPRESORES BAJA TENSIÓN

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista.
- Borrador de pátina.
- Contactos de repuesto del contactor del motor del compresor.
- Soplador
- Cinta para sellado de juntas (gasket tape, foam tape)
- Filtro de aire
- Brocha
- Ventilador (para panel)
- Megóhmetro

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

VARIADOR DE VELOCIDAD

Si en el compresor se tiene variadores de velocidad (para motor del compresor o para ventiladores) proceda con las siguientes tareas:

- Inspección de funcionamiento del ventilador interno VFD del motor del compresor (según aplique), confirme la ejecución de la tarea:
-

- Inspección de funcionamiento del ventilador interno del VFD del motor del ventilador (según aplique), confirme la ejecución de la tarea:
-

- Tenga precaución con la energía remanente del VFD, después del bloquear espere 5 minutos antes de manipular algún conductor eléctrico.

- Retire las cubiertas principales del o los variadores de velocidad y limpie su interior (según aplique), confirme la ejecución de la tarea:
-

- Si el variador tiene filtros de aire internos, es pertinente realizar el cambio, confirme la ejecución de la tarea.
-

- Si se tiene acceso al bus DC del variador, realice una inspección a los

condensadores y demás conexiones eléctricas a las que se tiene acceso.

- Al volver a energizar obtenga el archivo de respaldo de configuración del VFD del motor del compresor y/o ventilador según corresponda confirme la ejecución de la tarea.
-

VENTILADOR (ES)

- Mida la resistencia del bobinado estático (según aplique) para motores de los ventiladores con tensión de alimentación de 460 V, aplique 500 VDC. Coloque los valores solicitados:

Valor de resistencia de aislamiento a 1' (R1m)

Valor de resistencia de aislamiento a 10' (R10m)

- Calcule el valor de IP.

IP (R10m/R1m) _____

- Si el IP es menor a 1, se considera riesgoso.
- Si el IP está entre 1 y 1.5 se considera malo
- Si el IP está entre 1.5 y 2 se considera incierto
- Si el IP está entre 2 y 3 se considera adecuado
- Si el IP está entre 3 y 4 se considera bueno
- Si el IP es mayor a 4 se considera excelente

PANEL DE CONTROL

- Limpie el interior del panel de control del compresor.
-

- Verifique ajuste en las borneras del panel de control del compresor.
-

- Compruebe funcionamiento del termostato y su calefactor o ventilador del panel de control (si aplicase).
-

- Compruebe la hermeticidad, correcto funcionamiento de seguros y sellos de la

puerta del panel.

- Si hay ventilador en el panel compruebe su funcionamiento, reemplace si esta inoperativo.
-

- Limpie o renueve el filtro de aire del panel.
-

- Si el arrancador es estrella triangulo (baja tensión) realice la inspección y limpieza de contactos de los contactores.
-

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. ELÉCTRICO COMPRESORES MEDIA TENSIÓN

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE COMPRESORES MEDIA TENSIÓN

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista.
- Soplador
- Cinta para sellado de juntas (gasket tape, foam tape)
- Filtro de aire
- Brocha
- Ventilador (para panel)
- Megóhmetro

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

VENTILADOR (ES)

- Mida la resistencia del bobinado estático (según aplique) para motores de los ventiladores con tensión de alimentación de 460 V, aplique 500 VDC. Coloque los valores solicitados:

Valor de resistencia de aislamiento a 1' (R1m)

Valor de resistencia de aislamiento a 10' (R10m)

- Calcule el valor de IP.

IP (R10m/R1m)

- Si el IP es menor a 1, se considera riesgoso.
- Si el IP está entre 1 y 1.5 se considera malo
- Si el IP está entre 1.5 y 2 se considera incierto
- Si el IP está entre 2 y 3 se considera adecuado
- Si el IP está entre 3 y 4 se considera bueno
- Si el IP es mayor a 4 se considera excelente

PANEL DE CONTROL

- Limpie el interior del panel de control del compresor.

- Verifique ajuste en las borneras del panel de control del compresor.

- Compruebe funcionamiento del termostato y su calefactor o ventilador del panel de control (si aplicase).

- Compruebe la hermeticidad, correcto funcionamiento de seguros y sellos de la puerta del panel.

- Si hay ventilador en el panel compruebe su funcionamiento, reemplace si esta inoperativo.

- Limpie o renueve el filtro de aire del panel.

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN ELÉCTRICA DE COMPRESORES

INSPECCIÓN ELÉCTRICA DE COMPRESORES

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Maletín de herramientas de electricista

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Realice la ruta de inspección de los compresores.

Cumple el parámetro evaluado	[√]
No cumple el parámetro evaluado	[X]
Parámetro no aplicable	[N/A]

====Limpieza del panel de
====control del compresor

No existen alarmas
activas en Elektronikon

3110CO001	[]	[]
3110CO002	[]	[]
3220CO021	[]	[]
3220CO022	[]	[]
3960CO061	[]	[]
3960CO062	[]	[]
3960CO063	[]	[]
3960CO066	[]	[]
3960CO067	[]	[]
3960CO068	[]	[]
3920CO091	[]	[]
3920CO092	[]	[]
3510CO031	[]	[]
3620CO041	[]	[]
3620CO042	[]	[]
3620CO043	[]	[]
3620CO051	[]	[]
3620CO052	[]	[]
3620CO053	[]	[]

====No existen alarmas activas
====VFD de motor de compresor

No existen alarmas activas
VFD de motor de ventilador

3110CO001	[]	[]
3110CO002	[]	[]

3220CO021	[]	[]
3220CO022	[]	[]
3960CO061	[]	[]
3960CO062	[]	[]
3960CO063	[]	[]
3960CO066	[]	[]
3960CO067	[]	[]
3960CO068	[]	[]
3920CO091	[]	[]
3920CO091	[]	[]
3510CO031	[]	[]
3620CO041	[]	[]
3620CO042	[]	[]
3620CO043	[]	[]
3620CO051	[]	[]
3620CO052	[]	[]
3620CO053	[]	[]

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN DE GRUPOS ELECTRÓGENOS

INSPECCIÓN ELÉCTRICA MENSUAL DE GRUPOS ELECTRÓGENOS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista
- Termómetro infrarrojo

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

Marque las casillas con un "√", [B] para buen estado y [M] para mal estado.

Batería

- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía remanente en el cargador de baterías y baterías.
- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía permanente de los acumuladores de energía (baterías).

===== [B] [M]
Aspecto de la batería _____ [] []
Presencia de gases o vapores u olores _____ [] []
Conexiones sulfatadas de batería _____ [] []
Conexiones ajustadas de batería _____ [] []
Temperatura mayor a la temperatura ambiente
en la batería _____ [] []

Grupo Electrónico

Arranque el grupo eléctrico por quince minutos ____ [] []

Voltaje generado _____ V
Frecuencia _____ Hz

Registre alarmas si existieran:

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE ILUMINACIÓN

○ INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

○ HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista
- Sello de junta (adhesive gasket tape)
- Trapo industrial
- Seguros de puertas de paneles LP

○ INSTRUCCIONES DE TRABAJO

[BIEN][MAL] [N/A]

LUMINARIAS

- De acuerdo con el plano entregado realice la reparación de las luminarias que no funcionan.
- De acuerdo con el plano entregado realice la limpieza del difusor de las luminarias.
- De acuerdo con el plano entregado realice la reubicación de las luminarias afectadas por el proceso.

PANEL DE ILUMINACIÓN

- Inspeccione la fotocelda, realice limpieza de fotocelda si amerita, o cambio de acuerdo con la condición encontrada. Confirme la ejecución de la tarea.

- De acuerdo con el plano entregado realice la reparación del circuito de iluminación, incluyendo reemplazo de fotocelda si amerita. Confirme la ejecución de la tarea.

- Revise los sellos de las puertas de los paneles LP y LC, renueve de ser necesario. Confirme la ejecución de la tarea.

- Revise que los seguros de las puertas del tablero LP y LC estén completos, de no ser así compléte los. Confirme la ejecución de la tarea.

- Cierre herméticamente la puerta al terminar.

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN MENSUAL DE MAGNETOS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO – INSPECCIÓN MENSUAL DE MAGNETO

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Termómetro infrarrojo
- Linterna portátil
- Linterna de casco

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

MAGNETO

- Coloque en el recuadro un check para indicar cumplimiento satisfactorio o una equis para indicar que no se satisface el criterio evaluado.

- VERIFIQUE INEXISTENCIA DE FUGAS DE ACEITE:

3210MA003	[]
3210MA004	[]
3240MA005	[]
3240MA007	[]
3120MA011	[]
3120MA021	[]
3210MA009	[]
3210MA010	[]
3210MA031	[]
3210MA032	[]
3210MA013	[]
3210MA014	[]

- VERIFIQUE QUE LA TEMPERATURA NO SOBREPASA LOS 85°C:

Mida la temperatura externa del magneto, si es mayor a 85°C en algún punto anótelo en las observaciones.

3210MA003	[]
3210MA004	[]
3240MA005	[]
3240MA007	[]
3120MA011	[]
3120MA021	[]
3210MA009	[]
3210MA010	[]

3210MA031	[]
3210MA032	[]
3210MA013	[]
3210MA014	[]

- REGISTRE LOS VOLTAJES Y CORRIENTES DE LOS RECTIFICADORES

El voltaje de salida nominal de todos los rectificadores es 230 VDC, la corriente nominal para 3210MA0033, 3210MA004, 3240MA005 y 3240MA007 es de 79 ADC. Para 3120MA011, 3120MA021, 3210MA009, 3210MA010, 3210MA031, 3210MA032, 3210MA013 y 3210MA014 es de 128ADC. Cualquier desviación anótela en el cuadro de observaciones.

	VOLTAJE DC	AMPERAJE DC
3210MA003	[]	[]
3210MA004	[]	[]
3240MA005	[]	[]
3240MA007	[]	[]
3120MA011	[]	[]
3120MA021	[]	[]
3210MA009	[]	[]
3210MA010	[]	[]
3210MA031	[]	[]
3210MA032	[]	[]
3210MA013	[]	[]
3210MA014	[]	[]

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. ANUAL DE MAGNETOS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL DE MAGNETOS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista
- Escalera tijera
- Aceite Hyvolt II
- Contactos de contactor principal
- Brocha
- Soplador portátil (a batería)

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

MAGNETO

- La temperatura debe ser menor a 40°C antes de realizar estas tareas.

Medición de nivel de aceite. Realícelo destapando en la esquina superior del magneto, cerca al tanque de expansión.

Si el nivel es bajo realice el rellenado de aceite.

Inspeccione la limpieza y posición, de válvula liberadora de presión ubicada en la parte superior del tanque de expansión.

Pruebe el resorte de la válvula liberadora de presión, de estar trabada realice la lubricación y limpieza, o reporte para su cambio.

- Realice medición de aislamiento de cables de alimentación DC a bobina junto a la bobina del magneto, de encontrar algún valor bajo se deberá descartar el bajo aislamiento de la bobina o del cable.

Confirme ejecución de la tarea.

- Mida la resistencia del bobinado para el magneto, aplique 250 VDC. Coloque los valores solicitados:

Valor de resistencia de aislamiento a 30" (R30s)

Valor de resistencia de aislamiento a 1' (R1m)

Valor de resistencia de aislamiento a 10' (R10m)

Calcule el valor de DA.

DA (R1m/R30s) _____

- Si el DA es de 1 a 1.4, se considera dudoso.
- Si el DA está entre 1.4 a 1.6 y 2 se considera bueno
- Si el DA es mayor a 1.6 se considera excelente

Calcule el valor de IP.

IP (R10m/R1m) _____

- Si el IP es menor a 1, se considera riesgoso.
- Si el IP está entre 1 y 2 se considera incierto
- Si el IP está entre 2 y 4 se considera bueno
- Si el IP es mayor a 4 se considera excelente

Inspección de componentes y conexiones del circuito alimentador DC hacia bobina.

Compruebe ajuste de conexiones de circuito alimentador DC en el magneto. Ajuste de terminales si se requiere.

MOTOR

Realice la inspección de la carcasa y del ventilador del motor, limpie de ser necesario.

Medición de resistencia de aislamiento del bobinado del estator respecto a tierra.

- Compruebe que la carcasa del motor está aterrada.
- Se recomienda que se realice la prueba desde el arrancador (centro de control de motores)
- Conecte el terminal positivo del megóhmetro a un punto de aterramiento sólido.
- Conecte el terminal negativo del megóhmetro a un borne de alimentación del estator.
- Mida la resistencia del bobinado estático, para motores con tensión de alimentación de 460 V, aplique 500 VDC. Coloque los valores solicitados:

Valor de resistencia de aislamiento a 1' (R1m)

Valor de resistencia de aislamiento a 10' (R10m) _____

- Calcule el valor de IP.

IP (R10m/R1m) _____

- Si el IP es menor a 1, se considera riesgoso.
- Si el IP está entre 1 y 1.5 se considera malo
- Si el IP está entre 1.5 y 2 se considera incierto
- Si el IP está entre 2 y 3 se considera adecuado
- Si el IP está entre 3 y 4 se considera bueno
- Si el IP es mayor a 4 se considera excelente

PANEL RECTIFICADOR

Inspección del contactor alimentador de bobina y realice la limpieza o renovación de los contactos del contactor de fuerza del contactor. Evalúe particularmente los signos de recalentamiento del contactor.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. SEMESTRAL DE MAGNETOS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMESTRAL DE MAGNETO

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista
- Soplador
- Brocha
- Trapo industrial
- Empaque adhesivo (foam gasket tape)
- Cámara termográfica

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

Realice una termografía del interior del panel, tenga precaución ya que el equipo estará energizado.

Inspeccione del interior del gabinete del rectificador. Limpie los componentes internos.

Inspeccione los empaques de las puertas del gabinete del rectificador, si están en mal estado renueve.

Manipule manualmente las conexiones para comprobar ajuste. Reajuste de ser necesario.

Inspección del funcionamiento de unidad de aire acondicionado.

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN ELÉCTRICA DE MOTORES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista,
- Vibrómetro CMAS100-SL de SKF u otro
- Termómetro infrarrojo 62 MAX de Fluke u otro.
- Espejo de inspección
- Linterna de casco o portátil

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Inspección de ruido en rodamientos del motor. Procure oír si existe algún ruido anormal proveniente de los rodamientos del motor.
 - Mida la aceleración con envoltorio de cada rodamiento. Valide que el valor está dentro de los límites según lo indicado en el formato de inspección adjunto.
 - Mida la aceleración global en cada eje. Valide que el valor está dentro de los límites según lo indicado en el formato de inspección adjunto.
 - Mida la temperatura de la parte exterior del rodamiento de acople y rodamiento no acople (si es accesible). Valide que el valor está dentro de los límites según lo indicado en el formato de inspección adjunto.
 - Medición de temperatura de su carcasa. Valide que el valor está dentro de los límites según lo indicado en el formato de inspección adjunto.
 - Inspección de los lubricadores automáticos (System 24 – SKF), si tuviera.
- o En la parte superior del lubricador hay LED que diagnostican su estado, cada 30 segundos debería encender el LED verde para indicar que está funcionando correctamente.**
- o Si en algún motor el nivel de la grasa es menor de 50 ml, escriba los tags de dichos motores.**
- Si la carcasa del motor tiene obstrucciones en rejilla del ventilador o aletas de refrigeración con excesiva suciedad; que limitan la disipación de calor del motor. Indíquelo en el formato de inspección adjunto.
 - Si falta algún perno en la caja de conexiones o tapa de ventilador. Valide su inspección en el formato de inspección adjunto.

Para motores de media tensión, además:

- Medición de temperaturas mediante RTD (rodamientos y bobinado).
- Si existe algún sensor RTD de rodamientos con daño evidente, indíquelo en las observaciones.
- Si el motor está alimentado por un VFD, probablemente tenga la escobilla de aterramiento del eje. Inspeccione cuidadosamente, recurra al espejo de inspección para no acercarse demasiado al eje en movimiento.

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO LIMPIEZA DE MOTORES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

○ INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

○ HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín de herramientas de electricista.
- Escobilla de cerdas metálicas
- Trapo industrial
- Pasta Anti-seize de Loctite
- Aceite penetrante
- Brocha
- Soplador portátil (a batería)
- Manguera de aire a presión

○ INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Limpieza externa (carcasa) del motor de baja tensión, de acuerdo con la lista de equipos, resultado de la inspección anterior en el área. Confirme la ejecución de la tarea.

-
- Complete los pernos u otros componentes faltantes de requerirse. En el caso de pernos deben estar con su arandela plana y de presión según la aplicación, además añada al vástago pasta anti-seize que evita que el perno se oxide y trabe en el futuro. Confirme la ejecución de la tarea.
-

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO LIMPIEZA DE MOTORES ELÉCTRICOS DE MEDIA TENSIÓN

○ INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorosas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

○ HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín de herramientas de electricista.
- Escobilla de cerdas metálicas
- Trapo industrial
- Pasta Anti-seize de Loctite
- Aceite penetrante
- Brocha
- Soplador portátil (a batería)
- Manguera de aire a presión

○ INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Limpieza externa (carcasa) del motor de media tensión, de acuerdo con la lista de equipos resultado de la inspección anterior en el área. Confirme la ejecución de la tarea.

-
- Complete los pernos u otros componentes faltantes de requerirse. En el caso de pernos deben estar con su arandela plana y de presión según la aplicación, además añada al vástago pasta anti-seize que evita que el perno se oxide y trabe en el futuro. Confirme la ejecución de la tarea.
-

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO EVALUACIÓN DE CONDICIÓN MOTORES DE MEDIA TENSIÓN DE ROTOR BOBINADO

○ INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

○ HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín de herramientas de electricista.
- Megóhmetro
- Equipo de diagnóstico de motores MCE-EMAX (PdMA)
- Escalera portátil
- Torquímetro
- Escobilla de aterramiento del eje
- Cinta aislante Super 33+
- Cinta aislante Cambric 2510
- Cinta aislante vulcanizable 23

○ INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Realice el procedimiento LOTOTO al motor eléctrico.
 - Si se dispone del equipo MCE-EMAX (PdMA) continúe en el punto 2.
1. Prueba con Megóhmetro.
 - Compruebe que la carcasa del motor está aterrada.
 - Acceda a las conexiones del estator, desde el arrancador de MT o destapando la caja de conexión y desconectando el cableado de alimentación del motor.
 - Conecte el terminal positivo del megóhmetro a un punto de aterramiento sólido.
 - Conecte el terminal negativo del megóhmetro a un borne de alimentación del estator.
 - Mida la resistencia del bobinado estatórico, aplique 2500 VDC. Coloque los valores solicitados:

Valor de resistencia de aislamiento a 1' (R1m)

Valor de resistencia de aislamiento a 10' (R10m)

- Calcule el valor de IP.

IP (R10m/R1m) _____

- Acceda a las conexiones del rotor, desconectando desde la salida del SCR o desde la parte posterior del motor, desconectando las uniones entre los anillos rozantes y el rotor
- Conecte el terminal negativo del megóhmetro a un borne del rotor
- Mida la resistencia del bobinado rotórico, aplique como máximo 1000 VDC. Coloque los valores solicitados:

Valor de resistencia de aislamiento a 1' (R1m)

Valor de resistencia de aislamiento a 10' (R10m)

- Calcule el valor de IP.

IP (R10m/R1m) _____

- Si el IP es menor a 1, se considera riesgoso.
- Si el IP está entre 1 y 1.5 se considera malo
- Si el IP está entre 1.5 y 2 se considera incierto
- Si el IP está entre 2 y 3 se considera adecuado
- Si el IP está entre 3 y 4 se considera bueno
- Si el IP es mayor a 4 se considera excelente

2. Si se dispone del equipo MCE-EMAX (PdMA) complete las pruebas estáticas que dispone el equipo.

- Pruebas estándar (Motor AC)
- Índice de Polarización
- Absorción dieléctrica
- Verificación de influencia del rotor
- Voltaje de paso
- En el caso de que el motor de alimente desde un variador de velocidad y tenga escobilla de aterramiento en el eje de acople, proceda a cambiar la escobilla.

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO EVALUACIÓN DE CONDICIÓN MOTORES DE BAJA TENSIÓN

○ **INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE**

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

○ **HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES**

- Maletín de herramientas de electricista.
- Megóhmetro
- Equipo de diagnóstico de motores MCE-EMAX (PdMA)
- Escalera portátil
- Torquímetro
- Escobilla de aterramiento del eje
- Cinta aislante Super 33+
- Cinta aislante Cambric 2510
- Cinta aislante vulcanizable 23

○ **INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

- Realice el procedimiento LOTOTO al motor eléctrico.
- Acceda a las conexiones del estator, destapando la caja de conexiones y desconectando el cableado de alimentación del motor.
- Si se dispone del equipo MCE-EMAX (PdMA) continúe en el punto 2.

3. Prueba con Megóhmetro.

- Compruebe que la carcasa del motor está aterrada.
- Se recomienda que se realice la prueba desde el arrancador (centro de control de motores), pero de alimentarse desde un VFD se tendrá que desconectar los cables de salida del VFD o acceder a la caja de conexiones del motor, destapando la caja de conexiones y desconectando el cableado de alimentación del motor.
- Opcionalmente puede medirse el aislamiento en la caja de conexiones si es más sencillo.
- Conecte el terminal positivo del megóhmetro a un punto de aterramiento sólido.
- Conecte el terminal negativo del megóhmetro a un borne de alimentación del estator.
- Mida la resistencia del bobinado estático, para motores con tensión de alimentación de 460 V, aplique 500 VDC. Coloque los valores solicitados:

Valor de resistencia de aislamiento a 1' (R1m)

Valor de resistencia de aislamiento a 10' (R10m) _____

- Calcule el valor de IP.

IP (R10m/R1m) _____

- Si el IP es menor a 1, se considera riesgoso.
- Si el IP está entre 1 y 1.5 se considera malo
- Si el IP está entre 1.5 y 2 se considera incierto
- Si el IP está entre 2 y 3 se considera adecuado
- Si el IP está entre 3 y 4 se considera bueno
- Si el IP es mayor a 4 se considera excelente

4. Si se dispone del equipo MCE-EMAX (PdMA) complete las pruebas estáticas que dispone el equipo.

- Acceda a la caja de conexiones del motor, destapando la caja de conexiones y desconectando el cableado de alimentación del motor, realice las siguientes pruebas:
 - Pruebas estándar (Motor AC)
 - Índice de Polarización
 - Absorción dieléctrica
 - Verificación de influencia del rotor
 - Voltaje de paso

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. EVALUACIÓN CONDICIÓN MOTORES M.T.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO EVALUACIÓN DE CONDICIÓN MOTORES DE MEDIA TENSIÓN

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín de herramientas de electricista.
- Megóhmetro
- Equipo de diagnóstico de motores MCE-EMAX (PdMA)
- Escalera portátil
- Torquímetro
- Escobilla de aterramiento del eje
- Cinta aislante Super 33+
- Cinta aislante Cambric 2510
- Cinta aislante vulcanizable 23

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Realice el procedimiento LOTOTO al motor eléctrico.
- Si se dispone del equipo MCE-EMAX (PdMA) continúe en el punto 2.

1. Prueba con Megóhmetro.

- Compruebe que la carcasa del motor está aterrada.
- Se recomienda que se realice la prueba desde el arrancador (centro de control de motores), pero de alimentarse desde un VFD se tendrá que acceder a la caja de conexiones del motor, destapando la caja de conexiones y desconectando el cableado de alimentación del motor.
- Conecte el terminal positivo del megóhmetro a un punto de aterramiento sólido.
- Conecte el terminal negativo del megóhmetro a un borne de alimentación del estator.
- Mida la resistencia del bobinado estatórico, para motores con tensión de alimentación de 4000 V, aplique 2500 VDC. Coloque los valores solicitados:

Valor de resistencia de aislamiento a 1' (R1m)

Valor de resistencia de aislamiento a 10' (R10m) _____

- Calcule el valor de IP.

IP (R10m/R1m) _____

- Si el IP es menor a 1, se considera riesgoso.

- Si el IP está entre 1 y 1.5 se considera malo
 - Si el IP está entre 1.5 y 2 se considera incierto
 - Si el IP está entre 2 y 3 se considera adecuado
 - Si el IP está entre 3 y 4 se considera bueno
 - Si el IP es mayor a 4 se considera excelente
2. Si se dispone del equipo MCE-EMAX (PdMA) complete las pruebas estáticas que dispone el equipo.
- Acceda a la caja de conexiones del motor, destapando la caja de conexiones y desconectando el cableado de alimentación del motor, realice las siguientes pruebas:
 - Pruebas estándar (Motor AC)
 - Índice de Polarización
 - Absorción dieléctrica
 - Verificación de influencia del rotor
 - Voltaje de paso
 - En el caso de que el motor de alimente desde un variador de velocidad y tenga escobilla de aterramiento en el eje de acople, proceda a cambiar la escobilla.

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES ALMACENADOS

○ INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

○ HERRAMIENTAS

- Barretilla
- Martillo de carpintero

○ INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- De acuerdo con la lista proporcionada. Gire el eje del motor varias revoluciones de manera que no quede en la posición original en la que estaba. Confirme la ejecución de esta tarea.

-
- Para un motor de rotor bobinado. Si está almacenado el motor, remover las escobillas de la porta escobillas. Confirme la ejecución de esta tarea.
-

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. CAMBIO TRINQUETE MOTORES VERTICALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES ELÉCTRICOS VERTICALES CON TRINQUETE EN EL EJE

- o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE
- o Usar los EPP necesarios.
- o Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- o Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- o Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

- o HERRAMIENTAS
- o Herramientas de electricista.

- o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Para motores verticales con trinquete en el eje. Realice inspección y reemplazo de los pines del trinquete.

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES ELÉCTRICOS DE ROTOR BOBINADO

○ INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

○ HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín de herramientas de electricista
- Escobillas (para motor de rotor bobinado)
- Porta escobillas con resorte
- Dinamómetro
- Filtro de aire de cámara de anillos
- Aspiradora
- Brocha
- Calibrador vernier

○ INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Retire los pernos de la tapa de la cámara de los anillos deslizantes del motor y acceda a las escobillas.
- Inspeccione y realice la limpieza del interior de cámara de anillos deslizantes y sellos de las tapas de la cámara. Confirme la realización de la tarea.

-
- Realice la limpieza de filtros de aire internos o cambie por otros nuevos. Confirme la realización de la tarea.

-
- Mida de longitud de escobillas de rotor, inspección del estado de escobillas y anillo.

_____ mm	_____ mm	_____ mm
_____ mm	_____ mm	_____ mm
_____ mm	_____ mm	_____ mm
_____ mm	_____ mm	_____ mm

- Cambie las escobillas cuando alcancen de 1/2 a 3/5 de su longitud original. O cuando alcance o rebase la marca que tiene como indicador de cambio.

-
- Comprobar presión de los resortes del portaescobillas utilizando el dinamómetro y reajustar o cambiar por nuevos de requerirse. La presión aceptable es = $0.23 \times \text{sección transversal de la escobilla cm}^2$, +/-10%, expresado en kg.

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELÉCTRICO DE PANEL DE SECADOR DE CONC. DE MOLY

- INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE
- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

- HERRAMIENTAS
- Herramientas de electricista, requerirá de termómetro infrarrojo y vibrómetro.

- INSTRUCCIONES DE TRABAJO

PANEL DE CONTROL

- | | [Bien] | [Mal] |
|--|--------|-------|
| - Medición de continuidad en los fusibles | [] | [] |
| - Mida de la resistencia de las resistencias calefactoras. Los valores deben ser de 14.5 ohms fase a fase para las resistencias nro. 1 hasta la nro. 4. Para la Resistencia nro. 5, el valor fase a fase debería ser de 11.6 ohms. | | |

Indique los valores:

Calefactor 1:

Resist. Nro. 1 _____ ohms
Resist. Nro. 2 _____ ohms
Resist. Nro. 3 _____ ohms
Resist. Nro. 4 _____ ohms
Resist. Nro. 5 _____ ohms

Calefactor 2:

Resist. Nro. 1 _____ ohms
Resist. Nro. 2 _____ ohms
Resist. Nro. 3 _____ ohms
Resist. Nro. 4 _____ ohms
Resist. Nro. 5 _____ ohms

- Mida la resistencia del termostato del disipador de los tiristores
_____ ohms
- Inspeccione el funcionamiento de la unidad de refrigeración del panel (kooltronic).

- Inspeccione el funcionamiento del ventilador del disipador de los tiristores.

- Limpie el filtro de aire de la unidad de refrigeración del panel (kooltronic).

- Inspeccione del panel si tiene aberturas sellos de las puertas, renueve de ser necesario.

- Realice la limpieza del interior del panel

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELÉCTRICO DE PANEL DE SECADOR DE CONC. DE MOLY

- INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE
 - Usar los EPP necesarios.
 - Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
 - Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
 - Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

- HERRAMIENTAS
 - Herramientas de electricista, requerirá de termómetro infrarrojo y vibrómetro.

- INSTRUCCIONES DE TRABAJO

PANEL DE CONTROL

- | | [Bien] | [Mal] |
|---|--------|-------|
| - Inspección de cableado de potencia, realice ajustes si es necesario. | [] | [] |
| - Inspección de conexiones internas, realice ajustes si es necesario. | [] | [] |
| - Medición de valores óhmicos de los tiristores, indique si hay alguno en corto circuito. | | |

Ánodo – Cátodo _____ ohms
Gate – Cátodo _____ ohms
Gate – Ánodo _____ ohms

Ánodo – Cátodo _____ ohms
Gate – Cátodo _____ ohms
Gate – Ánodo _____ ohms

Ánodo – Cátodo _____ ohms
Gate – Cátodo _____ ohms
Gate – Ánodo _____ ohms

Ánodo – Cátodo _____ ohms
Gate – Cátodo _____ ohms
Gate – Ánodo _____ ohms

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELÉCTRICO DE RESISTENCIAS CALEFACTORAS DE SECADOR DE CONC. DE MOLY

- INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE
 - Usar los EPP necesarios.
 - Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
 - Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
 - Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

- HERRAMIENTAS
 - Herramientas de electricista, requerirá de termómetro infrarrojo y vibrómetro.

- INSTRUCCIONES DE TRABAJO

RESISTENCIA CALEFACTORA

	[Bien]	[Mal]
- Inspección de caja de conexiones del calefactor[] (descarte presencia de aceite y verifique estado del sello).	[]	[]
- Inspección de conexiones internas, realice ajustes si es necesario.	[]	[]
- Inspección de contactos de contactores, realice limpieza si es necesario.	[]	[]

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN DE UPS ÁREA HÚMEDA

INSPECCIÓN TRIMESTRAL DE UPS Y BANCO DE BATERÍAS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

- Cintillo
- Termómetro infrarrojo
- Pistola termográfica
- Linterna portátil o de casco

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

UPS

- Inspeccione el UPS de acuerdo con los parámetros del archivo anexo.
- En la inspección de los ventiladores del UPS, tenga en cuenta la cantidad de ventiladores a inspeccionar.
 - o Para los UPS modelo 1600XP hay dos ventiladores por inspeccionar.
 - o Para los UPS modelo 4200FA-B de 50 kVA hay doce ventiladores por inspeccionar.
 - o Para los UPS modelo 4200FA-B de 25kVA hay cinco ventiladores por inspeccionar.
- La técnica que se recomienda para inspeccionar los ventiladores es la inserción de un cintillo delgado a través de las rejillas, y escuchar el traqueteo cuando el cintillo toca a las aspas del ventilador inspeccionado.
- De haber ventiladores que no están funcionando, registre el TAG del UPS y la posición de ese ventilador.

-
- Registre las alarmas presentes (de tener alguna).
 - Llene el formato con los símbolos:

Cumple el parámetro evaluado [√]
No cumple el parámetro evaluado [X]
Parámetro no aplicable [N/A]

=====SIN ALARMAS
=====ACTIVAS

ESTADO DE LOS
VENTILADORES

3320UP191	[]	[]
3320UP201	[]	[]
3410UP301	[]	[]
3410UP321	[]	[]

3410UP341	[]	[]
3420UP401	[]	[]
3510UP411	[]	[]
3320UP424	[]	[]
3610UP431	[]	[]
3630PC310-UP	[]	[]
3710UP451	[]	[]
5820UP001	[]	[]
5820UP003	[]	[]
5820UP002	[]	[]
5310UP665	[]	[]
5830UP001	[]	[]

BANCO DE BATERÍAS DEL UPS

- Inspeccione el UPS de acuerdo con los parámetros del archivo anexo.
- Los siguientes criterios no aplican al UPS 1600XP con baterías internas.
- Acceda al banco de baterías del UPS abriendo la puerta de su UPS.
- Mida la temperatura en el terminal negativo de cada batería, se espera que la desviación sea de 3°C a 5 °C, también puede utilizar una pistola termográfica para este fin.
- Inspeccione el banco de baterías del UPS de acuerdo con los parámetros del archivo anexo. Utilice una linterna de ser necesario.
- Especifique el banco de baterías que se encuentra bajo observación.

=====BATERÍA		CONTACTOS DE		
BATERÍAS				
=====NO HINCHADAS		NO SULFATADOS		
3703C23320UP191-BA1	[]	[]
3703C23320UP191-BA2	[]	[]
3703C23320UP201-BA1	[]	[]
3703C23320UP201-BA2	[]	[]
3703C23410UP301-BA1	[]	[]
3703C23410UP321-BA1	[]	[]
3703C23410UP341-BA1	[]	[]
3703C23420UP401-BA1	[]	[]
3703C23420UP401-BA2	[]	[]
3703C23510UP411-BA1	[]	[]
3703C23510UP411-BA2	[]	[]
3703C23610UP431-BA1	[]	[]
3703C23610UP431-BA2	[]	[]
3703C23710UP451-BA1	[]	[]
3703C23710UP451-BA2	[]	[]
3703C25820UP001-BA1	[]	[]
3703C25820UP001-BA2	[]	[]
3703C25820UP003-BA1	[]	[]
3703C25820UP003-BA2	[]	[]
3703C25820UP002-BA1	[]	[]
3703C25830UP001-BA1	[]	[]

=====TEMPERATURA DE BATERÍAS
===== (MÁX. DIFERENCIA 3°C A 5°C)

3703C23320UP191-BA1	[]
3703C23320UP191-BA2	[]
3703C23320UP201-BA1	[]
3703C23320UP201-BA2	[]
3703C23410UP301-BA1	[]
3703C23410UP321-BA1	[]
3703C23410UP341-BA1	[]
3703C23420UP401-BA1	[]
3703C23420UP401-BA2	[]
3703C23510UP411-BA1	[]
3703C23510UP411-BA2	[]
3703C23610UP431-BA1	[]
3703C23610UP431-BA2	[]
3703C23710UP451-BA1	[]
3703C23710UP451-BA2	[]
3703C25820UP001-BA1	[]
3703C25820UP001-BA2	[]
3703C25820UP003-BA1	[]
3703C25820UP003-BA2	[]
3703C25820UP002-BA1	[]
3703C25830UP001-BA1	[]

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN DE UPS ÁREA RELAVES

INSPECCIÓN TRIMESTRAL DE UPS Y BANCO DE BATERÍAS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

- Cintillo
- Termómetro infrarrojo
- Pistola termográfica
- Linterna portátil o de casco

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

UPS

- Inspeccione el UPS de acuerdo con los parámetros del archivo anexo.
- En la inspección de los ventiladores del UPS, tenga en cuenta la cantidad de ventiladores a inspeccionar.
 - o Para los UPS modelo 1600XP hay dos ventiladores por inspeccionar.
 - o Para los UPS modelo 4200FA-B de 50 kVA hay doce ventiladores por inspeccionar.
 - o Para los UPS modelo 4200FA-B de 25kVA hay cinco ventiladores por inspeccionar.
- La técnica que se recomienda para inspeccionar los ventiladores es la inserción de un cintillo delgado a través de las rejillas, y escuchar el traqueteo cuando el cintillo toca a las aspas del ventilador inspeccionado.
- De haber ventiladores que no están funcionando, registre el TAG del UPS y la posición de ese ventilador.

-
- Registre las alarmas presentes (de tener alguna).

- Llene el formato con los símbolos:

Cumple el parámetro evaluado	[√]
No cumple el parámetro evaluado	[X]
Parámetro no aplicables	[N/A]

	SIN ALARMAS ACTIVAS	ESTADO DE LOS VENTILADORES
3830UP471	[]	[]
3820UP481	[]	[]
3820UP491	[]	[]
3850UP581	[]	[]
3850UP591	[]	[]
3840UP521	[]	[]
3840UP531	[]	[]
3840UP541	[]	[]
3840UP551	[]	[]
3840UP561	[]	[]

BANCO DE BATERÍAS DEL UPS

- Inspeccione el UPS de acuerdo con los parámetros del archivo anexo.
- Los siguientes criterios no aplican al UPS 1600XP con baterías internas.
- Acceda al banco de baterías del UPS abriendo la puerta de su UPS.
- Mida la temperatura en el terminal negativo de cada batería, se espera que la desviación sea de 3°C a 5 °C, también puede utilizar una pistola termográfica para este fin.
- Inspeccione el banco de baterías del UPS de acuerdo con los parámetros del archivo anexo. Utilice una linterna de ser necesario.
- Especifique el banco de baterías que se encuentra bajo observación.

=====BATERÍA BATERÍAS		CONTACTOS DE NO SULFATADOS
=====NO HINCHADAS		
3830UP471-BA1	[]	[]
3820UP481-BA1	[]	[]
3820UP491-BA1	[]	[]
3850UP581-BA1	[]	[]
3850UP591-BA1	[]	[]
3840UP521-BA1	[]	[]
3840UP531-BA1	[]	[]
3840UP541-BA1	[]	[]
3840UP551-BA1	[]	[]
3840UP561-BA1	[]	[]

=====TEMPERATURA DE BATERÍAS =====MAX. DIFERENCIA 3°C A 5°C	
3830UP471-BA1	[]
3820UP481-BA1	[]
3820UP491-BA1	[]
3850UP581-BA1	[]
3850UP591-BA1	[]

3840UP521-BA1
3840UP531-BA1
3840UP541-BA1
3840UP551-BA1
3840UP561-BA1

[]
[]
[]
[]
[]

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN DE UPS ÁREA SECA

INSPECCIÓN TRIMESTRAL DE UPS Y BANCO DE BATERÍAS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

- Cintillo
- Termómetro infrarrojo
- Pistola termográfica
- Linterna portátil o de casco

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

UPS

- Inspeccione el UPS de acuerdo con los parámetros del archivo anexo.
- En la inspección de los ventiladores del UPS, tenga en cuenta la cantidad de ventiladores a inspeccionar.
 - o Para los UPS modelo 1600XP hay dos ventiladores por inspeccionar.
 - o Para los UPS modelo 4200FA-B de 50 kVA hay doce ventiladores por inspeccionar.
 - o Para los UPS modelo 4200FA-B de 25kVA hay cinco ventiladores por inspeccionar.
- La técnica que se recomienda para inspeccionar los ventiladores es la inserción de un cintillo delgado a través de las rejillas, y escuchar el traqueteo cuando el cintillo toca a las aspas del ventilador inspeccionado.
- De haber ventiladores que no están funcionando, registre el TAG del UPS y la posición de ese ventilador.

-
- Registre las alarmas presentes (de tener alguna).
 - Llene el formato con los símbolos:

Cumple el parámetro evaluado [√]
No cumple el parámetro evaluado [X]
Parámetro no aplicables [N/A]

	SIN ALARMAS ACTIVAS	ESTADO DE LOS VENTILADORES
3110UP011	[]	[]
3110UP021	[]	[]
3210UP071	[]	[]
3210UP081	[]	[]
3220UP111	[]	[]

3220UP112	[]	[]
3220UP113	[]	[]
3220UP114	[]	[]
3240UP151	[]	[]
3310UP731	[]	[]
3310UP741	[]	[]
3230PC300-UP (TR018)	[]	[]
3230PC301-UP (TR028)	[]	[]
UPS PANEL DE DV-011	[]	[]
UPS PANEL DE DV-025	[]	[]
UPS PANEL DE DV-041	[]	[]
UPS PANEL DE DV-051	[]	[]
UPS PANEL DE DV-026	[]	[]
UPS PANEL DE DV-016	[]	[]

BANCO DE BATERÍAS DEL UPS

- Inspeccione el UPS de acuerdo con los parámetros del archivo anexo.
- Los siguientes criterios no aplican al UPS 1600XP con baterías internas.
- Acceda al banco de baterías del UPS abriendo la puerta de su UPS.
- Mida la temperatura en el terminal negativo de cada batería, se espera que la desviación sea de 3°C a 5 °C, también puede utilizar una pistola termográfica para este fin.
- Inspeccione el banco de baterías del UPS de acuerdo con los parámetros del archivo anexo. Utilice una linterna de ser necesario.
- Especifique el banco de baterías que se encuentra bajo observación.

=====BATERÍA	CONTACTOS DE
BATERÍAS	NO SULFATADOS
=====NO HINCHADAS	
C2-3110-UP-011-BA-1	[]
C2-3110-UP-021-BA-1	[]
C2-3210-UP-071-BA-1	[]
C2-3210-UP-081-BA-1	[]
C2-3220-UP-111-BA-1	[]
C2-3220-UP-111-BA-2	[]
C2-3220-UP-112-BA-1	[]
C2-3220-UP-112-BA-2	[]
C2-3220-UP-113-BA-1	[]
C2-3220-UP-113-BA-2	[]
C2-3220-UP-114-BA-1	[]
C2-3220-UP-114-BA-2	[]
C2-3240-UP-151-BA-1	[]
C2-3240-UP-151-BA-2	[]
C2-3310-UP-731-BA-1	[]
C2-3310-UP-731-BA-2	[]
C2-3310-UP-741-BA-1	[]
C2-3310-UP-741-BA-2	[]

=====TEMPERATURA DE BATERÍAS

===== (MÁX. DIFERENCIA 3°C A 5°C)

C2-3110-UP-011-BA-1	[]
C2-3110-UP-021-BA-1	[]
C2-3210-UP-071-BA-1	[]
C2-3210-UP-081-BA-1	[]
C2-3220-UP-111-BA-1	[]
C2-3220-UP-111-BA-2	[]
C2-3220-UP-112-BA-1	[]
C2-3220-UP-112-BA-2	[]
C2-3220-UP-113-BA-1	[]
C2-3220-UP-113-BA-2	[]
C2-3220-UP-114-BA-1	[]
C2-3220-UP-114-BA-2	[]

C2-3240-UP-151-BA-1	[]
C2-3240-UP-151-BA-2	[]
C2-3310-UP-731-BA-1	[]
C2-3310-UP-731-BA-2	[]
C2-3310-UP-741-BA-1	[]
C2-3310-UP-741-BA-2	[]

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN CARG. DE BAT. 125VDC ÁREA HÚMEDA

INSPECCIÓN TRIMESTRAL CARGADOR Y BANCO DE BATERÍAS 125VDC

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

- Termómetro infrarrojo
- Pistola termográfica
- Linterna portátil o de casco

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Llene el formato con los símbolos:
Cumple el parámetro evaluado [√]
No cumple el parámetro evaluado [X]
Parámetro no aplicables [N/A]

CARGADOR DEL BANCO DE BATERÍAS

- Registre las alarmas presentes (de tener alguna).

=====Sin alarmas activas

3320BC191	[]
3410BC301	[]
3410BC321	[]
3410BC341	[]
3420BC391	[]
3610BC421	[]
3710BC441	[]

BANCO DE BATERÍAS 125VDC

- Mida la temperatura en el terminal negativo de cada batería, se espera que la desviación sea de 3°C a 5 °C, también puede utilizar una pistola termográfica para este fin.
- Inspeccione el banco de baterías 125VDC de acuerdo con los parámetros del archivo anexo. Utilice una linterna de ser necesario.
- Especifique si algún banco de baterías que se encuentra bajo observación.

====Batería
====no hinchadas

3320BA191	[]
3410BA301	[]
3410BA321	[]
3410BA341	[]
3420BA391	[]
3610BA421	[]
3710BA441	[]

Bornes de baterías
no sulfatados

[]
[]
[]
[]
[]
[]
[]

====Temperatura de baterías
====(máx. diferencia 3°C a 5°C)

3320BA191	[]
3410BA301	[]
3410BA321	[]
3410BA341	[]
3420BA391	[]
3610BA421	[]
3710BA441	[]

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN CARG. DE BAT. 125VDC A. RELA.

INSPECCIÓN TRIMESTRAL CARGADOR Y BANCO DE BATERÍAS 125VDC

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

- Termómetro infrarrojo
- Pistola termográfica
- Linterna portátil o de casco

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Llene el formato con los símbolos:
Cumple el parámetro evaluado [√]
No cumple el parámetro evaluado [X]
Parámetro no aplicables [N/A]

CARGADOR DEL BANCO DE BATERÍAS

- Registre las alarmas presentes (de tener alguna).

=====Sin alarmas activas

3830BC471	[]
3820BC491	[]
3850BC581	[]
3840BC521	[]
3840BC531	[]
3840BC541	[]
3840BC551	[]
3840BC561	[]

BANCO DE BATERÍAS 125VDC

- Mida la temperatura en el terminal negativo de cada batería, se espera que la desviación sea de 3°C a 5 °C, también puede utilizar una pistola termográfica para este fin.
- Inspeccione el banco de baterías 125VDC de acuerdo con los parámetros del archivo anexo. Utilice una linterna de ser necesario.
- Especifique el banco de baterías que se encuentra bajo observación.

=====**Baterías**
=====**no sulfatados**

Bornes de baterías
no hinchadas

3830BA471	[]	[]
3820BA491	[]	[]
3850BA581	[]	[]
3840BA521	[]	[]
3840BA531	[]	[]
3840BA541	[]	[]
3840BA551	[]	[]
3840BA561	[]	[]

=====**Temperatura de baterías**
=====**máx. diferencia 3°C a 5°C)**

3830BA471	[]
3820BA491	[]
3850BA581	[]
3840BA521	[]
3840BA531	[]
3840BA541	[]
3840BA551	[]
3840BA561	[]

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CAMBIO DE VENTILADORES DE UPS

- **INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE**

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

- **INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

- Maletín de herramientas de electricista
- Ventiladores
- Para los UPS del tipo 4200FA-B se requerirá ventiladores modelo: OA172SAP-11-1TB XC OA172SAP-11-1 TB

- **INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

UPS

- En caso de los UPS modelo 1600XP es necesario que coloque el UPS en by-pass de mantenimiento.
- Retire las cubiertas necesarias para acceder al ventilador en mal estado y cambiarlo.
- Para el cambio de ventiladores inferiores (transformador) del modelo 4200FA-B será necesario desenergizar completamente el UPS.
- Reenergice el UPS y compruebe funcionamiento correcto del ventilador.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M. P. CAMBIO BATERÍAS BANCO BAT. 125 VDC

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE BANCO DE BATERÍAS 125 VDC

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Maletín de herramientas de electricista
- Set de herramientas aisladas.
- Brocha
- Grasa conductiva NO-OX-IA "A"
- Escobilla
- Esponjita scotch brite

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CARGADOR Y BANCO DE BATERÍAS 125 VDC

- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía remanente en el cargador de baterías.
- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía permanente de los acumuladores de energía (baterías).

- Reajuste de conexiones entre baterías. Para banco de baterías (Absolyte GP) aplique 8.3 libras-pie (11.3 N-m) a los pernos M6. Especifique cumplimiento de la tarea.

- Proceda a limpiar internamente el cargador de baterías. Especifique cumplimiento de la tarea.

- Proceda a limpiar externamente las baterías utilizando una brocha para el retiro del polvo.

- Reajuste de conexiones de control en el cargador de baterías, si va a manipular las conexiones en tarjetas electrónicas utilice la pulsera antiestática y conecte a tierra el conector cocodrilo a tierra. Especifique cumplimiento de la tarea.

-
- En caso de que exista corrosión en algún terminal de una batería frote las áreas afectadas con esponjita Scotch Brite, luego limpie con escobilla, cuando estén limpias aplique una película de grasa conductiva, reconecte y ajuste a 11.3N-m

-
- Inspeccione por sobrecalentamiento las borneras. Reajuste de conexiones borneras del circuito de 125 VDC y 480 VAC. Especifique cumplimiento de la tarea.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. ECUALIZACIÓN BANCO BATERÍAS 125VDC

MANTENIMIENTO PREVENTIVO APLICACIÓN DE VOLTAJE DE ECUALIZACIÓN A BANCO DE BATERÍAS 125 VDC

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- o Usar los EPP necesarios.
- o Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- o Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- o Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Maletín de herramientas de electricista
- Multímetro Fluke 87 V
- Termocupla 80BK-A (accesorio del multímetro)
- Set de herramientas aisladas.

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CARGADOR Y BANCO DE BATERÍAS 125 VDC

- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía remanente en el cargador de baterías.
- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía permanente de los acumuladores de energía (baterías).

PRIMER PASO:

- Determine la cantidad de celdas que tiene su banco de baterías
- Calcule el voltaje de ecualización bajo la fórmula:
 $2.35 \text{ Vdc} * \text{Cantidad de celdas} = \text{Voltaje de ecualización}$
- Consigne el valor del voltaje de ecualización calculado
- Aplique el voltaje de ecualización configurado
- La corriente de carga irá disminuyendo gradualmente, cuando se estabilice durante tres horas dicha corriente proceda el siguiente paso.

SEGUNDO PASO

- Mida la temperatura de la sala eléctrica con el multímetro y su termocupla
- Confirme que el voltaje de ecualización está configurado en $2.3 \text{ V} * \text{cantidad de celdas}$ (para temperatura de 25°C).
- Si la temperatura es diferente de 25°C debe aumentar o disminuir 0.0055 Vdc por cada grado Celsius. Pero nunca debe ser mayor a 2.35 Vdc por celda ni inferior a 2.2 Vdc por celda.
- Aplique el voltaje de ecualización por 24 horas.
- Durante las cuatro últimas horas medir el voltaje de las celdas
- Determine la celda de menor valor de voltaje
- Si el valor de la celda con menor voltaje deja de aumentar su valor por tres horas la ecualización terminó.
- Retorne el cargador de baterías a voltaje flotante.

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO - MEDICIONES ÓHMICAS DE BANCO DE BATERÍAS DE UPS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista
- Herramientas aisladas
- Analizador de baterías Fluke BT521
- Manual de Analizador de Baterías BT521

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

UPS

- Recuerde que esta tarea es en un equipo energizado, implemente las precauciones consideradas en el POE.
- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía remanente en el cargador de baterías.
- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía permanente de los acumuladores de energía (baterías).

- Realice el protocolo de mediciones óhmicas, temperatura y voltaje por cada batería.
- Llene al anexo adjunto "Reporte de Mantenimiento de Baterías", confirme que la tarea se ha completado.

- Valide el valor en voltios de cada batería, tiene que estar entre 13.5 y 13.68 Vdc

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO - MEDICIONES ÓHMICAS DE BANCO DE BATERÍAS 125 VDC

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- o Usar los EPP necesarios.
- o Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- o Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- o Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Maletín de herramientas de electricista
- Set de herramientas aisladas.
- Analizador de Baterías BT521
- Manual de Analizador de Baterías BT521

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Recuerde que esta tarea es en un equipo energizado, implemente las precauciones consideradas en el POE.
- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía remanente en el cargador de baterías.
- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía permanente de los acumuladores de energía (baterías).
- Implemente las medidas de seguridad de acuerdo con el POE de la tarea.
- Realice el protocolo de mediciones óhmicas, temperatura y voltaje por cada batería. Confirme la ejecución de la tarea.
- Llene al anexo adjunto "Reporte de Mantenimiento de Baterías", confirme que la tarea se ha completado.

-
- Valide el valor de voltios flotante de cada celda, no debería haber diferencia de +/- 0.05 voltios por celda.
-

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. UPS Y BANCO DE BATERÍAS UPS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UPS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Maletín de herramientas de electricista
- Herramientas aisladas (dados milimétricos aislados)
- Torquímetro aislado
- Soplador
- Brocha
- Pulsera antiestática
- Trapo industrial

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

UPS

- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía remanente en el UPS.
- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía permanente de los acumuladores de energía (baterías).
- Reajuste de conexiones entre baterías. Para banco de baterías de UPS (Energys) aplique 5 libras-pie (6.8 N-m o 60 libras-pulgada) a los pernos M6. Especifique cumplimiento de la tarea.

-
- Tenga precaución al retirar las cubiertas del UPS, especialmente la cubierta superior del modelo 4200FA-B de 50kVA.
 - Proceda a limpiar internamente el UPS retirando polvo acumulado. Especifique cumplimiento de la tarea.

-
- Proceda a limpiar las baterías con trapo industrial, puede estar ligeramente humedecido.

-
- Reajuste de conexiones de control, si va a manipular las conexiones en tarjetas

electrónicas utilice la pulsera antiestática y conecte a tierra el conector cocodrilo a tierra. Especifique cumplimiento de la tarea.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. CAMBIO BATERÍAS Y CONDENSADORES UPS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CAMBIO DE BATERÍAS Y CONDENSADORES DE UPS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista
- Herramientas aisladas
- Condensadores
- Baterías

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

UPS

- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía remanente en el UPS.
- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía permanente de los acumuladores de energía (baterías).

- Renueve completamente todos condensadores de barra DC

- Renueve completamente banco completo de baterías.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M. P. CAMBIO BATERÍAS BANCO BAT. 125 VDC

MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CAMBIO DE BATERÍAS DE BANCO DE BATERÍAS 125 VDC

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista
- Herramientas aisladas.

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Renueve completamente banco completo de baterías.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. A ARRANCADOR SUAVE

MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO A DE ARRANCADOR SUAVE

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín de herramientas de electricista.
- Rampa para extracción de arrancador suave.
- Soplador
- Brocha
- Transformador 220/110 V a.c.
- Extensión eléctrica
- Pulsera antiestática
- Trapo industrial
- Pañuelos desechables Uvex
- Alcohol isopropílico

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Aperturar la puerta de la sección del arrancador suave, marque y luego desconecte los cables eléctricos y de fibra óptica correspondientes para extraer libremente el arrancador suave de su cubículo.

-
- Realice la inspección minuciosa de las conexiones de los circuitos de fuerza y de control. Las conexiones sueltas deben reajustarse.

Si va a reajustar alguna conexión de control que probablemente vaya hacia una tarjeta electrónica, utilice la pulsera antiestática conectada a un punto de tierra.

-
- Limpie los disipadores del arrancador suave y demás componentes internos del arrancador suave con soplador.

-
- Realice la inspección minuciosa de las conexiones que energizan la bobina del contactor de bypass. Recorra al plano esquemático 65L del arrancador. Indique cumplimiento y observaciones.

- o Bornes "BA" y "BB" en controlador de bobinas del contactor "B" (contactor de bypass)
- o Bornes de contacto auxiliar del contactor "BX"
- o Bornes "A1" y "A2" de contactor "BX".
- o Borne TB8-7 en cubículo del arrancador suave

o Borne 70 de la bornera interna

- Realice la inspección minuciosa de las conexiones de los cables de fibra óptica y sus conectores. De encontrar suciedad, proceda a la limpieza con los pañuelos desechables Uvex y alcohol isopropílico.

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO B DE ARRANCADOR SUAVE

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín de herramientas de electricista
- Juego de dados hexagonales
- Torquímetro
- Megóhmetro
- Micro ohmímetro
- Probador de integridad de vacío de interruptor
- Calibrador de desgaste p/n 5259C11H01
- Contactos del contactor en vacío p/n WL-35717F
- Rampa para extracción de arrancador suave.
- Soplador
- Transformador 220/110 V a.c.
- Pulsera antiestática

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Aperturar la puerta de la sección del arrancador suave, marque y luego desconecte los cables eléctricos y de fibra óptica correspondientes para extraer libremente el arrancador suave de su cubículo.

-
- Ajuste de conexiones de fuerza y control. Especifique las borneras que se han reajustado.

Si va a reajustar alguna conexión de control que probablemente vaya hacia una tarjeta electrónica, utilice la pulsera antiestática conectada a un punto de tierra.

-
- Especifique los torques aplicados a terminales de circuito de fuerza. Recorra a la tabla 100.12.1 de ANSI/NETA ATS 2017

_____ Nm

- Energice la bobina de control, del contactor de bypass, compruebe con multímetro que efectivamente se han cerrado los contactos del contactor de vacío, la resistencia entre ambos terminales de cada botella de vacío debería ser cero

ohmios.

- Mida aislamiento entre las fases del contactor de vacío, aplique 2500VDC y registre los valores resultado de las tres mediciones.

Fase U - W: _____

Fase V - W: _____

Fase U - V: _____

- Mida aislamiento de cada fase respecto a la tierra del contactor de vacío, aplique 2500VDC y registre los valores resultado de las tres mediciones.

Fase U - tierra: _____

Fase V - tierra: _____

Fase U - tierra: _____

- Luego mida la resistencia de contacto, utilizando un micro ohmímetro, proceda a registrar dichos valores.

Fase U: _____

Fase V: _____

Fase W: _____

- Mida el desgaste de los contactos internos de la botella de vacío, si el espacio medido es menor a 0.02" el calibrador no ingresará completamente al ser colocado entre la platina pivote y tuerca inferior de cualquier botella, en esa situación se deberán cambiar las tres botellas de vacío.

- Si se requiera cambiar los contactos en vacío del contactor se deberán seguir las instrucciones del documento ib48018n de Cutler-Hammer (Eaton).
- Realice la prueba de integridad de vacío de cada contacto del contactor. Indique el resultado.

OBSERVACIONES ADICIONALES

Anexo 5
Órdenes de mantenimiento llenadas

INSPEC. ELE. SEMANAL MOLINO BOLAS ML@01

INSPECCIÓN ELÉCTRICA SEMANAL MOLINO BOLAS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona)
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Maletín de herramientas de electricista.

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Revise los parámetros solicitados en el formato anexo "Inspección Eléctrica Semanal de Molino de Bolas" desde hace una semana, válidelos de acuerdo a los rangos detallados.

100%

- Acérquese al panel (+F01) del rectificador DCS800, junte el oído a la puerta para procurar detectar ruidos extraños dentro del rectificador DCS800. Indique sus observaciones.

100%, ligero ruido (normal).

- Observe las tendencias de los parámetros de las unidades de aire acondicionado, verifique las presiones de succión y condensación, la activación a 20°C del compresor y su apagado a 24°C (setpoint de temperatura del aire en 22°C).

100%, operación normal.

- Cualquier otra alarma activa detállala en el cuadro de observaciones adicionales.

OBSERVACIONES ADICIONALES

- Alarma bajo presión pod lado carga

INSPECCION ANUAL MOTOR MOLINO DE BOLAS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO - INSPECCION ANUAL MOTOR MOLINO DE BOLAS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona)
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín de herramientas de electricista
- Atomilladora de impacto encastre de 1/2"
- Dado de 19 mm, encastre de 1/2"
- linterna portátil recargable
- linterna de base magnética
- linterna para casco
- Filler gauge
- Soga
- Escalera
- Aspiradora
- Botas desechables de papel
- Soga

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

MOTOR

- Inspección de bomes en circuito de RTDs del estator, en bornera interna del motor, luego en tableros A1 y A3, y finalmente dentro Del panel F02 del s-house.

OK, 100%

- Inspección del estator por agentes contaminantes internos y externos (polvo, polvo de grafito, grasa, otros).

capas de grasa al interior. 100%

- Inspección interna de motor por marcas de ingreso de agua externa, presencia de humedad.

100%, sin ingreso de agua.

- Inspección del sello de polvo, sellos de las tapas y ventanas de inspección.

100%, sellos y ventanas completos.

- Inspección del sellado entre polos

capa de sileroa entre pds ot., 100%.

- Inspeccionar integridad constructiva del estator (pressfingers, holding plates, keybars, pernos de presión del núcleo del estator)

100%, componentes conservan integridad.

- Inspección del rotor por agentes contaminantes internos y externos (polvo, polvo de grafito, grasa, otros).

100%, ligera suciedad.

- Inspección de los bornes del circuito de medición de entrehierro en paneles A5 y A6. Ajuste según condición.

100%, ajuste realizado.

- Contrastación de mediciones de sensor de entrehierro versus cuatro mediciones con filler gauge en posiciones superior, inferior, en ambos lados.

100%, mediciones coinciden.

- Inspeccione los bornes del circuito de medición de corriente del estator y de salida del cicloconvertidor, en borneras -X100, -X200, -X300, -373X2, -373X3, -373X4 y panel AB. Especifique condición hallada y ajuste conexiones de requerirse.

100%, o.k. se requirió.

- Inspección de estado de hélices del ventiladores y acoplamiento al motor

100%, hélices íntegras.

- Inspección de estado de conexiones para motores de ventiladores del motor en cajas de paso A2 y A4, luego en borneras internas R3 y R4.

100%, bornes ajustados.

INTERCAMBIADOR DE CALOR

- Inspección del estado del intercambiador de calor (conexiones hidráulicas y aietas)

100%, estado íntegro.

CALEFACTOR DEL MOTOR

- Inspección del estado físico del calefactor

100%, estado íntegro.

- Medición consumo de corriente de los calefactores. (Corriente nominal 5.4 A)

R 5.3 A S 5.3 A T 5.2 A

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. INTERCAMB. CALOR MOTOR MOLINO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INTERCAMBIADOR DE CALOR DEL MOTOR DEL MOLINO

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Atomilladora de impacto encastre de 1/2"
- Dado nro. 19 encastre de 1/2"
- Detector de gases
- Linterna de casco
- Linterna portátil recargable
- Brocha
- Aspiradora
- Botas desechables de papel

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Ingrese al interior del motor con los objetos indispensables para la limpieza interior.
- Compruebe de las tendencias de las mediciones anteriores en el VMS, verifique que la diferencia entre las temperaturas de ingreso de agua al intercambiador y la de salida es aproximadamente 2.4°C o mayor, decaimiento de este valor puede indicar que el intercambiador está con ductos internos saturados.

Diferencia es de 2,3°C, requirió limpieza.

- Inspeccione las conexiones, verifique que no hay evidencias de fuga alrededor.

100%, sin fugas.

- Limpie externamente el intercambiador de calor. Utilizando brocha y aspiradora.

100%, retro de polvo.

- Egresa del interior del motor con exactamente los mismos objetos que ingresaron anteriormente.

100%.

M.P. PANELES E-HOUSE MOLINO DE BOLAS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PANELES E-HOUSE

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona)
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín de herramientas de electricista
- Stack spanner
- Llaves para acceder a cicloconvertidor
- Soplador
- Aspiradora
- Trapo industrial
- Aerosol limpiacontacto (especificado para tarjetas electrónicas)

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CICLOCONVERTIDOR

- Inspección de los bornes del circuito de medición de resistencia a tierra del rotor y estator (relé Belder). Ajuste de requerirse. Especifique borneras inspeccionadas.
100%, ajuste realizado.
- Inspeccione de los ductos de agua desionizada y su conexión.
100%, ductos de agua bien conectados.
- Inspeccione el Power Part de cicloconvertidor. Compruebe el ajuste de pernos de los componentes de potencia y control de las secciones +CA, +CB y +CC.
100%, pernos ajustados.
- Realice la limpieza del Power Part de cicloconvertidor, retire el polvo acumulado utilizando brocha, soplador y aspiradora.
100%, limpieza realizada.
- Comprobación de ajuste de los tiristores con el stack spanner en cada pierna (debe entrar no muy holgado ni muy ajustado). Para mayor detalle recurrir al procedimiento HUAD 603142 ZAB E01 Rev. D de ABB: Service - Thyristor replacement instructions for 6-, 12-, 18-pulse cyclo converters.
100%, ajuste comprobado.

PANEL DEL SISTEMA CONTRAINCENDIOS

- Antes de intervenir en el sistema contra incendios deshabilite los detectores del sistema contraincendios en panel LAE-1 y retire el solenoide de la electroválvula de descarga de agente extintor.

- Inspección y ajuste de contactos del sistema contra incendios, en el panel +TB.
100%, inspeccionado.

SALA ELÉCTRICA

- Inspección y ajuste en borne de sensores de panel F04 y F01. Especifique valor de resistencia de PT100 de acuerdo a temperatura ambiente.

103,9 ohms c.l.
108,2 ohms c.k.

DETECTOR DE SISMOS

- Antes de intervenir en el detector de sismos se deberá comprobar que todos los molinos están detenidos, en caso contrario cerrar los puentes de respectivos para evitar la detención de los demás molinos.

- Prueba de energía ininterrumpida al detector de sismos. Retire la alimentación al detector de sismos (proveniente del UPS), compruebe que continúa funcionando alimentado desde su batería interna.

100%, continúa funcionando.

UPS

- Prueba de energía interrumpida al detector de sismos. Retire la alimentación del UPS y compruebe que no se interrumpe la energía hacia el detector de sismos (proveniente del UPS).

100%, no se interrumpe la energía.

- Prueba de energía interrumpida al controlador AC800. Retire la alimentación del UPS y compruebe que no se interrumpe la energía del controlador AC800 (proveniente del UPS).

100%, no se interrumpe la energía.

- Compruebe el adecuado funcionamiento del ventilador del UPS.

100%, ventilador funciona.

- Realice el procedimiento LOTOTO al UPS, tenga especial cuidado con la energía remanente que contiene en su bus D.C. y la energía permanente que brinda su banco de baterías.

- Retire las conexiones del UPS, retírelo del gabinete, retire las cubiertas del UPS, inspeccione el interior procurando detectar señales de puntos calientes o deformaciones de componentes electrónicos.

- Limpie el interior del UPS.

100%, se retiró polvo, lijara suavidad.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. RECTIFICAD. EXCITACION MOTOR MOLINO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO RECTIFICADOR DE EXCITACIÓN

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maleta con herramientas de electricista
- Computadora portátil
- Aspiradora
- Brocha
- Torquímetro
- Juego de dados (métrico)

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

RECTIFICADOR DE EXCITACIÓN (DCS800)

- Extraer y conservar archivo de parámetros configurados en el rectificador mediante una PC y software DriveWindow.

100%, parámetros extraídos.

- Inspeccione y ajuste de requerirse, los terminales de potencia y control del rectificador

100%, se reajustaron los terminales.

- Prueba del presostato de aire de enfriamiento, disipadores de calor. El procedimiento de esta prueba involucra energizar el rectificador con las puertas abiertas, asegúrese de tomar las precauciones para que no se cierren intempestivamente y que esté considerado en el POE, de no ser así NO REALIZAR LA PRUEBA. Las instrucciones según DCS800 Service Manual (3ADW000195RD601 Rev F) de ABB son:

- o Abra la puerta del módulo y conténganla firmemente con algo, de manera que no se cierre de manera intempestiva.
- o Abra la puerta del gabinete y conténganla firmemente con algo, de manera que no se cierre de manera intempestiva.

- o Energice el rectificador.
- o Si el presostato está funcionando correctamente el rectificador se apagará por FS27 ConvFanAck
- o Compare el resultado con la puerta del módulo cerrada.

- Realice la limpieza interna retirando polvo u óxido, en particular de los disipadores de calor internos del rectificador, utilizando brocha y aspiradora.

100%, limpieza realizada.

- Inspección del ventilador interno del rectificador por trabamientos, giro excéntrico o ruido girándolo manualmente.

100%, ventilador operativo.

- Comprobación correcto valor de temperatura máxima del puente rectificador (p. 417) del rectificador, cuando el parámetro 1.24 alcanza el valor del p. 417, el trip por sobretemperatura se producirá, y la alarma aproximadamente 5°C menos. Consigne el valor hallado.

100%, trip en 80°C, alarma 75°C.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. SECCIONADORES MOTOR MOLINO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS SECCIONADORES DEL MOTOR DEL MOLINO DE BOLAS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín de herramientas de electricista
- Cinta adhesiva de junta (foam gasket)
- Soplador
- Brocha
- Grasa QJDZ 60
- Grasa MOLYKOTE 1291

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Inspección de hermeticidad del gabinete de cada seccionador (rotor y estator), y estado de sellos de sus puertas. Verifique que los pernos de la tapa superior estén ajustados.

100%, sellos íntegros, hermeticidad o.k.

- Inspección de funcionamiento de calefactor del de cada seccionador (rotor y estator)

100%, calefactor o.k.

- Inspección, limpieza y ajuste de contactos auxiliares de cada seccionador (rotor y estator) y pruebas de conmutación de sus contactos.

- Si contactos están secos, lubricar con grasa QJDZ 60.

100%, lubricación realizada.

- Si la operación no es suave, inspecciones y ajuste el mecanismo. Lubrique engranes de mecanismo con grasa MOLYKOTE 1291.

100%, se lubrica para suavizar.

OBSERVACIONES ADICIONALES

LIMPIEZA INTERIOR MOTOR MOLINO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO - LIMPIEZA INTERIOR DE MOTOR DE MOLINO DE BOLAS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Atomilladora de impacto encastre de 1/2"
- Dado nro. 19 encastre de 1/2"
- Agente limpiador aprobado
- Detector de gases
- Linterna de casco
- Linterna portátil recargable
- Botas desechables de papel
- Trapo industrial

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

MOTOR

- Ingrese al interior del motor con los objetos indispensables para la limpieza interior. (Trapo y aerosol limpiacontactos).
- Limpie íntegramente de manera completa el motor. Retire toda grasa y polvo del interior. Para la limpieza utilice solamente fluidos de limpieza aprobados, según el manual de mantenimiento del motor (Alstom).

100%, limpieza realizada.

- Egresa del interior del motor con exactamente los mismos objetos que ingresaron anteriormente.

100%, se retiraron objetos.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. CONTROLADOR AC800

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CONTROLADOR AC800

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CONTROLADOR AC800

- Descargar el programa vigente del controlador AC800 y guardar una copia por cada cambio realizado en el programa.

100%, programa descargado.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. DETECTOR DE SISMOS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DETECTOR DE SISMOS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Computadora portátil
- Malefín con herramientas de electricista

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

DETECTOR DE SISMOS

Antes de intervenir en el instrumento detector de sismos se deberá comprobar que todos los molinos están detenidos, en caso contrario colocar los puentes de respectivos para evitar la detención de los molinos.

- El voltaje de la batería principal y el voltaje del cargador de batería debe ser medido. Desconecte la alimentación AC para medir el voltaje de batería, mantenga el instrumento encendido. El voltaje debería estar entre 11.8 y 13.2 VDC. Indique el valor medido.

100%, valor es de 12,8 VDC.

- Reconecte la alimentación AC, apague el instrumento y desconecte la batería principal, mida el voltaje en los cables de la batería. El voltaje debería ser de 13.8 ± 0.3 VDC. Indique el valor medido.

100%, valor es de 13,4 VDC.

- Inspeccione el instrumento detector y su sensor, asegúrese que cada cable y conector está en buena condición, y conectado apropiadamente. Indique observaciones de su inspección.

100%, sensor en buena condición, conexión o.k.

- Conéctese con la computadora portátil y realice la prueba de funcionamiento de los relés de alarmas, forzándolos a través de software GeoDAS con los botones "Test

High Alarm" y "Test Low Alarm". Indique los resultados de la prueba.

100%, alarmas reconocidas.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. PRUEBA NO DESTR. ASPAS VENTILADORES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRUEBA NO DESTRUCTIVA DE ASPAS DE VENTILADORES DE ENFRIAMIENTO

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorrientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín con herramientas de electricista
- Atomilladora de impacto encastre de 1/2"
- Dado nro. 19 encastre de 1/2"
- Detector de gases
- Linterna de casco
- Linterna portátil recargable
- Botas desechables de papel
- Trapo industrial
- Aerosoles penetrantes

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Realice la aplicación del líquido penetrante correspondiente a las hélices de los ventiladores.
- Espere el tiempo según las instrucciones del producto.
- Realice la inspección a las hélices para detectar agrietamientos o posibles rupturas estructurales. Indique el resultado de la prueba.

100%, integridad de aspas completa.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. UNIDAD ENFRIAM. AGUA CICLOCONVERT.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO UNIDAD DE ENFRIAMIENTO DE AGUA DEL CICLOCONVERTIDOR

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorrientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín con herramientas de electricista
- Botella desionizadora: marca: VDL Deimas, modelo: DI2000
- Cinta de teflón y/o teflón líquido
- Filtro fino de agua marca: Putsch, modelo: 9-SL05-04
- Malla de filtro colador (Strainer): marca: End Armaturen, modelo: EAS-025-28-005/4301

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Realice los bloqueos correspondientes al circuito hidráulico de agua desionizada. Teniendo en cuenta las válvulas manuales para evitar excesivos derrames.
- Desconecte la botella desionizadora de la unidad de refrigeración de agua desionizada del cicloconvertidor y retirela.
- Inserte la nueva botella desionizadora y realice el conexionado hidráulico. Indique el cumplimiento y sus observaciones:

100%, cambio y conexionado completado.

- Cambie el cartucho de filtro fino por otro nuevo.

100%, filtro cambiado.

- Para la limpieza y/o cambio del filtro colador siga los siguientes pasos:
- o Cierre las válvulas manuales y libere la presión del agua.
- o Mantenga listo un depósito apropiado para capturar el líquido derramado.
- o Afloje la tapa del filtro colador (strainer). Atrape el líquido que drena. Aparte la tapa y tire de la malla.
- o Limpie el cuerpo del filtro y la malla o cambie por otra nueva.
- o Inserte la malla dentro del cuerpo del filtro "Y".

o Ajuste la tapa en el cuerpo del filtro. Observe la colocación correcta de los sellos en la tapa y tenga cuidado de que no haya polvo en la tapa o alojamiento del sello. Indique el cumplimiento y sus observaciones:

100%, se ajustó tapa del filtro.

OBSERVACIONES ADICIONALES

CAMBIO DE BATERIAS DE UPS MOLINO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CAMBIO DE BATERÍAS UPS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorrientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín con herramientas de electricista
- Herramientas aisladas
- Paquete de baterías interno, Eaton part number: 744-A3122
- Módulo de baterías externo (EBM), Eaton part number: 9PXEBM72RT

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Antes de intervenir Realice el procedimiento LOTOTO al UPS, tenga especial cuidado con la energía remanente que contiene en su bus D.C. y la energía permanente que brinda su banco de baterías.

- Para el UPS 9PX3000RT, utilice las baterías sugeridas anteriormente en ítem Herramientas y Consumibles.
- Siga el manual de instalación y usuario de Eaton (Installation and User Manual 9PX 1-3 KVA US_EN), el cual contiene gráficos de ayuda.
- Para reemplazo del paquete de baterías:
 1. Remueva la cubierta central de la parte del panel frontal.
 2. Empuje la cubierta izquierda hacia la derecha.
 3. Abra la puerta de batería.
 4. Desconecte los conectores de baterías.
No tire de este cable ni desconecte el cable cinta que conecta el panel de control LCD con el UPS
 5. Remueva los dos tornillos para extraer la cubierta metálica protectora de las baterías.
 6. Tire de la manija de plástico del paquete de baterías, y deslice el paquete lentamente hacia una superficie plana y estable. Use las dos manos para soportar el paquete de baterías.
 - Deseche apropiadamente las baterías antiguas.
 7. Verifique que las baterías reemplazantes tienen la misma capacidad que las baterías reemplazadas
 8. Coloque en Nuevo paquete de baterías dentro del UPS. Presione el paquete de baterías firmemente para asegurar una conexión apropiada.

9. Atornille de Nuevo la cubierta metálica protectora y el panel frontal, luego inserte la cubierta central.
10. Remueva la cubierta central de la parte del panel frontal.
11. Empuje la cubierta izquierda hacia la derecha.

- Para reemplazo del módulo de baterías externo.
 - Tenga en cuenta que el EBM es pesado, se recomienda manipular entre dos personas.
 - 1. Desconecte en el UPS el cable de energía del EBM y cable de detección de baterías.
 - De haber EBM's adicionales, desconecte los cables de energía y de detección de batería adicionales por cada EBM.
 - 2. Reemplace el EBM.
 - Deseche apropiadamente las baterías antiguas.
 - Inserte el cable del EBM en el conector de batería del UPS firme y rápidamente.
- Un pequeño arco eléctrico podría ocurrir cuando se conecta un EBM al UPS. Esto es normal y no le dañará.
3. Conecte los cables del EBM en el conector de baterías. Hasta cuatro EBM's pueden ser conectados.
 4. Verifique que las conexiones de EBM están ajustadas y con el adecuado radio de curva que brinde cierta holgura y que no estrese a cada cable.

OBSERVACIONES ADICIONALES

100% se cambiaron las baterías satisfactoriamente.

M.P. ANILLOS ROZANTES MOTOR MOLINO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE ANILLOS ROZANTES DEL MOTOR DEL MOLINO DE BOLAS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPP's necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Megóhmetro
- Atornilladora de impacto encastre de 1/2"
- Dado nro 19 encastre de 1/2"
- Escobilla de cerdas metálicas
- Lija grado medio
- Detector de gases
- linterna de casco
- linterna portátil recargable
- Botas desechables de papel
- Aerosol limpiacntacto
- Trapo industrial

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Posicione el motor del molino de manera que se tenga el mejor acceso a las cajas de los air gap rotativos.
- Desconecte la alimentación en los dos tableros de los air gaps rotativos.
- Mida el aislamiento del bobinado del rotor respecto a tierra, aplique por un minuto 500V con un megóhmetro desde el tablero del seccionador del rotor, con el terminal negativo en uno de pólos y el terminal positivo en un punto conectado efectivamente a tierra. Anote el valor.

5,36 Ω.

- o Un valor mayor a 2Gohms es óptimo (según valores históricos), caso contrario consulte con el supervisor.
- o Aperture las tapas laterales inferiores de acceso al motor sincrónico en el lado del anillo.
- o Limpie la suela de sus botas con escobilla de cerdas metálicas para evitar ingreso de polvo al interior del motor sincrónico, si es que no ascenderá por los peldaños internos,

utilice las botas desechables de papel

o Ingrese al interior del motor con los objetos indispensables para la limpieza interior (Trapo y aerosol limpiaccontactos).

o Realice meticulosamente la limpieza de los aisladores de los anillos rozantes, aplicando el limpiaccontacto en aerosol y frotando con trapo industrial, el fin es retirar el polvo conductor producto del desgaste de las escobillas.

o Al mismo tiempo, inspeccione la pátina del anillo y uniones de segmentos de anillo rozante. Cualquier irregularidad de la superficie de los anillos o cualquier desnivel en las uniones de los segmentos de los anillos podría desgastar aceleradamente las escobillas o quebrarlas.

o Las irregularidades de la superficie del anillo debería ser reparada lijando.

o Comente sus hallazgos.

100%, anillos con superficie lisa, sin irregularidades.

- Realice nuevamente la medición de aislamiento del bobinado del rotor respecto a tierra, apique por un minuto 500V desde el megóhmetro con el terminal negativo en uno de polos y el terminal positivo en un punto conectado efectivamente a tierra. Compruebe el incremento de la resistencia de aislamiento y que la misma está en un valor aceptable. Anote el valor.

O.K., no fue necesario la limpieza por tener este aislamiento.

o Egresa del interior del motor con exactamente los mismos objetos que ingresaron anteriormente.

- Al cerrar las tapas laterales de acceso, tenga en cuenta lo siguiente:

o Si hay pernos rotos.

§ Utilice taladro y extractor de pernos para retirar los vástagos quebrados de los orificios.

- Examine los pernos retirados, cualquier deformación de los hilos de los pernos debe llevar a su cambio inmediato por uno nuevo.

- Coloque en los vástagos de los pernos pasta anti seize (Loctite).

- Atornille todos los pernos de fijación de platina de sujeción, cada perno debe tener su arandela plana y de presión.

- Evite ajustar excesivamente, la atomilladora emite un ruido cuando alcanza el límite de ajuste.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. ESCOBILLAS MOTOR MOLINO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE ESCOBILLAS DEL MOTOR DEL MOLINO DE BOLAS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Atomilladora de impacto encastre de 1/2"
- Dado de 17 mm, encastre de 1/2"
- Extractor de pernos
- Taladro a batería
- Juego de machos de roscar
- Escobillas de grafito
- Lija grado medio (80-120)
- Calibrador Vernier
- Soga
- Escalera

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Acceda con escalera portátil a la plataforma de las ventanas de inspección del porta escobillas, use el EPP para trabajo en altura.
- Amarre con soga el asa de la tapa de inspección y el otro extremo amarre a una baranda.

- Desajuste los pernos de la tapa de inspección, cuando esté libre desciéndala controladamente mediante la soga hasta una posición segura.

- Los pernos retirados deben ser inspeccionados en sus hilos, los defectuosos reemplazados por unos nuevos y con todas sus arandelas de presión y planas.

- Acceda al compartimento del porta escobillas.

- Jale la escobilla y compruebe su libre movimiento en el alojamiento del portaescobillas. Indique sus observaciones.

100%, todas las escobillas tienen holgura.

- Retire cuidadosamente las escobillas de su porta escobillas, inspeccione el área de contacto de la escobilla, debería tener una superficie uniforme, no debería presentar

pendientes ni irregularidades. Cualquier inconformidad requiere el cambio de la escobilla.

100%. Todas las escobillas con superficie uniforme.

- Mida la longitud de las antiguas escobillas instaladas, apunte en el mismo orden en que están colocadas.

Positivo [mm.]	Negativo [mm.]	Tierra [mm.]
42,3	52,1	44,5
41,1	50,2	41,8
39,9	50,7	
44,0	54,1	
42,8	53,2	
43,7	52,8	
43,6	51,2	
41,1	52,3	
44,0	51,8	
43,9	50,9	

- Compruebe que la posición de la escobilla es completamente paralela al anillo, lo cual asegura el desgaste parejo de la escobilla. De no ser así desajuste el perno que fija al portaescobillas en su posición y gírelo de manera de asegurar el paralelismo requerido.

- De tener desgaste en los bordes la escobilla. Desajuste el perno que fija al portaescobillas en su posición y gírelo de manera de asegurar el paralelismo requerido entre la superficie de la escobilla y la del anillo rozante.

100%, las porta escobillas están paralelos al anillo.

- Cambie las escobillas cuando llegue a la marca de desgaste, o 20 mm de longitud medidos en el centro, o tenga irregularidades en su superficie de contacto.

100%, ninguna escobilla menor a 20 mm.

- Antes de instalar, la superficie de las escobillas nuevas debe tener la curvatura del anillo, de lo contrario coloque el papel de lija grado medio sobre el anillo y friccione la escobilla hasta que adquiera la curvatura necesaria.

No aplica.

- Mida la longitud de las nuevas escobillas instaladas, apunte en el mismo orden en que están colocadas. No aplica.

Positivo	Negativo	Tierra
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

OBSERVACIONES ADICIONALES

GAMBIO DE BATERIAS DETECTOR DE SISMOS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CAMBIO DE BATERÍAS DETECTOR DE SISMOS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín con herramientas de electricista
- Batería principal de instrumento detector de sismos GSR-18: marca: FIAMM, modelo: FG20721, 12V 7.2Ah. Opcionalmente marca: Yuasa, modelo: NP7-12, 12V 7Ah
- Batería de respaldo de instrumento detector de sismos GSR-18: marca: Varta, modelo: CR 1/2 AA SLF

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

DETECTOR DE SISMOS

Antes de intervenir en el detector de sismos se deberá comprobar que todos los molinos están detenidos, en caso contrario colocar los puentes de respectivos para evitar la detención de los molinos.

- Retire el cableado y cubiertas del detector de sismos GSR-18 para acceder a las baterías internas.
- De encontrar que la batería principal es la de marca y modelo FIAMM 12FGHL34, 12V 9Ah (long life). No la retire y reporte al supervisor, esta batería es de larga vida (8años)
- Cambie la batería principal por otra nueva

100% Cambio realizado.

- Cambie la batería de respaldo por otra nueva

100% Cambio realizado.

- Ajuste la fecha de instalación y la fecha del siguiente reemplazo de las baterías, considerando que para la batería principal el cambio debe programarse en tres años a

partir de la fecha de instalación y la batería de respaldo en cinco años a partir de la fecha de instalación. La configuración de estas fechas es mediante software GeoDAS.

100% Ajuste realizado.

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CAMBIO DE SELLO DE POLVO

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín con herramientas de electricista
- Sello de polvo

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

MOTOR

- Cambie el sello de polvo (16 mil a 20 mil horas).

100% Se cambio el sello de polvo del motor.

OBSERVACIONES ADICIONALES

CAMBIO VENTILADOR RECTIFICADOR DE EXCIT.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CAMBIO DE VENTILADOR DE RECTIFICADOR DE EXCITACIÓN

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín con herramientas de electricista
- Ventilador GR28C-2DK 460 V @ 60 Hz (para DCS800 Size D6)

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

VFD DC (ACS800)

- Las instrucciones según DCS800 Service Manual (3ADW000195R0601 Rev F) de ABB son:

- o Para el rectificador DCS de tamaño D6, se procederá retirando los tres pernos superiores
- o Luego desconecte los cables.
- o Proceda a levantar y tirar hacia afuera el ventilador.
- o Cambie el ventilador por otro nuevo.

- Indique el cumplimiento y sus observaciones:

100%, ventilador DCS D6 fue cambiado.

OBSERVACIONES ADICIONALES

LIMPIEZA INTERCAMB CALOR MOTOR MOLINO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO - LIMPIEZA DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Atornilladora de impacto encastre de 1/2"
- Dado nro. 19 encastre de 1/4"
- Escobilla con varilla
- Detector de gases
- Linterna de casco
- Linterna portátil recargable
- Botas desechables de papel
- Trapo industrial
- Escobilla con varilla QLKZ-08
- Intercambiador de calor

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Inspecciona los ductos internos del intercambiador de calor, el uso de la escobilla con varilla QLKZ-08 es recomendable.

- Después de la inspección y comprobación del grado de saturación interna del intercambiador de calor, determine si requiere limpieza profunda o cambio.

100%, se pasó la escobilla y no encontró obstrucción.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. SIST. FILTRADO DE AIRE MOTOR MOLINO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO SISTEMA DE FILTRADO DE AIRE DE MOTOR MOLINO

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea (trabajo en altura).
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a las tapas pivotantes de los ventiladores, son de considerable peso y tienen puntos de pelizco.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Atornilladora de impacto encastre de ½"
- Dado de 17 mm, encastre de ½"
- Extractor de pernos
- Taladro a batería
- Juego de machos de roscar
- Pasta anti seize
- Aceite penetrante
- Filtros de aire para motor sincrónico de molino

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

o En cada molino y para cada uno de los cuatro filtros de ventilador de sobrepresión, realice lo siguiente.

- Desajuste las tuercas mariposa de cada lado de la tapa pivotante.
- Levante cuidadosamente con ayuda de su compañero la tapa pivotante hasta una posición superior.
- Evalúe si es que se requiere cambio de filtro.

o Si requiere cambio de filtro:

- Utilice la atornilladora y dado para desajustar los pernos de la platina de fijación del filtro
- Retire todos los pernos y platinas de fijación
- Si algún perno está trabado, utilice el aceite penetrante para aflojarlo
- Retire cuidadosamente el filtro de aire ya que retirarlo bruscamente podría ocasionar ingreso de polvo al interior del motor sincrónico
- Coloque el nuevo filtro de aire.

o Si hay pernos rotos:

§ Utilice taladro y extractor de pernos para retirar los vástagos quebrados de los orificios.

- Examine los pernos retirados, cualquier deformación de los hilos de los pernos

debe llevar a su cambio inmediato por uno nuevo.

- Coloque en los vástagos de los pernos pasta anti seize (Loctite)
- Atornille todos los pernos de fijación de platina de sujeción, cada perno debe tener su arandela plana y de presión.
- Evite ajustar excesivamente, la atornilladora emite un ruido cuando alcanza el límite de ajuste.
- Descienda cuidadosamente con ayuda de su compañero la tapa pivotante hasta su posición original.
- Ajuste las tuercas mariposa en ambos lados de la tapa del ventilador.

OBSERVACIONES ADICIONALES

100% se cambiaron los filtros de aire.

M.P. ELÉCTRICO COMPRESORES BAJA TENSIÓN

MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELÉCTRICO DE COMPRESORES BAJA TENSIÓN

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista
- Borrador de pátina.
- Contactos de repuesto del contactor del motor del compresor.
- Soplador
- Cinta para sellado de juntas (gasket tape, foam tape)
- Filtro de aire
- Brocha
- Ventilador (para panel)
- Megóhmetro

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

VARIADOR DE VELOCIDAD

Si en el compresor se tiene variadores de velocidad (para motor del compresor o para ventiladores) proceda con las siguientes tareas:

- Inspección de funcionamiento del ventilador interno VFD del motor del compresor (según aplique), confirme la ejecución de la tarea:

100%, se verificó funcionamiento de ventiladores.

- Inspección de funcionamiento del ventilador interno del VFD del motor del ventilador (según aplique), confirme la ejecución de la tarea:

No aplica.

- Tengá precaución con la energía remanente del VFD, después del bloquear espere 5 minutos antes de manipular algún conductor eléctrico.

- Retire las cubiertas principales del o los variadores de velocidad y limpie su interior (según aplique), confirme la ejecución de la tarea.

100%. Se limpiaron los variadores.

- Si el variador tiene filtros de aire internos, es pertinente realizar el cambio, confirme la ejecución de la tarea.

100%. Se cambiaron los filtros de aire.

- Si se tiene acceso al bus DC del variador, realice una inspección a los condensadores y demás conexiones eléctricas a las que se tiene acceso.

100%. Los condensadores lucen en buen estado.

- Al volver a energizar obtenga el archivo de respaldo de configuración del VFD del motor del compresor y/o ventilador según corresponda confirme la ejecución de la tarea.

100%. Se obtuvo el archivo de configuración del VFD.

VENTILADOR (ES)

- Mida la resistencia del bobinado estático (según aplique) para motores de los ventiladores con tensión de alimentación de 480 V, aplique 500 VDC. Coloque los valores solicitados:

Valor de resistencia de aislamiento a 1' (R1m)

36 Ω

Valor de resistencia de aislamiento a 10' (R10m)

126 Ω

- Calcule el valor de IP.

IP (R10m/R1m) 4

- Si el IP es menor a 1, se considera riesgoso.
- Si el IP está entre 1 y 1.5 se considera malo
- Si el IP está entre 1.5 y 2 se considera incierto
- Si el IP está entre 2 y 3 se considera adecuado
- Si el IP está entre 3 y 4 se considera bueno
- Si el IP es mayor a 4 se considera excelente

PANEL DE CONTROL

- Limpie el interior del panel de control del compresor.

100%. Se realizó la limpieza.

- Verifique ajuste en las bombas del panel de control del compresor.

100% Se reajustaron las conexiones.

- Compruebe funcionamiento del termostato y su calefactor o ventilador del panel de control (si aplicase).

100% Se comprobó.

- Compruebe la hermeticidad, correcto funcionamiento de seguros y sellos de la puerta del panel.

100% Se comprobaron los sellos.

- Si hay ventilador en el panel compruebe su funcionamiento, reemplace si está inoperativo.

100% Ventilador está operativo.

- Limpie o renueve el filtro de aire del panel.

100% Se cambió el filtro de aire.

- Si el arrancador es estrella triángulo (baja tensión) realice la inspección y limpieza de contactos de los contactores.

100% Contactores revisados y limpiados.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. ELÉCTRICO COMPRESORES MEDIA TENSIÓN

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE COMPRESORES MEDIA TENSIÓN

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista.
- Soplador
- Cinta para sellado de juntas (gasket tape, foam tape)
- Filtro de aire
- Brocha
- Ventilador (para panel)
- Megóhmetro

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

VENTILADOR (ES)

- Mida la resistencia del bobinado estático (según aplique) para motores de los ventiladores con tensión de alimentación de 460 V, aplique 500 VDC. Coloque los valores solicitados:

Valor de resistencia de aislamiento a 1' (R1m)

36 Ω

Valor de resistencia de aislamiento a 10' (R10m)

126 Ω

- Calcule el valor de IP.

IP (R10m/R1m) 4

- Si el IP es menor a 1, se considera riesgoso.
- Si el IP está entre 1 y 1.5 se considera malo.
- Si el IP está entre 1.5 y 2 se considera incierto.
- Si el IP está entre 2 y 3 se considera adecuado.
- Si el IP está entre 3 y 4 se considera bueno.
- Si el IP es mayor a 4 se considera excelente.

PANEL DE CONTROL

- Limpie el interior del panel de control del compresor.
100% Limpieza realizada
- Verifique ajuste en las borneras del panel de control del compresor.
100% Se reajustaron los bornes
- Compruebe funcionamiento del termostato y su calefactor o ventilador del panel de control (si aplicase).
100% Se comprobó funcionamiento
- Compruebe la hermeticidad, correcto funcionamiento de seguros y sellos de la puerta del panel.
100% Se comprobó la hermeticidad
- Si hay ventilador en el panel compruebe su funcionamiento, reemplace si esta inoperativo.
100% Se comprobó funcionamiento del ventilador
- Limpie o renueve el filtro de aire del panel.
100% Se cambió el filtro de aire

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN ELÉCTRICA DE COMPRESORES

INSPECCIÓN ELÉCTRICA DE COMPRESORES

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Maletín de herramientas de electricista

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Realice la ruta de inspección de los compresores.

Cumple el parámetro evaluado

No cumple el parámetro evaluado

Parámetro no aplicable

[✓]
[X]
[N/A]

=====Limpieza del panel de
=====control del compresor

No existen alarmas
activas en Elektronikon

3110CC001	/	/	/
3110CC002	/	/	/
3220CC021	/	/	/
3220CC022	/	/	/
3960CC061	/	/	/
3960CC062	/	/	/
3960CC063	/	/	/
3960CC066	/	/	/
3960CC067	/	/	/
3960CC068	/	/	/
3920CC091	/	/	/
3920CC092	/	/	/
3510CC031	/	/	/
3620CC041	/	/	/
3620CC042	/	/	/
3620CC043	/	/	/
3620CC051	/	/	/
3620CC052	/	/	/
3620CC053	/	/	/

=====No existen alarmas activas

No existen alarmas activas

=====VFD de motor de compresor

3110CO001	/
3110CO002	/
3220CO021	/
3220CO022	/
3960CO061	/
3960CO062	/
3960CO063	/
3960CO066	/
3960CO067	/
3960CO068	/
3920CO091	/
3920CO091	/
3510CO031	/
3620CO041	/
3620CO042	/
3620CO043	/
3620CO051	/
3620CO052	/
3620CO053	/

VFD de motor de ventilador

/
/
/
/
/
/
/
/
/
/
/
/
/
/
/
/
/
/
/
/

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN DE GRUPOS ELECTRÓGENOS

INSPECCIÓN ELÉCTRICA MENSUAL DE GRUPOS ELECTRÓGENOS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista
- Termómetro infrarrojo

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

Marque las casillas con un "✓", [B] para buen estado y [M] para mal estado.

Batería

Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía remanente en el cargador de baterías y baterías.

Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía permanente de los acumuladores de energía (baterías).

===== [B] [M]

Aspecto de la batería	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Presencia de gases o vapores u olores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conexiones sulfatadas de batería	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conexiones ajustadas de batería	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temperatura mayor a la temperatura ambiente en la batería	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Grupo Electrónico

Arranque el grupo electrógeno por quince minutos

Voltaje generado

Frecuencia

Registre alarmas si existieran.

480 V
60 Hz

OBSERVACIONES ADICIONALES
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE ILUMINACIÓN

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista
- Sello de junta (adhesive gasket tape)
- Trapo industrial
- Seguros de puertas de paneles LP

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

[BIEN][MAL] [N/A]

LUMINARIAS

- De acuerdo al plano entregado realice la reparación de las luminarias que no funcionan.
- De acuerdo al plano entregado realice la limpieza del difusor de las luminarias.
- De acuerdo al plano entregado realice la reubicación de las luminarias afectadas por el proceso.

PANEL DE ILUMINACIÓN

- Inspeccione la fotocelda, realice limpieza de fotocelda si amerita, o cambio de acuerdo a la condición encontrada. Confirme la ejecución de la tarea.
100% Se inspecciona la fotocelda.
- De acuerdo al plano entregado realice la reparación del circuito de iluminación, incluyendo reemplazo de fotocelda si amerita. Confirme la ejecución de la tarea.
100% Se repararon las luminarias.
- Revise los sellos de las puertas de los paneles LP y LC, renueve de ser necesario. Confirme la ejecución de la tarea.
100% Paneles tienen los sellos.
- Revise que los seguros de las puertas del tablero LP y LC estén completos, de no ser así complételos. Confirme la ejecución de la tarea.

100% Seguros completos.

- Cierre herméticamente la puerta al terminar.

100% Se cerró la puerta.

OBSERVACIONES ADICIONALES

100%

INSPECCIÓN MENSUAL DE MAGNETOS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO – INSPECCIÓN MENSUAL DE MAGNETO

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Termómetro infrarrojo
- Linterna portátil
- Linterna de casco

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

MAGNETO

- Coloque en el recuadro un check para indicar cumplimiento satisfactorio o una equis para indicar que no se satisface el criterio evaluado.

- VERIFIQUE INEXISTENCIA DE FUGAS DE ACEITE:

3210MA003	/
3210MA004	/
3240MA005	/
3240MA007	/
3120MA011	/
3120MA021	/
3210MA009	/
3210MA010	/
3210MA031	/
3210MA032	/
3210MA013	/
3210MA014	/

- VERIFIQUE QUE LA TEMPERATURA NO SOBREPASA LOS 85°C:

Mida la temperatura externa del magneto, si es mayor a 85°C en algún punto anótelo en las observaciones

3210MA003	/
3210MA004	/
3240MA005	/
3240MA007	/

OBSERVACIONES ADICIONALES

3210MA013	/	200	200
3210MA014	/	200	200
3210MA015	/	200	200
3210MA016	/	200	200
3210MA017	/	200	200
3210MA018	/	200	200
3210MA019	/	200	200
3210MA020	/	200	200
3210MA021	/	200	200
3210MA022	/	200	200
3210MA023	/	200	200
3210MA024	/	200	200
3210MA025	/	200	200
3210MA026	/	200	200
3210MA027	/	200	200
3210MA028	/	200	200
3210MA029	/	200	200
3210MA030	/	200	200

REGISTRE LOS VOLTAJES Y CORRIENTES DE LOS RECTIFICADORES
 El voltaje en el punto de prueba debe ser el mismo que el que se muestra en el diagrama de conexión.
 Para el punto de prueba se debe utilizar el punto de prueba que se muestra en el diagrama de conexión.
 Para el punto de prueba se debe utilizar el punto de prueba que se muestra en el diagrama de conexión.
 Para el punto de prueba se debe utilizar el punto de prueba que se muestra en el diagrama de conexión.

3210MA013	/
3210MA014	/
3210MA015	/
3210MA016	/
3210MA017	/
3210MA018	/
3210MA019	/
3210MA020	/
3210MA021	/
3210MA022	/
3210MA023	/
3210MA024	/
3210MA025	/
3210MA026	/
3210MA027	/
3210MA028	/
3210MA029	/
3210MA030	/

M.P. ANUAL DE MAGNETOS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL DE MAGNETOS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista
- Escalera tijera
- Aceite Hyvolt II
- Contactos de contactor principal
- Brocha
- Soplador portátil (a batería)

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

MAGNETO

- La temperatura debe ser menor a 40°C antes de realizar estas tareas.

Medición de nivel de aceite. Realice el destapando en la esquina superior del magneto, cerca al tanque de expansión.

100% Nivel adecuado.

Si el nivel es bajo realice el relleno de aceite.

No aplica.

Inspeccione la limpieza y posición, de válvula liberadora de presión ubicada en la parte superior del tanque de expansión.

100% Buen estado.

Pruebe el resorte de la válvula liberadora de presión, de estar trabada realice la lubricación y limpieza, o reporte para su cambio.

100% Resorte funciona adecuadamente.

- Realice medición de aislamiento de cables de alimentación DC a bobina junto a la bobina del magneto, de encontrar algún valor bajo se deberá descartar el bajo aislamiento

de la bobina o del cable.

Confirme ejecución de la tarea.

100% Aislamiento en 23 Ohms.

- Mida la resistencia del bobinado para el magneto, aplique 250 VDC. Coloque los valores solicitados:

Valor de resistencia de aislamiento a 30" (R30s)

1,262

Valor de resistencia de aislamiento a 1' (R1m)

262

Valor de resistencia de aislamiento a 10' (R10m)

7,162

Calcule el valor de DA.

DA (R1m/R30s) 1,67

- Si el DA es de 1 a 1.4, se considera dudoso.
- Si el DA está entre 1.4 a 1.6 y 2 se considera bueno.
- Si el DA es mayor a 1.6 se considera excelente

Calcule el valor de IP

IP (R10m/R1m) 2,05

- Si el IP es menor a 1, se considera riesgoso.
- Si el IP está entre 1 y 2 se considera incierto.
- Si el IP está entre 2 y 4 se considera bueno.
- Si el IP es mayor a 4 se considera excelente.

Inspección de componentes y conexiones del circuito alimentador DC hacia bobina.

100% Conexiones en buen estado.

Compruebe ajuste de conexiones de circuito alimentador DC en el magneto. Ajuste de terminales si se requiere.

100% Conexiones y terminales ajustados.

MOTOR

Realice la inspección de la carcasa y del ventilador del motor, limpie de ser necesario.

Medición de resistencia de aislamiento del bobinado del estator respecto a tierra.

- Compruebe que la carcasa del motor está aterrada.
- Se recomienda que se realice la prueba desde el arrancador (centro de control de motores)
- Conecte el terminal positivo del megóhmetro a un punto de aterramiento sólido.

- Conecte el terminal negativo del megóhmetro a un borne de alimentación del estator.
- Mida la resistencia del bobinado estático, para motores con tensión de alimentación de 460 V, aplique 500 VDC. Coloque los valores solicitados:

Valor de resistencia de aislamiento a 1' (R1m)

362

Valor de resistencia de aislamiento a 10' (R10m) 962

- Calcule el valor de IP.

IP (R10m/R1m) 3

- Si el IP es menor a 1, se considera riesgoso
- Si el IP está entre 1 y 1.5 se considera malo
- Si el IP está entre 1.5 y 2 se considera incierto
- Si el IP está entre 2 y 3 se considera adecuado
- Si el IP está entre 3 y 4 se considera bueno
- Si el IP es mayor a 4 se considera excelente

PANEL RECTIFICADOR

Inspección del contactor alimentador de bobina y realice la limpieza o renovación de los contactos del contactor de fuerza del contactor. Evalúe particularmente los signos de recalentamiento del contactor.

100% Contactor en buen estado.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. SEMESTRAL DE MAGNETOS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMESTRAL DE MAGNETO

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista
- Soplador
- Brocha
- Trapo industrial
- Empaque adhesivo (foam gasket tape)
- Cámara termográfica

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

Realice una termografía del interior del panel, tenga precaución ya que el equipo estará energizado.

100% Se capturó imagen termográfica.

Inspeccione el interior del gabinete del rectificador. Limpie los componentes internos.

100% Se realizó limpieza de interior de panel.

Inspeccione los empaques de las puertas del gabinete del rectificador, si están en mal estado renueve.

100% Gabinete aún tiene hermeticidad.

Manipule manualmente las conexiones para comprobar ajuste. Reajuste de ser necesario.

100% Conexiones están ajustadas.

Inspección del funcionamiento de unidad de aire acondicionado.

100% Unidad de aire cc. está o.k.

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN ELÉCTRICA DE MOTORES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorrientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista.
- Vibrómetro CMAS100-SL de SKF u otro.
- Termómetro infrarrojo 62 MAX de Fluke u otro.
- Espejo de inspección
- Linterna de casco o portátil

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Inspección de ruido en rodamientos del motor. Procure oír si existe algún ruido anormal proveniente de los rodamientos del motor.
 - Mida la aceleración con envolvente de cada rodamiento. Valide que el valor está dentro de los límites según lo indicado en el formato de inspección adjunto.
 - Mida la aceleración global en cada eje. Valide que el valor está dentro de los límites según lo indicado en el formato de inspección adjunto.
 - Mida la temperatura de la parte exterior del rodamiento de acople y rodamiento no acople (si es accesible). Valide que el valor está dentro de los límites según lo indicado en el formato de inspección adjunto.
 - Medición de temperatura de su carcasa. Valide que el valor está dentro de los límites según lo indicado en el formato de inspección adjunto.
 - Inspección de los lubricadores automáticos (System 24 – SKF), si tuviere.
- o En la parte superior del lubricador hay LEDs que diagnostican su estado, cada 30 segundos debería encender el LED verde para indicar que está funcionando correctamente.
- o Si en algún motor el nivel de la grasa es menor de 50 ml, escriba los tags de dichos motores.
- Si la carcasa del motor tiene obstrucciones en rejilla del ventilador o aletas de refrigeración con excesiva suciedad, que limitan la disipación de calor del motor, indíquelo en el formato de inspección adjunto.

- Si falta algún perno en caja de conexiones o tapa de ventilador. Valide su inspección en el formato de inspección adjunto.

Para motores de media tensión, además:

- Medición de temperaturas mediante RTDs (rodamientos y bobinado).
- Si existe algún sensor RTD de rodamientos con daño evidente, indíquelo en las observaciones.
- Si el motor está alimentado por un VFD, probablemente tenga la escobilla de aterramiento del eje. Inspeccione cuidadosamente, recurra al espejo de inspección para no acercarse demasiado al eje en movimiento.

OBSERVACIONES ADICIONALES

*Se realizó la inspección de acuerdo a la ruta entregada.
3 motores con ruido en rodamientos y alta vibración.*

MANTENIMIENTO PREVENTIVO LIMPIEZA DE MOTORES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

○ **INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE**

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorosas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

○ **HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES**

- Maletín de herramientas de electricista.
- Escobilla de cerdas metálicas
- Trapo industrial
- Pasta Anti-seize de Loctite
- Aceite penetrante
- Brocha
- Soplador portátil (a batería)
- Manguera de aire a presión

○ **INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

- Limpieza externa (carcasa) del motor de baja tensión, de acuerdo a la lista de equipos, resultado de la inspección anterior en el área. Confirme la ejecución de la tarea.

100% Se limpiaron motores del listado dado.

- Complete los pernos u otros componentes faltantes de requerirse. En el caso de pernos deben estar con su arandela plana y de presión según la aplicación, además añada al vástago pasta anti-seize que evita que el perno se oxide y trabaje en el futuro. Confirme la ejecución de la tarea.

No faltaban pernos, no aplica.

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO LIMPIEZA DE MOTORES ELÉCTRICOS DE MEDIA TENSIÓN

○ **INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE**

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorosas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

○ **HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES**

- Maletín de herramientas de electricista.
- Escobilla de cerdas metálicas
- Trapo industrial
- Pasta Anti-seize de Loctite
- Aceite penetrante
- Brocha
- Soplador portátil (a batería)
- Manguera de aire a presión

○ **INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

- Limpieza externa (carcasa) del motor de media tensión, de acuerdo a la lista de equipos resultado de la inspección anterior en el área. Confirme la ejecución de la tarea.

100% Se limpiaron motores del listado dado.

- Complete los pernos u otros componentes faltantes de requerirse. En el caso de pernos deben estar con su arandela plana y de presión según la aplicación, además añada al vástago pasta anti-seize que evita que el perno se oxide y trabaje en el futuro. Confirme la ejecución de la tarea.

100% Se completaron los pernos.

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO EVALUACIÓN DE CONDICIÓN MOTORES DE MEDIA TENSIÓN DE ROTOR BOBINADO

o **INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE**

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o **HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES**

- Maletín de herramientas de electricista.
- Megóhmetro
- Equipo de diagnóstico de motores MCE-EMAX (PdMA)
- Escalera portátil
- Torquímetro
- Escobilla de aterramiento del eje
- Cinta aislante Super 33+
- Cinta aislante Cambrio 2510
- Cinta aislante vulcanizable 23

o **INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

- Realice el procedimiento LOTOTO al motor eléctrico.
- Si se dispone del equipo MCE-EMAX (PdMA) continúe en el punto 2.

1. Prueba con Megóhmetro.

- Compruebe que la carcasa del motor está aterrada
- Acceda a las conexiones del estator, desde el arrancador de MT o destapando la caja de conexión y desconectando el cableado de alimentación del motor.
- Conecte el terminal positivo del megóhmetro a un punto de aterramiento sólido
- Conecte el terminal negativo del megóhmetro a un borne de alimentación del estator.
- Mida la resistencia del bobinado estático, aplique 2500 VDC. Coloque los valores solicitados:

Valor de resistencia de aislamiento a 1' (R1m)

76 Ω

Valor de resistencia de aislamiento a 10' (R10m)

166 Ω

- Calcule el valor de IP.

IP (R10m/R1m) 4

- Acceda a las conexiones del rotor, desconectando desde la salida del SCR o desde la parte posterior del motor, desconectando las uniones entre los anillos rozantes y el rotor
- Conecte el terminal negativo del megóhmetro a un borne del rotor
- Mida la resistencia del bobinado rotórico, aplique como máximo 1000 VDC. Coloque los valores solicitados.

Valor de resistencia de aislamiento a 1' (R1m)

1 k Ω

Valor de resistencia de aislamiento a 10' (R10m)

3,5 k Ω

- Calcule el valor de IP.

IP (R10m/R1m) 3,5

- Si el IP es menor a 1, se considera riesgoso.
- Si el IP está entre 1 y 1.5 se considera malo
- Si el IP está entre 1.5 y 2 se considera incierto
- Si el IP está entre 2 y 3 se considera adecuado
- Si el IP está entre 3 y 4 se considera bueno
- Si el IP es mayor a 4 se considera excelente

2. Si se dispone del equipo MCE-EMAX (PdMA) complete las pruebas estáticas que dispone el equipo.

- Pruebas estándar (Motor AC)
- Índice de Polarización
- Absorción dieléctrica
- Verificación de influencia del rotor
- Voltaje de paso
- En el caso de que el motor de alimente desde un variador de velocidad y tenga escobilla de aterramiento en el eje de acople, proceda a cambiar la escobilla.

OBSERVACIONES ADICIONALES

Aislamiento de rotor bajo

MANTENIMIENTO PREVENTIVO EVALUACIÓN DE CONDICIÓN MOTORES DE BAJA

TENSIÓN

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín de herramientas de electricista
- Megóhmetro
- Equipo de diagnóstico de motores MCE-EMAX (PdMA)
- Escalera portátil
- Torquímetro
- Escobilla de aterramiento del eje
- Cinta aislante Super 33+
- Cinta aislante Cambric 2510
- Cinta aislante vulcanizable 23

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Realice el procedimiento LOTOTO al motor eléctrico.
- Acceda a las conexiones del estator, destapando la caja de conexiones y desconectando el cableado de alimentación del motor.
- Si se dispone del equipo MCE-EMAX (PdMA) continúe en el punto 2.
 3. Prueba con Megóhmetro.
 - Compruebe que la carcasa del motor está aterrada.
 - Se recomienda que se realice la prueba desde el arrancador (centro de control de motores), pero de alimentarse desde un VFD se tendrá que desconectar los cables de salida del VFD o acceder a la caja de conexiones del motor, destapando la caja de conexiones y desconectando el cableado de alimentación del motor.
 - Opcionalmente puede medirse el aislamiento en la caja de conexiones si es más sencillo.
 - Conecte el terminal positivo del megóhmetro a un punto de aterramiento sólido.
 - Conecte el terminal negativo del megóhmetro a un borne de alimentación del estator.
 - Mida la resistencia del bobinado estático, para motores con tensión de alimentación de 480 V, aplique 500 VDC. Coloque los valores solicitados:

Valor de resistencia de aislamiento a 1' (R1m)

462

Valor de resistencia de aislamiento a 10' (R10m)

1262

- Calcule el valor de IP.

IP (R10m/R1m)

3

- Si el IP es menor a 1, se considera riesgoso.
- Si el IP está entre 1 y 1.5 se considera malo
- Si el IP está entre 1.5 y 2 se considera incierto
- Si el IP está entre 2 y 3 se considera adecuado
- Si el IP está entre 3 y 4 se considera bueno
- Si el IP es mayor a 4 se considera excelente

4. Si se dispone del equipo MCE-EMAX (PdMA) complete las pruebas estáticas que dispone el equipo.

- Acceda a la caja de conexiones del motor, destapando la caja de conexiones y desconectando el cableado de alimentación del motor, realice las siguientes pruebas:
- Pruebas estándar (Motor AC)
- Índice de Polarización
- Absorción dieléctrica
- Verificación de influencia del rotor
- Voltaje de paso

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. EVALUACIÓN CONDICIÓN MOTORES M.T.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO EVALUACIÓN DE CONDICIÓN MOTORES DE MEDIA TENSIÓN

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín de herramientas de electricista
- Megóhmetro
- Equipo de diagnóstico de motores MCE-EMAX (PdMA)
- Escalera portátil
- Torquímetro
- Escobilla de aterramiento del eje
- Cinta aislante Super 33+
- Cinta aislante Cambric 2510
- Cinta aislante vulcanizable 23

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Realice el procedimiento LOTOTO al motor eléctrico.
- Si se dispone del equipo MCE-EMAX (PdMA) continúe en el punto 2.

1. Prueba con Megóhmetro.

- Compruebe que la carcasa del motor está aterrada.
- Se recomienda que se realice la prueba desde el arrancador (centro de control de motores), pero de alimentarse desde un VFD se tendrá que acceder a la caja de conexiones del motor, destapando la caja de conexiones y desconectando el cableado de alimentación del motor.
- Conecte el terminal positivo del megóhmetro a un punto de aterramiento sólido.
- Conecte el terminal negativo del megóhmetro a un borne de alimentación del estator.
- Mida la resistencia del bobinado estático, para motores con tensión de alimentación de 4000 V, aplique 2500 VDC. Coloque los valores solicitados:

Valor de resistencia de aislamiento a 1' (R1m)

2,5 G Ω

Valor de resistencia de aislamiento a 10' (R10m)

35 G Ω

- Calcule el valor de IP.

IP (R10m/R1m)

3

- Si el IP es menor a 1, se considera riesgoso.
- Si el IP está entre 1 y 1.5 se considera malo
- Si el IP está entre 1.5 y 2 se considera incierto
- Si el IP está entre 2 y 3 se considera adecuado
- Si el IP está entre 3 y 4 se considera bueno
- Si el IP es mayor a 4 se considera excelente

2. Si se dispone del equipo MCE-EMAX (PdMA) complete las pruebas estáticas que dispone el equipo.

- Acceda a la caja de conexiones del motor, destapando la caja de conexiones y desconectando el cableado de alimentación del motor, realice las siguientes pruebas:
- Pruebas estándar (Motor AC)
- Índice de Polarización
- Absorción dieléctrica
- Verificación de influencia del rotor
- Voltaje de paso
- En el caso de que el motor de alimente desde un variador de velocidad y tenga escobilla de aterramiento en el eje de acople, proceda a cambiar la escobilla.

OBSERVACIONES ADICIONALES

No se tuvo acceso a equipo MCE-Emax

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES ALMACENADOS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Barretilla
- Martillo de carpintero

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- De acuerdo con la lista proporcionada. Gire el eje del motor varias revoluciones de manera que no quede en la posición original en la que estaba. Confirme la ejecución de esta tarea.

100% - Se giraron los ejes.

- Para un motor de rotor bobinado. Si está almacenado el motor, remover las escobillas de la porta escobillas. Confirme la ejecución de esta tarea.

100% - Se removieron las escobillas.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. CAMBIO TRINQUETE MOTORES VERTICALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES ELÉCTRICOS VERTICALES CON TRINQUETE EN EL EJE

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- o Usar los EPPs necesarios.
- o Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- o Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- o Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- o Herramientas de electricista.

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Para motores verticales con trinquete en el eje. Realice inspección y reemplazo de los pines del trinquete.

100% Se realizó el reemplazo del trinquete.

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES ELÉCTRICOS DE ROTOR BOBINADO

○ INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

○ HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín de herramientas de electricista
- Escobillas (para motor de rotor bobinado)
- Porta escobillas con resorte
- Dinamómetro
- Filtro de aire de cámara de anillos
- Aspiradora
- Brocha
- Calibrador vernier

○ INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Retire los pernos de la tapa de la cámara de los anillos deslizantes del motor y acceda a las escobillas.

- Inspeccione y realice la limpieza del interior de cámara de anillos deslizantes y sellos de las tapas de la cámara. Confirme la realización de la tarea.

100% Se realizó la inspección.

- Realice la limpieza de filtros de aire internos o cambie por otros nuevos. Confirme la realización de la tarea.

100% Se limpiaron los filtros.

- Mida de longitud de escobillas de rotor, inspección del estado de escobillas y anillo.

32	mm	35	mm	35	mm
33	mm	34	mm	34	mm
38	mm	38	mm	33	mm
34	mm	31	mm	35	mm

- Cambie las escobillas cuando alcancen de 1/2 a 3/5 de su longitud original. O cuando alcance o rebasa la marca que tiene como indicador de cambio.

No aplico cambio.

- Comprobar presión de los resortes del portaescobillas utilizando el dinamómetro y reajustar o cambiar por nuevos de requerirse. La presión aceptable es =

0.23×sección transversal de la escobilla cm², +/-10%, expresado en kg.

100% Se midió la presión con dinamómetro.

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELÉCTRICO DE PANEL DE SECADOR DE CONC. DE MOLY

- o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE
 - o Usar los EPPs necesarios
 - o Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
 - o Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
 - o Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.
- o HERRAMIENTAS
 - o Herramientas de electricista, requerirá de termómetro infrarrojo y vibrómetro.
- o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

PANEL DE CONTROL

[Bien] [Mal]

- Medición de continuidad en los fusibles []
- Mida de la resistencia de las resistencias calefactoras. Los valores deben ser de 14.5 ohms fase a fase para las resistencias nro. 1 hasta la nro. 4. Para la Resistencia nro. 5, el valor fase a fase debería ser de 11.5 ohms.

Indique los valores:

Calefactor 1:

Resist. Nro. 1 14.5 ohms
Resist. Nro. 2 14.5 ohms
Resist. Nro. 3 14.4 ohms
Resist. Nro. 4 14.4 ohms
Resist. Nro. 5 11.5 ohms

Calefactor 2:

Resist. Nro. 1 14.5 ohms
Resist. Nro. 2 14.4 ohms
Resist. Nro. 3 14.5 ohms
Resist. Nro. 4 14.4 ohms
Resist. Nro. 5 11.5 ohms

- Mida la resistencia del termostato del disipador de los tiristores 0 ohms
- Inspeccione el funcionamiento de la unidad de refrigeración del panel (kooltronic). 100% Funciona correctamente.
- Inspeccione el funcionamiento del ventilador del disipador de los tiristores. 100% Funciona o.k.
- Limpie el filtro de aire de la unidad de refrigeración del panel (kooltronic). 100% Se limpió el filtro.
- Inspeccione del panel si tiene aberturas sellos de las puertas, renueve de ser necesario. 100% Sellos puestos correctamente.
- Realice la limpieza del interior del panel 100% Se realizó la limpieza

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELÉCTRICO DE PANEL DE SECADOR DE CONC. DE MOLY

- INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE
 - Usar los EPPs necesarios.
 - Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
 - Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
 - Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.
- HERRAMIENTAS
 - Herramientas de electricista, requerirá de termómetro infrarrojo y vibrómetro.
- INSTRUCCIONES DE TRABAJO

PANEL DE CONTROL

	[Bien]	[Mal]
- Inspección de cableado de potencia, realice ajustes si es necesario.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Inspección de conexiones internas, realice ajustes si es necesario.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Medición de valores óhmicos de los tiristores, indique si hay alguno en corto circuito.		

Ánodo - Cátodo 0.6 ohms
 Gate - Cátodo 0.6 ohms
 Gate - Ánodo 5.2 ohms

Ánodo - Cátodo 0.6 ohms
 Gate - Cátodo 0.6 ohms
 Gate - Ánodo 5.5 ohms

Ánodo - Cátodo 0.6 ohms
 Gate - Cátodo 0.6 ohms
 Gate - Ánodo 5.3 ohms

Ánodo - Cátodo 0.6 ohms
 Gate - Cátodo 0.6 ohms
 Gate - Ánodo 5.2 ohms

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELÉCTRICO DE RESISTENCIAS CALEFACTORAS DE SECADOR DE CONC. DE MOLY

- INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE
 - Usar los EPPs necesarios.
 - Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
 - Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
 - Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.
- HERRAMIENTAS
 - Herramientas de electricista, requerirá de termómetro infrarrojo y vibrómetro.
- INSTRUCCIONES DE TRABAJO

RESISTENCIA CALEFACTORA

	[Bien]	[Mal]
- Inspección de caja de conexiones del calefactor (descarte presencia de aceite y verifique estado del sello).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Inspección de conexiones internas, realice ajustes si es necesario.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Inspección de contactos de contactores, realice limpieza si es necesario.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN DE UPS ÁREA HÚMEDA

INSPECCIÓN TRIMESTRAL DE UPS Y BANCO DE BATERÍAS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

- Cintillo
- Termómetro infrarrojo
- Pistola termográfica
- Linterna portátil o de casco

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

UPS

- Inspeccione el UPS de acuerdo a los parámetros del archivo anexo.
- En la inspección de los ventiladores del UPS, tenga en cuenta la cantidad de ventiladores a inspeccionar.
 - o Para los UPSs modelo 1600XP hay dos ventiladores por inspeccionar.
 - o Para los UPSs modelo 4200FA-B de 50 kVA hay doce ventiladores por inspeccionar.
 - o Para los UPSs modelo 4200FA-B de 25kVA hay cinco ventiladores por inspeccionar.
- La técnica que se recomienda para inspeccionar los ventiladores es la inserción de un cintillo delgado a través de las rejillas, y escuchar el traqueteo cuando el cintillo toca a las aspas del ventilador inspeccionado.

- De haber ventiladores que no están funcionando, registre el TAG del UPS y la posición de ese ventilador.

100% Ventiladores funcionando.

- Registre las alarmas presentes (de tener alguna).
- Llene el formato con los símbolos:

Cumple el parámetro evaluado	[✓]
No cumple el parámetro evaluado	[X]
Parámetro no aplicable	[N/A]

=====SIN ALARMAS =====ACTIVAS	ESTADO DE LOS VENTILADORES	
	[✓]	[X]
3320UP191	[✓]	[X]
3320UP201	[✓]	[X]
3410UP301	[✓]	[X]
3410UP321	[✓]	[X]
3410UP341	[✓]	[X]
3420UP401	[✓]	[X]
3510UP411	[✓]	[X]
3320UP424	[✓]	[X]
3610UP431	[✓]	[X]
3630PC310-UP	[✓]	[X]
3710UP451	[✓]	[X]
5820UP001	[✓]	[X]
5820UP003	[✓]	[X]
5820UP002	[✓]	[X]
5310UP665	[✓]	[X]
5830UP001	[✓]	[X]

BANCO DE BATERÍAS DEL UPS

- Inspeccione el UPS de acuerdo a los parámetros del archivo anexo.
- Los siguientes criterios no aplican al UPS 1600XP con baterías internas.
- Acceda al banco de baterías del UPS abriendo la puerta de su UPS.
- Mida la temperatura en el terminal negativo de cada batería, se espera que la desviación sea de 3°C a 5 °C, también puede utilizar una pistola termográfica para este fin.
- Inspeccione el banco de baterías del UPS de acuerdo a los parámetros del archivo anexo. Utilice una linterna de ser necesario.
- Especifique el banco de baterías que se encuentra bajo observación.

100% Todas ok

=====BATERÍA =====NO HINCHADAS	CONTACTOS DE BATERÍAS	
	[✓]	[X]
3703C23320UP191-BA1	[✓]	[X]
3703C23320UP191-BA2	[✓]	[X]
3703C23320UP201-BA1	[✓]	[X]
3703C23320UP201-BA2	[✓]	[X]
3703C23410UP301-BA1	[✓]	[X]
3703C23410UP321-BA1	[✓]	[X]
3703C23410UP341-BA1	[✓]	[X]
3703C23420UP401-BA1	[✓]	[X]
3703C23420UP401-BA2	[✓]	[X]
3703C23510UP411-BA1	[✓]	[X]

3703C23610UP411-BA2
 3703C23610UP431-BA1
 3703C23610UP431-BA2
 3703C23710UP451-BA1
 3703C23710UP451-BA2
 3703C25820UP001-BA1
 3703C25820UP001-BA2
 3703C25820UP003-BA1
 3703C25820UP003-BA2
 3703C25820UP002-BA1
 3703C25830UP001-BA1

	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		

=====TEMPERATURA DE BATERÍAS
 ===== (MÁX. DIFERENCIA 3°C A 5°C)

3703C23320UP191-BA1
 3703C23320UP191-BA2
 3703C23320UP201-BA1
 3703C23320UP201-BA2
 3703C23410UP301-BA1
 3703C23410UP321-BA1
 3703C23410UP341-BA1
 3703C23420UP401-BA1
 3703C23420UP401-BA2
 3703C23510UP411-BA1
 3703C23510UP411-BA2
 3703C23610UP431-BA1
 3703C23610UP431-BA2
 3703C23710UP451-BA1
 3703C23710UP451-BA2
 3703C25820UP001-BA1
 3703C25820UP001-BA2
 3703C25820UP003-BA1
 3703C25820UP003-BA2
 3703C25820UP002-BA1
 3703C25830UP001-BA1

	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		
	✓	✓		

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN DE UPS ÁREA RELAVES
INSPECCIÓN TRIMESTRAL DE UPS Y BANCO DE BATERÍAS

- o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE
 - Usar los EPPs necesarios.
 - Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea
 - Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
 - Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.
- o HERRAMIENTAS Y EQUIPOS
 - Cintillo
 - Termómetro infrarrojo
 - Pistola termográfica
 - linterna portátil o de casco.

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

UPS

- Inspeccione el UPS de acuerdo a los parámetros del archivo anexo.
- En la inspección de los ventiladores del UPS, tenga en cuenta la cantidad de ventiladores a inspeccionar.
 - o Para los UPSs modelo 1600XP hay dos ventiladores por inspeccionar.
 - o Para los UPSs modelo 4200FA-B de 50 kVA hay doce ventiladores por inspeccionar.
 - o Para los UPSs modelo 4200FA-B de 25kVA hay cinco ventiladores por inspeccionar.
- La técnica que se recomienda para inspeccionar los ventiladores es la inserción de un cintillo delgado a través de las rejillas, y escuchar el traqueteo cuando el cintillo toca a las aspas del ventilador inspeccionado.
- De haber ventiladores que no están funcionando, registre el TAG del UPS y la posición de ese ventilador.
- *100% Todos los ventiladores funcionando.*
- Registre las alarmas presentes (de tener alguna).
- Llene el formato con los símbolos.

Cumple el parámetro evaluado	[✓]
No cumple el parámetro evaluado	[X]
Parámetro no aplicables	[N/A]

	SIN ALARMAS		ESTADO DE LOS VENTILADORES	
	ACTIVAS			
3830UP471	✓		✓	
3820UP481	✓		✓	
3820UP491	✓		✓	
3850UP581	✓		✓	
3850UP591	✓		✓	
3840UP521	✓		✓	
3840UP531	✓		✓	
3840UP541	✓		✓	
3840UP551	✓		✓	
3840UP561	✓		✓	

BANCO DE BATERÍAS DEL UPS

- Inspeccione el UPS de acuerdo a los parámetros del archivo anexo.
- Los siguientes criterios no aplican al UPS 1600XP con baterías internas.
- Acceda al banco de baterías del UPS abriendo la puerta de su UPS.
- Mida la temperatura en el terminal negativo de cada batería, se espera que la desviación sea de 3°C a 5°C, también puede utilizar una pistola termográfica para este fin.
- Inspeccione el banco de baterías del UPS de acuerdo a los parámetros del archivo anexo. Utilice una linterna de ser necesario.
- Especifique el banco de baterías que se encuentra bajo observación.

100% Todos ok.

	BATERÍA NO HINCHADAS		CONTACTOS DE BATERÍAS NO SULFATADOS	
3830UP471-BA1	✓		✓	
3820UP481-BA1	✓		✓	
3820UP491-BA1	✓		✓	
3850UP581-BA1	✓		✓	
3850UP591-BA1	✓		✓	
3840UP521-BA1	✓		✓	
3840UP531-BA1	✓		✓	
3840UP541-BA1	✓		✓	
3840UP551-BA1	✓		✓	
3840UP561-BA1	✓		✓	

TEMPERATURA DE BATERÍAS

=====MAX. DIFERENCIA 3°C A 5°C

3830UP471-BA1	✓	
3820UP481-BA1	✓	
3820UP491-BA1	✓	
3850UP581-BA1	✓	
3850UP591-BA1	✓	
3840UP521-BA1	✓	
3840UP531-BA1	✓	
3840UP541-BA1	✓	
3840UP551-BA1	✓	
3840UP561-BA1	✓	

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN DE UPS ÁREA SECA

INSPECCIÓN TRIMESTRAL DE UPS Y BANCO DE BATERÍAS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

- Cintillo
- Termómetro infrarrojo
- Pistola termográfica
- Linterna portátil o de casco

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

UPS

- Inspeccione el UPS de acuerdo a los parámetros del archivo anexo.
- En la inspección de los ventiladores del UPS, tenga en cuenta la cantidad de ventiladores a inspeccionar.
 - o Para los UPSs modelo 1600XP hay dos ventiladores por inspeccionar.
 - o Para los UPSs modelo 4200FA-B de 50 kVA hay doce ventiladores por inspeccionar.
 - o Para los UPSs modelo 4200FA-B de 25kVA hay cinco ventiladores por inspeccionar.
- La técnica que se recomienda para inspeccionar los ventiladores es la inserción de un cintillo delgado a través de las rejillas, y escuchar el traqueteo cuando el cintillo toca a las aspas del ventilador inspeccionado.

- De haber ventiladores que no están funcionando, registre el TAG del UPS y la posición de ese ventilador.

100% Todos funcionando.

- Registre las alarmas presentes (de tener alguna).
 - Llene el formato con los símbolos:
- Cumple el parámetro evaluado [✓]
 No cumple el parámetro evaluado [X]
 Parámetro no aplicables [N/A]

SIN ALARMAS

ESTADO DE LOS

	ACTIVAS	VENTILADORES
3110UP011	✓	✓
3110UP021	✓	✓
3210UP071	✓	✓
3210UP081	✓	✓
3220UP111	✓	✓
3220UP112	✓	✓
3220UP113	✓	✓
3220UP114	✓	✓
3240UP151	✓	✓
3310UP731	✓	✓
3310UP741	✓	✓
3230PC300-UP (TR018)	✓	✓
3230PC301-UP (TR028)	✓	✓
UPS PANEL DE DV-011	✓	✓
UPS PANEL DE DV-025	✓	✓
UPS PANEL DE DV-041	✓	✓
UPS PANEL DE DV-051	✓	✓
UPS PANEL DE DV-026	✓	✓
UPS PANEL DE DV-016	✓	✓

BANCO DE BATERÍAS DEL UPS

- Inspeccione el UPS de acuerdo a los parámetros del archivo anexo.
- Los siguientes criterios no aplican al UPS 1600XP con baterías internas.
- Acceda al banco de baterías del UPS abriendo la puerta de su UPS.
- Mida la temperatura en el terminal negativo de cada batería, se espera que la desviación sea de 3°C a 5°C, también puede utilizar una pistola termográfica para este fin.
- Inspeccione el banco de baterías del UPS de acuerdo a los parámetros del archivo anexo. Utilice una linterna de ser necesario.
- Especifique el banco de baterías que se encuentra bajo observación.

100% Todas en buen estado.

BATERÍAS	CONTACTOS DE	
	NO HINCHADAS	NO SULFATADOS
C2-3110-UP-011-BA-1	✓	✓
C2-3110-UP-021-BA-1	✓	✓
C2-3210-UP-071-BA-1	✓	✓
C2-3210-UP-081-BA-1	✓	✓
C2-3220-UP-111-BA-1	✓	✓
C2-3220-UP-111-BA-2	✓	✓
C2-3220-UP-112-BA-1	✓	✓
C2-3220-UP-112-BA-2	✓	✓
C2-3220-UP-113-BA-1	✓	✓
C2-3220-UP-113-BA-2	✓	✓

C2-3220-UP-114-BA-1		✓				✓	
C2-3220-UP-114-BA-2		✓				✓	
C2-3240-UP-151-BA-1		✓				✓	
C2-3240-UP-151-BA-2		✓				✓	
C2-3310-UP-731-BA-1		✓				✓	
C2-3310-UP-731-BA-2		✓				✓	
C2-3310-UP-741-BA-1		✓				✓	
C2-3310-UP-741-BA-2		✓				✓	

=====TEMPERATURA DE BATERÍAS
===== (MÁX. DIFERENCIA 3°C A 5°C)

C2-3110-UP-011-BA-1		✓		
C2-3110-UP-021-BA-1		✓		
C2-3210-UP-071-BA-1		✓		
C2-3210-UP-081-BA-1		✓		
C2-3220-UP-111-BA-1		✓		
C2-3220-UP-111-BA-2		✓		
C2-3220-UP-112-BA-1		✓		
C2-3220-UP-112-BA-2		✓		
C2-3220-UP-113-BA-1		✓		
C2-3220-UP-113-BA-2		✓		
C2-3220-UP-114-BA-1		✓		
C2-3220-UP-114-BA-2		✓		
C2-3240-UP-151-BA-1		✓		
C2-3240-UP-151-BA-2		✓		
C2-3310-UP-731-BA-1		✓		
C2-3310-UP-731-BA-2		✓		
C2-3310-UP-741-BA-1		✓		
C2-3310-UP-741-BA-2		✓		

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN CARG. DE BAT. 125VDC ÁREA HÚMEDA

INSPECCIÓN TRIMESTRAL CARGADOR Y BANCO DE BATERÍAS 125VDC

- o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE
 - Usar los EPPs necesarios.
 - Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
 - Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
 - Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

- o HERRAMIENTAS Y EQUIPOS
 - Termómetro infrarrojo
 - Pistoia termográfica
 - linterna portátil o de casco

- o INSTRUCCIONES DE TRABAJO
 - Llene el formato con los símbolos.
 - Cumple el parámetro evaluado [X]
 - No cumple el parámetro evaluado [X]
 - Parámetro no aplicables [N/A]

CARGADOR DEL BANCO DE BATERÍAS

- Registre las alarmas presentes (de tener alguna).
- =====Sin alarmas activas

3320BC191		✓	
3410BC301		✓	
3410BC321		✓	
3410BC341		✓	
3420BC381		✓	
3610BC421		✓	
3710BC441		✓	

BANCO DE BATERÍAS 125VDC

- Mida la temperatura en el terminal negativo de cada batería, se espera que la desviación sea de 3°C a 5 °C, también puede utilizar una pistoia termográfica para este fin.
- Inspeccione el banco de baterías 125VDC de acuerdo a los parámetros del archivo

anexo. Utilice una linterna de ser necesario.

- Especifique si algún banco de baterías que se encuentra bajo observación.
100% - Todos en buen estado.

=====Batería =====no hinchadas	Bornes de baterías no sulfatados
3320BA191 [/]	[/]
3410BA301 [/]	[/]
3410BA321 [/]	[/]
3410BA341 [/]	[/]
3420BA391 [/]	[/]
3610BA421 [/]	[/]
3710BA441 [/]	[/]

=====Temperatura de baterías ===== (máx. diferencia 3°C a 5°C)
3320BA191 [/]
3410BA301 [/]
3410BA321 [/]
3410BA341 [/]
3420BA391 [/]
3610BA421 [/]
3710BA441 [/]

OBSERVACIONES ADICIONALES

INSPECCIÓN CARG. DE BAT. 125VDC A. RELA.

INSPECCIÓN TRIMESTRAL CARGADOR Y BANCO DE BATERÍAS 125VDC

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

- Termómetro infrarrojo
- Pistola termográfica
- Linterna portátil o de casco

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Llene el formato con los símbolos:
 Cumple el parámetro evaluado [/]
 No cumple el parámetro evaluado [X]
 Parámetro no aplicables [N/A]

CARGADOR DEL BANCO DE BATERÍAS

- Registre las alarmas presentes (de tener alguna).

=====Sin alarmas activas
3830BC471 [/]
3820BC491 [/]
3850BC581 [/]
3840BC521 [/]
3840BC531 [/]
3840BC541 [/]
3840BC551 [/]
3840BC561 [/]

BANCO DE BATERÍAS 125VDC

- Mida la temperatura en el terminal negativo de cada batería, se espera que la desviación sea de 3°C a 5 °C, también puede utilizar una pistola termográfica para este fin.

- Inspeccione el banco de baterías 125VDC de acuerdo a los parámetros del archivo anexo. Utilice una linterna de ser necesario.

- Especifique el banco de baterías que se encuentra bajo observación.

100% Todas en buen estado.

===== ===== =====	Baterías no sulfatadas	Bornes de baterías no hinchadas
3830BA471	[/]	[/]
3820BA491	[/]	[/]
3850BA581	[/]	[/]
3840BA521	[/]	[/]
3840BA531	[/]	[/]
3840BA541	[/]	[/]
3840BA551	[/]	[/]
3840BA561	[/]	[/]

===== ===== =====	Temperatura de baterías máx. diferencia 3°C a 5°C
3830BA471	[/]
3820BA491	[/]
3850BA581	[/]
3840BA521	[/]
3840BA531	[/]
3840BA541	[/]
3840BA551	[/]
3840BA561	[/]

OBSERVACIONES ADICIONALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CAMBIO DE VENTILADORES DE UPS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- o Usar los EPPs necesarios.
- o Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- o Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- o Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Maletín de herramientas de electricista
- Ventiladores
 - o Para los UPSs del tipo 4200FA-B se requerirá ventiladores modelo: OA172SAP-11-1TB XC OA172SAP-11-1 TB

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

UPS

- En caso de los UPSs modelo 1600XP es necesario que coloque el UPS en by-pass de mantenimiento.
- Retire las cubiertas necesarias para acceder al ventilador en mal estado y cambiarlo.
- Para el cambio de ventiladores inferiores (transformador) del modelo 4200FA-B será necesario desenergizar completamente el UPS.
- Re-energice el UPS y compruebe funcionamiento correcto del ventilador.

100% Ventilador o.k.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M. P. CAMBIO BATERÍAS BANCO BAT. 125 VDC

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE BANCO DE BATERÍAS 125 VDC

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Maletín de herramientas de electricista
- Set de herramientas aisladas.
- Brocha
- Grasa conductiva NO-OX-IA "A"
- Escobilla
- Esponjita scotch brite

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CARGADOR Y BANCO DE BATERÍAS 125 VDC

Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía remanente en el cargador de baterías.

Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía permanente de los acumuladores de energía (baterías).

- Reajuste de conexiones entre baterías. Para banco de baterías (Absolyte GP) aplique 8.3 libras-pie (11.3 N-m) a los pernos M6. Especifique cumplimiento de la tarea.

100% Se reajustaron las conexiones.

- Proceda a limpiar internamente el cargador de baterías. Especifique cumplimiento de la tarea.

100% Se completó la limpieza.

- Proceda a limpiar externamente las baterías utilizando una brocha para el retiro del polvo.

100% Se realizó limpieza.

- Reajuste de conexiones de control en el cargador de baterías, si va a manipular

las conexiones en tarjetas electrónicas utilice la pulsera anti estática y conecte a tierra el conector cocodrilo a tierra. Especifique cumplimiento de la tarea.

100% Se reajustaron las conexiones.

- En caso de que exista corrosión en algún terminal de una batería frote las áreas afectadas con esponjita Scotch Brite. luego limpie con escobilla, cuando estén limpias aplique una película de grasa conductiva, reconecte y ajuste a 11.3N-m

100% Se limpiaron puntos con corrosión.

- Inspeccione por sobrecalentamiento las borneras. Reajuste de conexiones borneras del circuito de 125 VDC y 480 VAC. Especifique cumplimiento de la tarea.

100% Se reajustaron las conexiones.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. ECUALIZACIÓN BANCO BATERÍAS 125VDC

MANTENIMIENTO PREVENTIVO APLICACIÓN DE VOLTAJE DE ECUALIZACIÓN A BANCO DE BATERÍAS 125 VDC

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- o Usar los EPPs necesarios.
- o Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- o Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- o Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Maletín de herramientas de electricista
- Multímetro Fluke 87 V
- Termocupla 80BK-A (accesorio del multímetro)
- Set de herramientas aisladas.

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CARGADOR Y BANCO DE BATERÍAS 125 VDC

- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía remanente en el cargador de baterías.
- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía permanente de los acumuladores de energía (baterías).

PRIMER PASO:

- Determine la cantidad de celdas que tiene su banco de baterías
- Calcule el voltaje de ecualización bajo la fórmula:
 $2.35 \text{ Vdc} * \text{Cantidad de celdas} = \text{Voltaje de ecualización}$
- Consigne el valor del voltaje de ecualización calculado
- Aplique el voltaje de ecualización configurado
- La corriente de carga irá disminuyendo gradualmente, cuando se establezca durante tres horas dicha corriente proceda el siguiente paso.

SEGUNDO PASO

- Mida la temperatura de la sala eléctrica con el multímetro y su termocupla
- Confirme que el voltaje de ecualización está configurado en $2.3 \text{ V} * \text{cantidad de celdas}$ (para temperatura de 25°C).
- Si la temperatura es diferente de 25°C debe aumentar o disminuir 0.0055 Vdc por cada grado Celsius. Pero nunca debe ser mayor a 2.35 Vdc por celda ni inferior a 2.2 Vdc por celda.
- Aplique el voltaje de ecualización por 24 horas
- Durante las cuatro últimas horas medir el voltaje de las celdas

- Determine la celda de menor valor de voltaje
- Si el valor de la celda con menor voltaje deja de aumentar su valor por tres horas la ecualización terminó.
- Retorne el cargador de baterías a voltaje flotante.

OBSERVACIONES ADICIONALES

Se aplicó el voltaje de ecualización por el tiempo recomendado.

M.P. MEDICIONES ÓHMICAS BCO. BAT. UPS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO - MEDICIONES ÓHMICAS DE BANCO DE BATERÍAS DE UPS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista
- Herramientas aisladas
- Analizador de baterías Fluke BT521
- Manual de Analizador de Baterías BT521

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

UPS

- Recuerde que esta tarea es en un equipo energizado, implemente las precauciones consideradas en el POE.
- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía remanente en el cargador de baterías.
- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía permanente de los acumuladores de energía (baterías).
- Realice el protocolo de mediciones óhmicas, temperatura y voltaje por cada batería.
- Llene al anexo adjunto "Reporte de Mantenimiento de Baterías", confirme que la tarea se ha completado.

100% Se llenó el formato.

- Valide el valor en voltios de cada batería, tiene que estar entre 13.5 y 13.68 Vdc

100% valor en rango adecuado.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. MEDICIONES ÓHMICAS BCO. BAT. 125VDC

MANTENIMIENTO PREVENTIVO - MEDICIONES ÓHMICAS DE BANCO DE BATERÍAS 125 VDC

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- o Usar los EPPs necesarios.
- o Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- o Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- o Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Maletín de herramientas de electricista
- Set de herramientas aisladas.
- Analizador de Baterías BT521
- Manual de Analizador de Baterías BT521

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Recuerde que esta tarea es en un equipo energizado, implemente las precauciones consideradas en el POE.
- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía remanente en el cargador de baterías.
- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía permanente de los acumuladores de energía (baterías).
- Implemente las medidas de seguridad de acuerdo al POE de la tarea.
- Realice el protocolo de mediciones óhmicas, temperatura y voltaje por cada batería. Confirme la ejecución de la tarea.
- Llene al anexo adjunto "Reporte de Mantenimiento de Baterías", confirme que la tarea se ha completado.

100% Se completó la tarea.

- Valide el valor de voltios flotante de cada celda, no debería haber diferencia de +/- 0.05 voltios por celda.

100% Voltaje no varía más de 0,05V.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. UPS Y BANCO DE BATERÍAS UPS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UPS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Maletín de herramientas de electricista
- Herramientas aisladas (dados milimétricos aislados)
- Torquímetro aislado
- Soplador
- Brocha
- Pulsera anti estática
- Trapo industrial

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

UPS

- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía remanente en el UPS.
- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía permanente de los acumuladores de energía (baterías).
- Reajuste de conexiones entre baterías. Para banco de baterías de UPS (Enersys) aplique 5 libras-pie (6.8 N-m o 60 libras-pulgada) a los pernos M6. Especifique cumplimiento de la tarea.
100% Se reajustaron las conexiones.
- Tenga precaución al retirar las cubiertas del UPS, especialmente la cubierta superior del modelo 4200FA-B de 50KVA.
- Proceda a limpiar internamente el UPS retirando polvo acumulado. Especifique cumplimiento de la tarea.
100% Se realizó la limpieza.
- Proceda a limpiar las baterías con trapo industrial, puede estar ligeramente humedecido.

100% - Se realizó la limpieza.

- Reajuste de conexiones de control, si va a manipular las conexiones en tarjetas electrónicas utilice la pulsera anti estática y conecte a tierra el conector cocodrilo a tierra. Especifique cumplimiento de la tarea.

100% Se reajustaron las conexiones.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. CAMBIO BATERÍAS Y CONDENSADORES UPS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CAMBIO DE BATERÍAS Y CONDENSADORES DE UPS

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista
- Herramientas aisladas
- Condensadores
- Baterías

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

UPS

- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía remanente en el UPS.
- Tenga precaución al intervenir internamente el equipo debido a la energía permanente de los acumuladores de energía (baterías).

- Renueve completamente todos condensadores de barra DC

100% Se reajustaron las conexiones en los nuevos condensadores.

- Renueve completamente banco completo de baterías.

100% Se cambiaron las baterías.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M. P. CAMBIO BATERÍAS BANCO BAT. 125 VDC

MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CAMBIO DE BATERÍAS DE BANCO DE BATERÍAS 125 VDC

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS

- Herramientas de electricista
- Herramientas aisladas

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Renueve completamente banco completo de baterías.

100% Se renovó el banco de baterías.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. A ARRANCADOR SUAVE

MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO A DE ARRANCADOR SUAVE

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín de herramientas de electricista.
- Rampa para extracción de arrancador suave.
- Soplador
- Brocha
- Transformador 220/110 V a.c.
- Extensión eléctrica
- Pulsera anti estática
- Trapo industrial
- Pañuelos desechables Uvex
- Alcohol isopropílico

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Aperturar la puerta de la sección del arrancador suave, marque y luego desconecte los cables eléctricos y de fibra óptica correspondientes para extraer libremente el arrancador suave de su cubículo.

100% - Se extrajo el arrancador suave.

- Realice la inspección minuciosa de las conexiones de los circuitos de fuerza y de control. Las conexiones sueltas deben reajustarse.

Si va a reajustar alguna conexión de control que probablemente vaya hacia una tarjeta electrónica, utilice la pulsera anti estática conectada a un punto de tierra.

700% - Se reajustaron las conexiones.

- Limpie los disipadores del arrancador suave y demás componentes internos del arrancador suave con soplador.

100% - Se limpiaron los disipadores del arrancador suave.

- Realice la inspección minuciosa de las conexiones que energizan la bobina del contactor de bypass. Recorra al plano esquemático 65L del arrancador. Indique cumplimiento y observaciones.

o Bornes "BA" y "BB" en controlador de bobinas del contactor "B" (contactor de by

pass)

- o Bornes de contacto auxiliar del contactor "BX"
- o Bornes "A1" y "A2" de contactor "BX".
- o Borne TB8-7 en cubículo del arrancador suave
- o Borne 70 de la bornera interna

100% - Se inspeccionaron las conexiones.

- Realice la inspección minuciosa de las conexiones de los cables de fibra óptica y sus conectores. De encontrar suciedad, proceda a la limpieza con los pañuelos desechables Uvex y alcohol isopropílico.

100% - Los cables de fibra se inspeccionaron.

OBSERVACIONES ADICIONALES

M.P. B ARRANCADOR SUAVE

MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO B DE ARRANCADOR SUAVE

o INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Usar los EPPs necesarios.
- Utilice los formatos de seguridad apropiados para la tarea.
- Usar respirador para zonas de reactivos y zonas polvorrientas (asegúrese de usar el adecuado según la zona).
- Poner mucha atención a los componentes rotativos de los equipos y verificar la buena condición de las guardas.

o HERRAMIENTAS Y CONSUMIBLES

- Maletín de herramientas de electricista
- Juego de dados hexagonales
- Torquímetro
- Megóhmetro
- Micro ohmímetro
- Probador de integridad de vacío de interruptor
- Calibrador de desgaste p/n 5259C11H01
- Contactos del contactor en vacío p/n WL-35717F
- Rampa para extracción de arrancador suave.
- Soplador
- Transformador 220/110 V a.c.
- Pulsera anti estática

o INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Aperture la puerta de la sección del arrancador suave, marque y luego desconecte los cables eléctricos y de fibra óptica correspondientes para extraer libremente el arrancador suave de su cubículo.

100% Se desconectaron los cables.

- Ajuste de conexiones de fuerza y control. Especifique las borneras que se han reajustado.

Si va a reajustar alguna conexión de control que probablemente vaya hacia una tarjeta electrónica, utilice la pulsera anti estática conectada a un punto de tierra.

100% Se reajustaron las conexiones.

- Especifique los torques aplicados a terminales de circuito de fuerza. Recurra a la tabla 100.12.1 de ANSI/NETA ATS 2017

35 Nm

- Energice la bobina de control, del contactor de bypass, compruebe con multímetro que efectivamente se han cerrado los contactos del contactor de vacío, la resistencia entre ambos terminales de cada botella de vacío debería ser cero ohmios.

- Mida aislamiento entre las fases del contactor de vacío, aplique 2500VDC y registre los valores resultado de las tres mediciones.

Fase U - W: 5.6 Ω
Fase V - W: 4.8 Ω
Fase U - V: 5.6 Ω

- Mida aislamiento de cada fase respecto a la tierra del contactor de vacío, aplique 2500VDC y registre los valores resultado de las tres mediciones.

Fase U - tierra: 1.5 Ω
Fase V - tierra: 14.5 Ω
Fase U - tierra: 14.8 Ω

- Luego mida la resistencia de contacto, utilizando un micro ohmímetro, proceda a registrar dichos valores.

Fase U: 0.08 mΩ
Fase V: 0.07 mΩ
Fase W: 0.05 mΩ

- Mida el desgaste de los contactos internos de la botella de vacío, si el espacio medido es menor a 0.02" el calibrador no ingresará completamente al ser colocado entre la platina pivote y tuerca inferior de cualquier botella, en esa situación se deberán cambiar las tres botellas de vacío.

100% - Desgaste aún en rango.

- Si se requiera cambiar los contactos en vacío del contactor se deberán seguir las instrucciones del documento ib48018n de Cutler-Hammer (Eaton).








- Realice la prueba de integridad de vacío de cada contacto del contactor. Indique el resultado.

100% Aún conserva el vacío la botella de cada fase.


OBSERVACIONES ADICIONALES

Anexo 6 - Actas de reuniones del proyecto de optimización del mantenimiento preventivo

 Cerro Verde Mantenimiento Eléctrico Concentradora	SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A. ACTA DE REUNIÓN	
---	---	---

PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
Agenda:	Revisión Estrategia de Mont. Prev. EIC Molinos de Bolas			
Fecha y hora de reunión:	05/12/2017 10:00am	Lugar: Sala reuniones Mont. E/I C2.		
Participantes:	Nombre	Cargo	Área/Taller	Firma
	Freddy Huicho	ESP E/I	Elect. Humada	
	Jose Luis Quiroz	Sup E/I	Guardia 03	
	Luis Diaz	Sup.	E/I	
	Jaima Medina	Exp. cables E/I	Instr. Fronte	
	David Restomero V.	Plamf. sr.	plamf. E/I	
	MARCELO DIAZ	Sup E/I	Sup E/I	
	Christian Aramburo	Plamf.	plamf. E/I	

N°	ACUERDOS TOMADOS/TEMAS TRATADOS	RESPONSABLE/COORDINADOR	PLAZO
	Para MCCs de Molinos y tramos de excitación actividades y sus presencas deben ser las mismas que otros MCCs B.T. y tramos de distr.	Julio Rojas / Gustavo Molinero	1 Sem.
	Inspección a hélices de ventiladores de enfriamiento y sobrepresión debe incluir pruebas no destructivas.	Julio Rojas	1 Sem.
	Limpieza general y/o completa de motor pasado "anual" o "bi-anual".	Julio Rojas	1 Sem.
	Se retiran las actividades semanales sobre bomba de Cooling unit de cicloconv. por tener redundante.	Julio Rojas	1 Sem.
	Los valores solicitados de inspección semanales, no deberían ser datos puntuales solicitados, sino análisis de tendencias de una semana atrás y validación de que está en un rango óptimo.	Julio Rojas	1 Sem.

Julio Rojas. / Esp. Mnto. E/I / VC2ELE21 



SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.
ACTA DE REUNIÓN



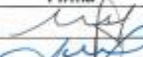



PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Agenda:	Revisión Estrategia de Mant. Prev. Ele. Molino de Bolar			
Fecha y hora de reunión:	12/12/17 10.		Lugar: Sala de Reuniones #2 Mto. E/Z C2	
Participantes:	Nombre	Cargo	Area/Taller	Firma
	MARCULO DIAZ	Sup. E/E	Mto. E/Z C2	<i>[Signature]</i>
	Christian Aramburo	Planif. E/E	Planif. E/E C2	<i>[Signature]</i>


Nº	ACUERDOS TOMADOS/TEMAS TRATADOS	RESPONSABLE/COORDINADOR	PLAZO
1	Las actividades de limpieza interna de los aisladores de los arillos rotantes paso de Anuala Semestral. Lo mismo para medición de la longitud de los escobillas instaladas.	J. Rojas	2 sem.
2	Se retira la actividad de medición de resistencia de contacto de seccionadores (knipe switch), ya que solamente sera valida desanectando los cables.	J. Rojas	2 sem.
3	La disposición del detector de sismos debe incluirse en la inspección semanal y verificarse desde el VMS.	J. Rojas	2 sem.
4	La alta criticidad dado a la bomba de la unidad de frenada, debe extenderse a que instrumentación de la misma criticidad.	J. Rojas	2 sem.
5	Se validó el formato de la inspección semanal, de completarse límites min. y max. a parámetros por medir.	J. Rojas.	2 sem.

Julio Rojas / Esp. Mto. E/Z / VCR ELE2 / *[Signature]*

PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Agenda:	Revisión Estrategia de Mant. Prev. Elec. de Motores			
Fecha y hora de reunión:	11/12/17	Lugar: Sala de Reuniones Mont. E/2 C2		
Participantes:	Nombre	Cargo	Área/Taller	Firma
	MAURICIO DIAZ	Sup. E/I	HA. E/2 C2	
	OSCAR AGARCA	Sup.	MTO. E/2 C2	
	Christian Aramburú	Planif. E/2 C2	Planif. E/2 C2	
	Luis Diaz Bermudez	Sup. Nov. E/2	E/2	

N°	ACUERDOS TOMADOS/TEMAS TRATADOS	RESPONSABLE/COORDINADOR	PLAZO
1)	Se va a solicitar lista de ruta de motores monitorizar por predictivo, para no recludar sobre equipos en las mismas tareas.	C. Aramburú	1 sem.
2)	Mtto. Tipo B también para motores de B.T. También incluir las mediciones que brinda el MCE Max (estáticas y dinámicas).	J. Rojas	1 sem.
3)	Mtto. para motores eléctricos almacenados de ser mensual y no trimestral.	J. Rojas	1 sem.
4)	Cada taller debe generar su ruta de motores a inspeccionar. (ruta de inspección).	M. Diaz / I.C. Sánchez	1 mes

Julio Rojas / Esp. Mto. E/3 / VC2 E/2 / 

PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Agenda:	Revisión de Estrategia de Mant. Prev. Ele. Banco de Baterías			
Fecha y hora de reunión:	15/12/17, 10.00 a.m.	Lugar:	Sala de Reuniones Mant. 5/2 C2	
Participantes:	Nombre	Cargo	Área/Taller	Firma
	Luis Díaz	Sup.	E/I	
	José Quiroz	Sup.	E/I	
	JAVIER TILLO Q.	Sup.	E/C	
	JUAN SANCHEZ	Sup.	E/C	
	Mauricio Aramburo	Planif. ELEC2	Planif. E/I C2	


N°	ACUERDOS TOMADOS/TEMAS TRATADOS	RESPONSABLE/COORDINADOR	PLAZO
1	- M.P. tipo "C" cambia título a "Cambio de baterías y condensadores" - Crear un convenio con las mediciones óhmicas sugeridas en las mediciones de las baterías.	J. ROJAS	1sem
2	- Inspección trimestral con formato de ruta con check list. - Añadir a título de operaciones "... 125 VDC"	J. ROJAS	1sem
3	- Mediciones óhmicas a baterías y equalización, debe ser una operación aparte del M.P. tipo A.	J. ROJAS	1sem
4	- Se añade inspección por sobrecalentamiento en baterías 125 VDC y 480 VAC, y su reajuste.	J. ROJAS	1sem
5	- Se añade reajuste en conexiones de control y limpieza de tarjetas electrónicas.	J. ROJAS	1sem

Julio Rojas / ESP. Mto. 5/2 C2/VCR ELE2/

PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Agenda:	Revisión Estrategia de Mant. Prev. Ele. Iluminación		
Fecha y hora de reunión:	28/12/17 10:00 a.m.	Lugar: Sala de reuniones Mant. E/2 C2	
Participantes:	Nombre	Cargo	Area/Taller
	MAURICIO DIAZ	Sup B/LI	Mto B/LI

N°	ACUERDOS TOMADOS/TEMAS TRATADOS	RESPONSABLE/COORDINADOR	PLAZO
1	Por comprobar si operaciones va a colaborar con inspecciones de iluminación (luminarias).	J. Rojas	1 sem.
2	Actividades de inspección a tableros pasan a ser como antes, y se junta con la inspección a fotoceldas y pasan a ser realizadas las tareas preventivas con la inspección.	J. Rojas	1 sem.
3	La tarea de reubicación de luminaria debe retirarse de las tareas preventivas y será solicitada la O.T. en casos puntuales.	J. Rojas	1 sem.

Julio Rojas / Esp. Mto. E/2 / VC2ELE2 / 

PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Agenda:	Revisión de PMO Electricidad de Compresores.		
Fecha y hora de reunión:	26/12/17 10:40am.	Lugar: Sala de Reuniones Mant. E/I C2	
Participantes:	Nombre	Cargo	Area/Taller
	ABARCA L. OSCAR	SUP	MTO E/I C2
	RETAMOSO V. DAVID	Planifi. Sr.	Planum 4/2
	PAVELLO DIAZ	SUP	MTO E/I C2
	Renzo Rosas	Exp. Mnto E/I	MTO E/I C2
			Firma
			<i>[Signature]</i>
			<i>[Signature]</i>
			<i>[Signature]</i>
			<i>[Signature]</i>

Nº	ACUERDOS TOMADOS/TEMAS TRATADOS	RESPONSABLE/COORDINADOR	PLAZO
1	Actividades preventivas sobre reutilización de compresores únicamente para compresores de CH I. Para compresor de CH I disponer de Elektronika pre-configurada.	Renzo Rosas / Christian Aramburú	1 mes
2	Motores para compresores con pruebas estáticas de PPMH son dependientes de disponibilidad del equipo, en su defecto utilizar megohmetro.	Julio Rojas	1 sem.


Julio Rojas S. / Exp. Mto. E/I C2 / VC2 ELE2 /

[Signature]

PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Agenda:	Revisión de Estrategia de Mant. Aev. Elec. Magnetos		
Fecha y hora de reunión:	3/1/18	Lugar:	Sala de Reuniones Mant. 5/2 C2 X2
Participantes:	Nombre	Cargo	Área/Taller
	JUAN SANCHEZ	SUP.	MTO. EL PROCESOS

Nº	ACUERDOS TOMADOS/TEMAS TRATADOS	RESPONSABLE/COORDINADOR	PLAZO
1	- Medición de nivel de aceite pasa de semestral a anual. - Inspección por fugas de aceite, y mediciones de voltaje y corriente pasa a ser mensual. - Inspección de válvula liberadora de presión pasa de semestral a anual.	Julio Rojas	1 sem.
2	- Se cancelan las actividades de inspección a sellos de puertas de tablero rectificador, inspección de la unidad de aire acondicionado del panel y termografía (realizada por VC2ELE1) a componentes internos del tablero.	Julio Rojas	1 sem.
3	Los motores de puentes de barras incluirse dentro las actividades para motores B.T. según AMEF, considerando filtros.	Julio Rojas	1 sem.
4	Mediciones de aislamiento de barras ser de cableado en conjunto con la bobina.	Julio Rojas	1 sem.
5	Consultar con instrumentación las actividades que tienen respecto a módulo de comunicación utilizado para arranque remoto.	Julio Rojas	1 sem.

Julio Rojas / Esp. Mto. 5/2 / VC2ELE2/ 



SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.
ACTA DE REUNIÓN



PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Agenda:	Revisión de Estrategia de Mant. Prev. Ele. Soft Starter			
Fecha y hora de reunión:	15/12/17, 10:00 a.m.	Lugar:	Sala de Reuniones Mant. E/I C2	
Participantes:	Nombre	Cargo	Area/Taller	Firma
	Luis Díaz	Sup	E/I	[Firma]
	José Quiroz	Sup	E/I	[Firma]
	JAVIER TURRO	Sup	E/I	[Firma]
	JUAN SANCHEZ	Sup.	E/I	[Firma]
	Christian Ramirez	Planif. ECE C2	Planif. E/I C2	[Firma]

N°	ACUERDOS TOMADOS/TEMAS TRATADOS	RESPONSABLE/COORDINADOR	PLAZO
1	- Resistencia de contacto del contactor de by pass debe ser medida con micro ohmímetro en vez de multímetro.	J. ROSAS	1 sem.
2	- Examinar la posibilidad de calibrar los contactos de la botella de vacío, según modelo de contactor y lo indicado por el manual.	J. ROSAS	1 sem.
3	- Añadir la medición de integridad de vacío al contactor de by pass, también pruebas de aislamiento a contactor de vacío.	J. ROSAS	1 sem.
4	- Añadir la limpieza de socket de fibras ópticas y sus conectores.	J. ROSAS	1 sem.
5	- Adquirir rampa para extraer soft starters y accesorio para medir desgaste de contactos de botella de vacío.	J. ROSAS	1 sem.
6	- Añadir uso de palanca anti estática al manipular conexiones de control.	J. ROSAS	1 sem.

Julio Rojas / E.SP. Mnto. E/I C2 N°2 ECE 2 /

Página 1 de 1



SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.
ACTA DE REUNIÓN



PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
Agenda:	Revisión Estrategia de Mant. Prev. Ele. UPS			
Fecha y hora de reunión:	15/12/17, 10.00 a.m.	Lugar: Sala de Reuniones Mant. E/C2		
Participantes:	Nombre	Cargo	Area/Taller	Firma
	Luis Rojas	Sup.	E/I	<i>[Signature]</i>
	JOSE QUINOS	Sup	E/I	<i>[Signature]</i>
	MAURICIO DIAZ	Sup	E/I	<i>[Signature]</i>
	TICHO WILSON JAVIER	Sup	E/I	<i>[Signature]</i>
	JUAN SANCHEZ	Sup.	E/I	<i>[Signature]</i>
	Christian Araucanui	Planif. E/C2	Planif. E/C2	<i>[Signature]</i>

N°	ACUERDOS TOMADOS/TEMAS TRATADOS	RESPONSABLE/COORDINADOR	PLAZO
1	- Profundizar detalle de técnica para detectar funcionamiento de los ventiladores. - Al inspeccionar baterías se incluye verificar derrames y sulfatación.	J. ROJAS	1 sem.
2	- Se pide que se debería utilizar pasta conductora en bornes de baterías - Título de operaciones de M.P. tipo B y C cambiar por "Cambio de ventiladores" y "Cambio de baterías y condensadores", respectivamente.	J. ROJAS	1 sem.
3	- Crear un anexo con las mediciones óhmicas sugeridas, en las mediciones de las baterías.	J. ROJAS	1 sem.
4	- La inspección trimestral se sugiera tenga un formato de ruta con checklist.	J. ROJAS	1 sem.
5	- Mediciones óhmicas de baterías y ecuación debe ser una operación aparte de M.P. tipo A.	J. ROJAS	1 sem.

- 6
- Añadir "precaución al retirar tapa superior" al instructivo
 - Se pide reajuste de conexiones de control y verificación de tarjetas electrónicas.
- J. ROJAS 1 sem.

Julio Rojas / ESP. MTO. E/C2 / VC2ELE2 / *[Signature]*

Anexo 7 - Tabla maestra de ubicaciones técnicas de equipos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1			Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 5	Nivel 6			
2	N°	Área	Área Mayor	Área Menor	Cód. Equipo	Desc. Equipo	Cód. Sistema	Desc. Sistema	Componente	Desc. Componente	Disciplina	Tipo Componente
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50												
51												
52												
53												
54												

Anexo 8 - Imágenes tomadas de norma NFPA 70b práctica recomendada para el mantenimiento de equipo eléctrico 2016

puede producir calentamiento en la superficie de la clavija. Los aisladores y contactos deberían ser inspeccionados visualmente para ver si hay decoloración o picaduras en los contactos. La inspección de otras partes debería iniciarse si se observa decoloración o picaduras. El ensamble de conductores individuales en los terminales debería revisarse periódicamente. Los hilos de los conductores individuales deberían estar correctamente situados y las terminaciones apretadas. Los hilos de los conductores no deberían soldarse cuando se utilizan con tornillos de fijación porque esto puede causar sobrecalentamiento.

24.8.1.5 Si la clavija o el alojamiento del conector o el interior están agrietados o deformados, si faltan piezas o están dañados, o si los pines o contactos están doblados, faltan, o están descoloridos, el interior completo debería ser reemplazado. Para ambientes particularmente adversos, tales como ambientes altamente corrosivos, lugares con altas temperaturas, o lugares (clasificados como) peligrosos, se deberían usar dispositivos específicamente destinados para tales propósitos.

24.8.1.5.1 Si el receptáculo o el aislamiento de la clavija está agrietado, roto, o descolorido, las partes defectuosas deberían ser reemplazadas.

24.8.1.5.2 Los contactos de los receptáculos deberían retener conectadas firmemente las clavijas insertadas. Los contactos corroídos, deformados, o mecánicamente dañados deberían ser reemplazados. Se deberían revisar las conexiones de los cables en los receptáculos y la polaridad de las conexiones de la alimentación, incluyendo la integridad del conductor de puesta a tierra del equipo, para verificar que sean apropiadas.

24.8.1.5.3 Si hay calentamiento anormal en el receptáculo, la clavija, o el aislamiento del conector, se los debería revisar para ver si hay terminaciones sueltas o presión insuficiente entre los contactos, y corregirlos o reemplazarlos según sea necesario. Si hay rastros de arco o evidencia de quemaduras u otros daños en el aislamiento, el aislamiento debería ser reemplazado.

24.8.2 Conector y receptáculo.

24.8.2.1 Las clavijas deberían acoplarse firmemente cuando se las inserta en los conectores o receptáculos correspondientes. La fuerza de acoplamiento insuficiente puede dar lugar a la erosión del contacto, causada por la formación de arco en los contactos, como también podría ocurrir la desconexión accidental. El conector o el receptáculo deberían ser revisados para asegurar que la presión de contacto sea la adecuada. El interior completo debería ser reemplazado si hay decoloración de la carcasa o erosión severa de los contactos. Cuando la continuidad del servicio es esencial, se debería considerar la instalación de un montaje o ensamble de enclavamiento o retención mecánica.

24.8.2.2 El conductor de puesta a tierra del equipo (aislamiento verde) del cordón debería ser conectado al terminal de puesta a tierra del dispositivo, para asegurar la continuidad de la puesta a tierra.

24.8.2.3 La parte frontal del receptáculo, clavija, o conector deberían ser ocasionalmente limpiados a fondo.

24.8.2.4 Las cubiertas o puertas con bisagras de resorte que estén agrietadas, dobladas o rotas deberían ser reemplazadas.

24.8.2.5 Todos los tornillos de montaje y ensamblado deberían estar en su lugar y los mismos deberían ser revisados para asegurar que estén fijos, ya que estos pueden ser los que deban proveer la conexión a tierra, prevenir la entrada de elementos ambientales adversos, y proporcionar la retención de cable.

24.8.2.6 Si se utilizan juntas, todas ellas deberían ser inspeccionadas para determinar si están presentes y mantienen la integridad del envolvente.

24.8.2.7 Para asegurar la selección apropiada de piezas de recambio, la placa de características siempre debería mantenerse limpia y legible, y las instrucciones provistas con el producto deberían mantenerse archivadas junto con una lista de las piezas de repuesto del fabricante.

24.8.2.8 Dado que la trayectoria de la puesta a tierra del equipo puede incluir la carcasa exterior, las clavijas, y los dispositivos de manga (o manguito), estas superficies no deberían pintarse.

24.8.2.9 Los contactos de control en ocasiones son utilizados en conjunto con los pines (clavijas) de entrada de potencia. Estos contactos de control deben ser inspeccionados para asegurar que estén ubicados al final y sean los primeros en romper o cortar la entrada de energía.

24.8.2.10 Los dispositivos usados en lugares (clasificados como) peligrosos requieren de algunas inspecciones adicionales. Todos los receptáculos y clavijas que tengan enclavamientos mecánicos o eléctricos deberían ser examinados para verificar su correcto funcionamiento y para detectar las partes que puedan estar excesivamente desgastadas o dañadas; y estas deberían ser reemplazadas según corresponda. Todas las partes y las superficies de estos dispositivos deberían estar limpias y libres de materiales extraños o corrosión. Los canales de extinción de llamas (flame paths) deberían ser inspeccionados para asegurar que la brecha no sea excesiva y sea la apropiada y que no existan rasguños en las uniones de la puesta a tierra. Todos los tornillos que sostienen el receptáculo al cuerpo deberían estar fijos y en su lugar. Las cubiertas y aberturas roscadas deberían estar apretadas apropiadamente. Estos dispositivos deberían ser revisados para asegurar que las marcas del receptáculo y las clavijas coincidan con la clasificación vigente del área o lugar en el que están instalados en cuanto a la clase, grupo, y división.

Capítulo 25 Equipos rotatorios

25.1 Introducción.

25.1.1 Las diversas clases de equipos rotatorios tienen en común muchas funciones del mantenimiento de rutina, tanto eléctricas como mecánicas. Las recomendaciones en este Capítulo son de carácter general y no se pretende tratar en detalle las aplicaciones grandes o especiales, tales como motores de bomba de engranajes, o aquellos diseñados para lugares (clasificados como) peligrosos.

25.1.2 Una lista completa de las máquinas en operación, las funciones que realizan, y la historia pasada de operación forman la base para un programa de mantenimiento de rutina. La frecuencia de inspección depende de la naturaleza del

servicio y las horas de la operación, y el ambiente bajo el cual funcionan los equipos. La inspección periódica y el mantenimiento apropiado contribuyen para hacer posible una operación continua de los equipos. En algunos casos, es necesario el desmontaje o despiece para llevar a cabo una inspección completa y para realizar las reparaciones necesarias.

25.2 Precauciones de seguridad. Se deberían observar las siguientes precauciones de seguridad:

- (1) Antes de iniciar el trabajo la máquina debería ser bloqueada/etiquetada y protegida apropiadamente para evitar la reenergización involuntaria.
- (2) Los trabajadores deberían usar equipo de protección personal, tal como gafas de seguridad, guantes, delantales, y respiradores cuando se trabaja con solventes.
- (3) Se debería tener mucho cuidado cuando se seleccionan los productos de limpieza para cualquier tarea en particular. Asegúrese de cumplir con todas las regulaciones ambientales aplicables.
- (4) Donde se utilicen productos de limpieza, se debería proveer una adecuada ventilación para evitar incendios, explosiones, y peligros para la salud.
- (5) Cuando se use un inyector metálico para rociar los productos de limpieza inflamables este debería unirse al tambor (bidón) de suministro y al equipo rociado.
- (6) Los guantes aislantes de goma (hule) deberían usarse cuando se conectan y operan instrumentos de prueba de alta tensión.
- (7) Después de haber realizado las pruebas, la energía almacenada debería ser descargada de los devanados antes de manipular los cables y puntas de prueba.

25.3 Devanados del estator y rotor. La vida de un devanado depende de que se la mantenga cerca de su condición original cuanto sea posible. La falla del aislamiento causa la interrupción inmediata. Los siguientes puntos deberían ser cuidadosamente examinados y, durante las inspecciones programadas que se realicen, deberían tomarse las medidas correctivas que sean necesarias para prevenir fallas en el funcionamiento.

25.3.1 El polvo y la suciedad están casi siempre presentes en los devanados que han estado en funcionamiento bajo condiciones medias. Algunas formas de polvo son sumamente conductoras y contribuyen materialmente a la ruptura del aislamiento así como también restringen la ventilación. (*Véase 25.6.2 para los métodos de limpieza recomendados.*)

25.3.2 Las evidencias de humedad, aceite, o grasa en el devanado deberían ser tenidas en cuenta y, de ser necesario, el devanado debería limpiarse exhaustivamente con una solución disolvente. Generalmente, después de realizar una limpieza a fondo, es necesario un proceso de secado para restaurar el aislamiento a un nivel seguro de operación. (*Véase 25.6.3 para los métodos de secado.*)

25.3.3 La rigidez de los devanados en las ranuras o sobre las piezas de polo deberían ser revisada. Una condición que acelera la falla del devanado es el movimiento de las bobinas debido a la vibración durante el funcionamiento. Los efectos del barnizado y el tratamiento de horno sirven para llenar los espacios de aire causados por la sequedad del aislamiento y la contracción, y mantienen los devanados sólidos.

25.3.4 Las superficies de aislamiento deberían ser revisadas

para ver que no haya quebraduras, grietas, descamación, pulverización u otras evidencias de la necesidad de renovar el aislamiento. Por lo general, en estas condiciones, cuando las bobinas están todavía apretadas en las ranuras, una o dos capas de barniz de secado al aire pueden restaurar el aislamiento a un valor seguro.

25.3.5 Los soportes mecánicos de los devanados deberían ser revisados para verificar la calidad del aislamiento y que los mismos se encuentren fijos. Los anillos de unión en los devanados del estator y el vidrio o las bandas externas en devanados de rotor también deberían ser revisados.

25.3.6 Los rotores de jaula de ardilla deberían examinarse para detectar si existen calentamientos excesivos, barras de rotor agrietadas o descoloridas, o anillos finales agrietados, que pueden indicar la presencia de circuitos abiertos o puntos de alta resistencia entre los anillos finales y las barras de rotor. Los síntomas de tales condiciones son la disminución de velocidad bajo carga y la reducción del torque en la rotación de partida. El reemplazo de barras, o la soldadura o braseado de barras rotas, sólo deberían ser realizados por personal calificado o por un taller de reparaciones especializado.

25.4 Escobillas, anillos colectores y conmutadores. En general, la máquina debería observarse mientras está funcionando, de ser posible, y cualquier evidencia de mal funcionamiento, tal como chispazos, vibración de las escobillas en el portaescobillas, o falta de limpieza, debería registrarse para guiar las revisiones para reparaciones posteriores.

25.4.1 Escobillas. El cepillado correcto depende de la selección y el mantenimiento de los cepillos más adecuados según los requerimientos de servicio.

25.4.1.1 Las escobillas deberían ser revisadas para verificar que estén firmes en los portaescobillas y que su desplazamiento axial tenga libertad de movimiento, y aquellas que estén gastadas casi hasta la base se deberían reemplazar.

25.4.1.2 Los pasadores de las escobillas que puedan haberse soltado por la sequedad y la contracción de las arandelas aislantes deberían ser ajustados.

25.4.1.3 La parte frontal de las escobillas debería examinarse con los dedos para detectar la presencia de astillados o grietas causadas por el calor. Aquellos que exhiban daños, deberían ser reemplazados.

25.4.1.4 La presión del resorte de la escobilla debería ser comprobada usando el método de balance del resorte. La presión del resorte debería reajustarse conforme a las instrucciones de los fabricantes.

25.4.1.5 Deberían ser revisadas las divisiones de las escobillas para asegurar que estén apropiadamente aseguradas a las escobillas y los portaescobillas.

25.4.1.6 En algunos casos, si han ocurrido cambios en la operación del equipo desde su instalación, podría ser necesario revisar los siguientes puntos que habitualmente no serían alterados:

- (1) Deberían ser repuestos de los ángulos correctos de las escobillas.
- (2) Las escobillas deberían ser restauradas a un plano neutro (liso).
- (3) Las escobillas deberían estar apropiadamente espacia-

- das en el conmutador.
- (4) Los soportes de las escobillas deberían estar correctamente escalonados.
 - (5) Los soportes de las escobillas deberían estar apropiadamente espaciadas del conmutador.
 - (6) Se debería comprobar que el grado de las escobillas sea el correcto conforme a las recomendaciones del fabricante.

25.4.2 Anillos colectores. La mejor manera de asegurar la operación satisfactoria es manteniendo la superficie del anillo deslizante en una condición lisa y concéntrica.

25.4.2.1 La resistencia de aislamiento entre el anillo y el eje debería ser revisada para detectar grietas o defectos en los pasacables y collares.

25.4.2.2 Usualmente se recomienda una limpieza profunda, usando un limpiador disolvente y una escobilla de cerdas duras.

25.4.2.3 El juego axial y el escalonamiento del portaescobilla deberían revisarse para evitar el ranurado de los anillos durante la operación.

25.4.2.4 Cuando los anillos se han desgastado excéntricamente con el eje, la cara del anillo debería ser mecanizada.

25.4.3 Conmutadores. En general, las fuentes de la conmutación insatisfactoria se deben al montaje inapropiado de las piezas de recolección de corriente o condiciones de funcionamiento defectuosas.

25.4.3.1 Si existe evidencia suficiente que indique que el conmutador está fuera de rotación, la concentricidad del conmutador debería verificarse con un reloj comparador. Una lectura del indicador de 0.001 pulg. en máquinas de alta velocidad hasta varias milésimas de pulgada en las máquinas de baja velocidad, se puede considerar normal.

25.4.3.2 La superficie del conmutador debería ser examinada en busca de barras levantadas, ranurado, evidencias de rayaduras o aspereza. En casos leves, el conmutador puede ser esmerilado a mano, pero en caso de rugosidad extrema, se recomienda girar el conmutador en un torno.

25.4.3.3 Se debería examinar para ver si hay mica levantada o picada, y se la debería rebajar donde se considere conveniente.

25.4.3.4 Después de acondicionar un conmutador, se lo debería limpiar completamente, eliminando todo rastro de cobre, carbón o polvo. (*Ver ANSI/EASA AR100, Práctica recomendada para la reparación de aparatos eléctricos rotatorios.*)

25.5 Rodamientos y lubricación.

25.5.1 Generalidades. Los rodamientos de todos los equipos eléctricos deberían ser inspeccionados cuidadosamente a intervalos periódicos programados para asegurar la máxima vida útil. La frecuencia de la inspección se determina mejor por un estudio de las condiciones de funcionamiento particulares.

25.5.2 Rodamientos de manguito.

25.5.2.1 En los tipos más antiguos, el aceite debería ser drenado, el rodamiento purgado y el aceite nuevo agregado por lo menos cada año.

25.5.2.2 El nuevo tipo de rodamientos de manguito sella-

dos requiere de muy poca atención, ya que el nivel de aceite es con frecuencia la única comprobación necesaria durante años de servicio.

25.5.2.3 Las corrientes en los rodamientos son usualmente eliminadas mediante la instalación de aislamiento bajo los pedestales o soportes; o aislando la estructura del rodamiento de su alojamiento de apoyo. La eliminación de esta corriente circulante previene el picado del rodamiento y del eje. Desde el punto de vista del mantenimiento, debería examinarse para asegurar que el aislamiento del rodamiento no está en cortocircuito por los detectores de temperaturas de los rodamientos o por la tubería de aceite lubricante. Este tipo de inspección puede requerir el desacoplamiento de la máquina o el levantamiento del terminal no aislado (después de desmontar el rodamiento) del eje si ambos rodamientos no están aislados.

25.5.3 Rodamientos de bolas y rodamientos de rodillos.

25.5.3.1 La inspección externa en el momento del engrase determinará si los rodamientos funcionan silenciosamente y sin calentamiento excesivo.

25.5.3.2 El alojamiento de los rodamientos puede ser abierto para comprobar la condición del rodamiento y la grasa. El rodamiento y las partes del alojamiento deberían limpiarse a fondo y añadirles grasa nueva.

25.5.3.3 Donde instrucciones especiales sobre el tipo o la cantidad de lubricante sean recomendadas por el fabricante, éstas deberían seguirse. En todos los casos, las prácticas de lubricación normalizadas deberían respetarse estrictamente.

25.5.4 Rodamientos de empuje hidrodinámico. La práctica de lubricación establecida para los rodamientos de manguito se aplica, en general, para los rodamientos de empuje.

25.6 Limpieza y secado de estructuras de aislamiento.

25.6.1 Generalidades. Consulte la Sección 8.7, Limpieza de equipos, para obtener las recomendaciones básicas.

25.6.2 Limpieza. Los métodos recomendados para la limpieza de los equipos eléctricos se dan en 25.6.2.1 y 25.6.2.2.

25.6.2.1 Si el equipo ha sido obstruido con lodo por tormentas de polvo, inundaciones, u otras condiciones inusuales requiere de un lavado con agua a fondo, por lo general con una manguera con presión no superior a 1.72 kPa (25 psi). La limpieza inicial debería hacerse con agua no salina caliente más detergente, seguido de un enjuague con agua no salina caliente (sin detergente). Se deberían hacer pruebas químicas para verificar que el agua no sea salina. La máquina debería desmantelarse por completo, abriendo las cajas de los terminales e identificando todas las partes corroídas para su reparación o reemplazo. Todos los componentes que se van a volver a utilizar deberían ser lavados en un tanque de agua caliente, limpia y no salina durante al menos cuatro horas. El tanque de agua debería tener una entrada y salida de agua de tal manera que el agua esté en constante cambio a una velocidad mínima de 10 gpm. Todos los componentes lavados deberían ser secados a 85°C o menos, durante 2 horas con circulación continua de aire. El aislamiento eléctrico debería ser secado a 85°C durante 4 horas más, y a continuación aplicar una temperatura de entre 105°C y 120°C durante al menos cuatro horas adicionales. La resistencia

del aislamiento del devanado debería medirse con un instrumento de prueba del aislamiento de 500 volts cada 2 horas, hasta que la resistencia del aislamiento se haya estabilizado. Deje que el aislamiento se enfríe en un ambiente seco para evitar que absorba humedad. Antes de ser puesto en servicio, el nivel mínimo de resistencia del aislamiento debería estar en concordancia con ANSI / IEEE 43, *Práctica recomendada para la prueba de resistencia del aislamiento de máquinas rotatorias*. Los rodamientos de manguito y los alojamientos se deberían limpiar, y los rodamientos antifricción se deberían reemplazar por el mismo tipo suministrado originalmente.

25.6.2.2 Los devanados tratados con silicona requieren de un tratamiento especial, y el fabricante debería ser contactado para solicitar asesoramiento.

25.6.3 Secado. Después de ser limpiados, almacenados y transportados, los equipos deberían secarse antes de ser puestos en funcionamiento, si las pruebas indican que la resistencia del aislamiento es inferior a un nivel mínimo de seguridad. Dos métodos generales son comúnmente utilizados: de calor externo, o de calor interno. Se prefiere el calor externo por ser de aplicación más segura.

25.6.3.1 Donde esté disponible, se puede usar vapor de baja presión a través de radiadores o tubos de vapor colocados por debajo de la conexión frontal del devanado con una caja incorporada temporalmente para contener el calor.

25.6.3.2 El aire caliente forzado puede ser calentado eléctricamente, por vapor o con fuego abierto. Este método es generalmente ineficaz y costoso a menos que esté integrado en la instalación original.

25.6.3.3 Los calentadores de ambiente eléctricos o lámparas infrarrojas pueden ser utilizados. Se los debería distribuir de manera que no sobrecalienten el aislamiento.

25.6.3.4 El aislamiento del devanado puede ser secado por circulación de corriente a través del devanado. Existe cierto riesgo implicado con este método debido a que el calor generado en las partes internas no se disipa tan fácilmente. Este método solo debería seguirse bajo supervisión competente.

25.6.3.5 Para motores síncronos, el método de cortocircuito se utiliza a veces poniendo en cortocircuito los devanados de la armadura y accionando el rotor, aplicando suficiente excitación del campo para dar algo menos que la corriente de armadura de plena carga.

25.7 Revisión general. Cuando sea indicado por pruebas o mediante una inspección visual, el equipo debería ser desmontado; el devanado debería limpiarse, secarse, y re-aislarse o sumergirlo y hornearlo; y los rodamientos deberían ser revisados y relubricados. El rebobinado u otras decisiones sobre la reparación, se deberían tomar en este momento. (*Consulte la Sección 26.5 para obtener información sobre los métodos de balance.*)

25.8 Registros. En el Anexo H se presentan muestras de los formularios de registro.

25.9 Pruebas. Ver el Capítulo 11 para las pruebas recomendadas.

25.10 Eficiencia energética de motores. Cuando se reemplazan motores existentes o se instalan nuevos motores, se deberían considerar los valores nominales de eficiencia energética. (*Consulte el Anexo O para más detalles.*)

Capítulo 26 Vibración

26.1 Introducción. Muchas fallas en la maquinaria rotativa ocurren por motivos mecánicos, tales como la mala alineación, fallas en los rodamientos, desequilibrio dinámico, o el montaje inapropiado.

26.2 Vibración de la máquina. Todos los equipos vibran cuando están funcionando. La vibración excesiva indica un problema. La causa puede estar en la integridad mecánica de la máquina, por ejemplo, el desbalance dinámico, la desalineación, partes sueltas, o rodamientos defectuosos. Asimismo, puede estar en la integridad eléctrica de la máquina, por ejemplo, una barra del rotor abierta o un anillo terminal agrietado en un motor de jaula de ardilla, o una fuente de suministro defectuosa alimentando un motor c.c. Frecuentemente, es una combinación de factores lo que causa la vibración.

26.2.1 Los métodos más comunes para medir la vibración se expresan en unidades de velocidad. Cuando se mide el desplazamiento, las unidades son el pico-a-pico en micras o el pico-a-pico de mils. Para las mediciones de velocidad, son los milímetros por segundo o pulgadas por segundo. Para las medidas de aceleración, a su vez, se expresan en picogramas. La vibración se mide usualmente en el alojamiento del rodamiento.

26.2.2 El desplazamiento generalmente es usado como un indicador de severidad de vibración tanto para equipos de baja velocidad que funciona a menos de 1200 rpm como para la vibración de baja frecuencia. Los ejemplos incluyen el desequilibrio dinámico, vibración de la correa, y roce del eje y el sello. El valor aceptable de desplazamiento para la vibración de la máquina disminuye con el incremento de la velocidad. Por ejemplo, una máquina que gira en 900 rpm podría tener un límite de desplazamiento de vibración aceptable de 2.5 mils (1 mil = 0.001 pulg.). Funcionando a 3600 rpm, el límite de desplazamiento de vibración aceptable podría ser 1 mil.

26.2.3 Para problemas de frecuencia más alta se usan generalmente las mediciones ya sea de velocidad vibracional o de aceleración, para el alojamiento de los rodamientos o para la vibración de los soportes. La velocidad es independiente de la velocidad de la máquina y por lo tanto un mejor indicador general de la severidad de vibración total. (*Ver la Tabla 26.2.3.*) La aceleración es usada para evaluar problemas de alta frecuencia tales como aquellos relacionados a los rodamientos y los engranajes.

26.2.4 Límites de vibración sin filtrado. Los límites de vibración sugerida para grandes máquinas se especifican en la Tabla 26.2.4.

26.2.5 Las máquinas grandes también pueden usar sondas de vibración de eje sin contacto e instrumentación para medir la vibración del eje del rotor con relación al alojamiento del rodamiento.

26.3 Tipos de instrumentos. Hay instrumentos analógicos y digitales disponibles para la medición del desplazamiento, la velocidad y la aceleración. Adicionalmente, hay analizadores computarizados de recopilación de datos que guardan espectros de vibración, usando la metodología de Transformada rápida de Fourier (FFT). Asimismo, además de detectar la vibración desbalanceada, el análisis FFT de los instrumentos

- (3) Limpieza. Los recovecos se deberían examinar por acumulación de polvo, especialmente entre los terminales de conexión. Las piezas, conexiones, y uniones deberían estar libres de polvo, corrosión y otros materiales extraños.
- (4) Sujeción. Las conexiones y montajes de los terminales, ya sea que estén soldados o sujetos con tornillos, deberían ser revisadas tirando levemente del cable o sintiendo la lengüeta o tornillo del terminal. Las placas de circuito impreso se deberían inspeccionar para determinar que están insertas completamente en los conectores de borde de placa. Las pestañas de bloqueo de la placa también deberían estar accionadas. No se recomienda verificar la sujeción conectando y desconectando los conectores en forma rutinaria, a menos que se sospeche de mal funcionamiento; ya que esto puede reducir la vida útil de los conectores.
- (5) Humedad. Busque indicios de humedad o corrosión. Si el aire en el ambiente se encuentra húmedo de forma reiterada o continua, considere la posibilidad de instalar un calentador de ambiente. Verifique el funcionamiento de los calentadores de ambiente.
- (6) Obstrucciones. Mantenga los pasos de aire, ventiladores, y canalizaciones limpios y libres de obstrucciones para evitar el sobrecalentamiento. Revise los ventiladores para comprobar que el sentido de giro sea el correcto.

22.4.2 Limpieza. La limpieza del aparato, por dentro y por fuera, es esencial para su buen funcionamiento. El polvo y similares aumentan las probabilidades de fuga de corriente o arco con el consiguiente mal funcionamiento o daños a las piezas críticas. Cualquier acumulación de polvo que pueda haber debería ser quitada con una aspiradora, si esto fuera viable, o limpiada de forma manual durante los períodos de parada de mantenimiento. Los filtros del envolvente deberían ser limpiados a intervalos regulares y reemplazados si se dañan u obstruyen. Los solventes no se deberían utilizar sobre las placas de circuito impreso.

22.4.3 Ajustes. Sólo deberían realizarse ajustes, cuando el desempeño del funcionamiento indica que son necesarios para mantener las condiciones normales de operación. Los ajustes específicos varían con cada tipo de equipo y se describen en los folletos de instrucción proporcionados con el aparato. Las calibraciones del equipo se deberían programar sobre una base rutinaria, con una frecuencia que dependerá de las condiciones de funcionamiento particulares del equipo o proceso.

22.4.4 Pruebas. Se recomienda consultar las instrucciones de los fabricantes.

22.4.5 Servicio. Los reemplazos necesarios deberían de realizarse únicamente a nivel de las placas de circuito impreso o de componentes enchufables; a menos que el fabricante del equipo recomiende lo contrario. Para la extracción, manipulación, embalaje, embarque o envío, y reemplazo de tales componentes o módulos, se deberían seguir las recomendaciones de los fabricantes. Asimismo, deberían evitarse los esfuerzos y deformaciones innecesarias en los alambres, cables y conexiones.

Capítulo 23 Iluminación

23.1 Introducción. Un programa de mantenimiento planificado es una parte esencial de cualquier diseño y recomendación inicial. El mantenimiento de los sistemas de iluminación tiene como objetivo preservar la función de producción de luz en los niveles de desempeño proyectado según el diseño original. La suciedad y el envejecimiento de las lámparas son los dos factores principales que reducen la potencia luminosa.

23.2 Limpieza.

23.2.1 Los equipos de iluminación — lámparas, reflectores, y lentes — deberían limpiarse periódicamente. Los intervalos de limpieza dependen de la cantidad y tipo de suciedad que hay en el aire, aunque también el diseño de las luminarias incide en la velocidad con la que se acumula el polvo. Pueden tomarse lecturas fotométricas periódicas, para establecer intervalos de limpieza, cuando los niveles de iluminación caen del 15 por ciento al 20 por ciento, corregido según la depreciación de lumen de lámpara (envejecimiento).

23.2.1.1 La limpieza se puede combinar económicamente con el reemplazo de lámparas en grupo, aunque, en ambientes con altos niveles de suciedad, también se debería limpiar entre dichos reemplazos. Cuando se realiza la reposición de lámparas específicas, las luminarias deberían limpiarse, y debería considerarse un plan de limpieza programado por separado.

23.2.2 Por lo general, se prefiere el lavado por sobre la limpieza en seco. El procedimiento de limpieza debería ser conforme a las instrucciones del fabricante de las luminarias. Los limpiadores fuertes, alcalinos o abrasivos deberían ser evitados.

23.3 Reemplazo de lámparas.

23.3.1 Cuanto más tiempo permanece en servicio una lámpara, menos luz produce. Los diferentes tipos de lámparas — incandescentes, fluorescentes, de alta intensidad de descarga — se deprecian a tasas diferentes. Dado que la expectativa de vida útil también difiere, los intervalos de reemplazo también variarán.

23.3.2 Los dos procedimientos generales de recambio de lámparas son el grupal y el puntual. El reemplazo puntual se refiere a reponer lámparas individualmente cuando fallan. El reemplazo grupal es la reposición de todas las lámparas al mismo tiempo, por lo general a un 70 por ciento u 80 por ciento de su vida nominal media o cuando su potencia luminosa cae debajo del nivel deseado. Es económico limpiar las luminarias en el momento del reemplazo. Es también ventajoso inspeccionar los portalámparas, los soportes colgantes, reflectores, y lentes en el momento del reemplazo de lámparas. Las recomendaciones generales para los reemplazos y los resultados de estudios realizados están disponibles por parte de los principales fabricantes de lámparas.

23.3.3 Normalmente, las lámparas de repuesto deberían ser del mismo tipo, color, potencia en watts, y voltaje como las que están siendo reemplazadas. Sin embargo, donde se esté considerando la conservación de energía, los reemplazos podrían justificar la colocación de sustitutos apropiados. Dichos sustitutos deberían ajustarse a las instrucciones que aparecen en la etiqueta de la luminaria para el reemplazo de lámpara,

y debería asimismo consultarse con el fabricante de la luminaria. Deberían mantenerse los niveles de lumen apropiados.

23.3.4 Cuando se realizan reemplazos grupales, es apropiado considerar la conversión a una iluminación más eficiente en términos de energía. Se pueden reducir los costos de operación mediante una conversión planificada que introduzca la utilización de lámparas de bajo consumo o balastos más eficientes. La Ley de Política Energética de 1992 eliminó la disponibilidad de muchas lámparas reflectoras de potencia total en watts fluorescentes e incandescentes. Se debería consultar al fabricante de cada lámpara para obtener información sobre reemplazos compatibles que cumplan con la eficiencia energética adecuada.

23.4 Tensión y voltaje.

23.4.1 Las lámparas y los balastos están diseñados para satisfacer sus correspondientes expectativas de vida útil y potencias luminosas nominales, funcionando a su tensión operativa nominal.

23.4.2 Una lámpara de filamento funcionando con una sobretensión del 5 por ciento, tendrá una reducción de su expectativa de vida útil de casi el 50 por ciento, mientras que su potencia luminosa podrá verse incrementada casi hasta en un 18 por ciento. Su funcionamiento con una disminución de tensión del 5 por ciento, aumentará la vida de la lámpara en aproximadamente un 195 por ciento, y la potencia luminosa se reducirá a aproximadamente en un 84 por ciento.

23.4.3 Los balastos para lámparas fluorescentes están diseñados para operar a tensiones nominales de 120, 208, 240, 277, o 480 volts. Los rangos de variación permisible son 110–126, 191–218, 220–252, 254–291, y 440–504 volts. Las tensiones mayores acortan la vida útil de las lámparas y balastos, mientras que las tensiones menores pueden acortar la vida útil de las lámparas y provocar arranques inciertos o indefinidos.

23.4.4 Los balastos de luces de alta intensidad de descarga están diseñados para funcionar a 120, 208, 240, 277, y 480 volts. Las tensiones de línea mayores al voltaje nominal acortan la vida útil de los balastos y las lámparas, mientras que las tensiones menores reducen la potencia luminosa y pueden provocar arranques inciertos o indefinidos. Si se utiliza un devanado de múltiples puntos de tensión primaria, la toma de derivación conectada por lo general debería coincidir con la tensión de línea. Algunos balastos de luces de alta intensidad de descarga están provistos con cambiadores de derivación para adaptarse a las variaciones de la tensión nominal.

23.5 Lámparas y balastos.

23.5.1 Los requerimientos de eficiencia afectan las necesidades de reemplazo de artefactos de iluminación completos o de algunos de sus componentes (por ej., balastos, lámparas) durante los procedimientos de mantenimiento. El programa Energy Star del Gobierno de los Estados Unidos proporciona la identificación de productos que cumplen estos requerimientos de eficiencia energética.

23.5.2 Lámparas fluorescentes. El encendido frecuente podría acortar la vida de las lámparas y dañar los balastos. Cuando las lámparas exhiben intermitencia luminosa deberían ser reemplazadas. Si esto no soluciona el problema, debería reemplazarse el balasto.

23.5.2.1 A excepción de lo que señala la Sección 410.130 del NFPA 70, se requiere que todas las lámparas fluorescentes y balastos para luminarias instaladas en el interior tengan protección térmica y estén marcadas “Clase P”.

23.5.2.2 Si se utilizan fusibles o portafusibles en línea para luminarias individuales, debería respetarse la marca para el reemplazo de dichos fusibles o portafusibles.

23.5.3 Lámparas de alta intensidad de descarga. Las lámparas de alta intensidad de descarga (HID, por sus siglas en inglés) incluyen los halogenuros metálicos, las de vapor de mercurio, y las de vapor de sodio en alta presión. Estas lámparas suelen estar compuestas por un bulbo externo con un tubo de arco interno. Los tubos de arco de metales halogenuros funcionan a presiones y temperaturas altas (aproximadamente 1100°C). Los componentes de estas luces se pueden romper, particularmente si la lámpara se aplica de manera incorrecta. Los tipos de lámparas de halogenuro metálico son los siguientes:

- (1) Las lámparas del tipo O están diseñadas para artefactos abiertos. Las mismas contienen un tubo de arco recubierto lo suficientemente resistente como para evitar la rotura de la lámpara.
- (2) Las lámparas del tipo E están diseñadas para artefactos cerrados. Tales artefactos incluyen barreras de contención integrales que encierran y protegen la lámpara.
- (3) Las lámparas del tipo S pueden ser usadas tanto en artefactos abiertos como cerrados. Estas lámparas no tienen recubrimiento. El diseño está limitado a ciertas lámparas entre 350 watts y 1000 watts. Las lámparas deben ser colocadas en posición vertical si se las utiliza en artefactos abiertos. Las lámparas del tipo S en artefactos abiertos ofrecen una menor protección ante la posibilidad de roturas.

23.5.3.1 Las luminarias deberían estar listadas para el lugar y propósito. El tipo y valor nominal deberían ser los apropiados para la luminaria y deberían cumplir con las especificaciones del fabricante.

23.5.3.2 Las lámparas de repuesto deberían ajustarse a las instrucciones de reemplazo que se exhiben en la etiqueta de la luminaria. Las cubiertas de las luminarias cerradas deberían ser reemplazadas apropiadamente.

23.5.3.3 Los sistemas de halogenuro metálico deben ser apagados por lo menos una vez a la semana durante un mínimo de 15 minutos. De no realizarse así, se incrementa el riesgo de rotura.

23.5.3.4 Para disminuir aún más el riesgo de rotura, las lámparas en artefactos de halogenuro metálico deberían ser reemplazadas en grupo cuando cumplan el 70 por ciento su vida nominal.

23.5.4 Lámparas de diodo emisor de luz (LED). Las lámparas LED consisten de un conjunto de LED como fuente de luz, la cual puede incluir LED semiconductores, orgánicos o de polímero.

23.5.4.1 Reemplazo de lámparas en artefactos de LED.

23.5.4.1.1 A continuación, se detallan dos métodos comunes para el reemplazo de lámparas LED:

- (1) El reemplazo directo de la lámpara; que no involucra

ningún cambio en el cableado, ni otros cambios en la luminaria, aparte del reemplazo de la lámpara existente, tales como la sustitución de una lámpara incandescente por una lámpara LED de mayor eficiencia energética. Es importante buscar la marca normalizada, y seguir las marcas de uso e instrucciones para la correcta colocación de la lámpara de repuesto.

- (2) La conversión de la luminaria; mediante el uso de un equipo de actualización para conversión de luminarias. Estos equipos de actualización generalmente involucran el reemplazo de la lámpara, y del cableado de la luminaria; y en algunos casos, la sustitución de partes, tales como el balasto por una fuente de energía LED, o conectar directamente la lámpara al circuito de alimentación.

23.5.4.1.2 Desconecte la energía eléctrica del artefacto por completo cuando esté dando servicio por cualquier motivo.

23.5.4.1.3 En algunas luminarias, los balastos electrónicos deberían ser retirados y reconectar directamente el cableado al portalámparas. Consulte la Figura 23.5.4.1.3(a). Para instalaciones más antiguas con balasto magnético y arrancador, esto requiere de la extracción o apertura del circuito del arrancador y de la extracción o puenteo (bypass) del balasto, consulte la Figura 23.5.4.1.3(b).

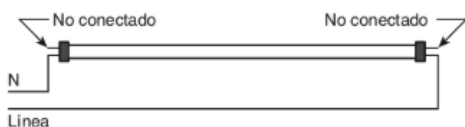
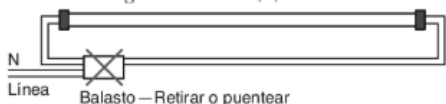


FIGURA 23.5.4.1.3(a) Ejemplo para retirar el balasto y adaptar el cableado para conectar lámparas de LED en una luminaria.



FIGURA 23.5.4.1.3(b) Ejemplo para retirar el balasto y el arrancador, y adaptar el cableado para conectar lámparas de LED en una luminaria.

23.5.4.1.4 El equipo de actualización para conversión de luminarias que se seleccione para ser utilizado debería ser evaluado por una organización de pruebas que confirme que el equipo, una vez instalado en las respectivas luminarias de acuerdo con las instrucciones provistas con el equipo, dará por resultado una luminaria que seguirá cumpliendo con los requerimientos de seguridad. Es importante que cuando el personal de mantenimiento e instalación de luminarias

instale equipos de actualización para conversión de luminarias tenga en cuenta los siguientes elementos esenciales de seguridad:

- (1) Antes de realizar la instalación, es necesario llevar a cabo una revisión exhaustiva de las instrucciones de la luminaria y del equipo de actualización para verificar que el equipo de actualización es apropiado para la luminaria.
- (2) Revise y siga las instrucciones para preparar la luminaria existente antes de instalar el equipo de actualización y tenga en cuenta todas las advertencias y otras instrucciones con respecto a las limitaciones de dicho equipo.

23.5.4.1.5 Utilice únicamente las piezas exactas de reemplazo provistas con el equipo de actualización, o reutilice las piezas de la luminaria existente si las instrucciones del equipo así lo especifican.

23.5.4.1.6 Se deberían seguir cuidadosamente las instrucciones de reemplazo de las lámparas para evitar riesgos de incendios o de choque eléctrico.

23.5.4.1.6.1 Donde se utilicen lámparas LED en luminarias convertidas, es importante seguir las marcas añadidas a la luminaria donde se indican exactamente las lámparas de repuesto que se deben usar para asegurar el correcto funcionamiento.

23.5.4.1.6.2 El uso de cualquier otra lámpara que no sea exactamente la lámpara de reemplazo especificada para la luminaria convertida, podría suponer un riesgo de choque o incendio cuando se la instala en dicha luminaria.

23.5.4.1.6.3 Siga las instrucciones para la inserción de las lámparas de reemplazo, ya que podría ser necesario seguir especificaciones de orientación y polaridad para el correcto funcionamiento de la luminaria.

23.5.4.2 Actualización de luminarias fluorescentes para lámparas LED.

23.5.4.2.1 Se debería prestar especial atención cuando se adaptan luminarias fluorescentes que tengan portalámparas de doble clavija (bi-pin) si estas van a ser reutilizadas.

23.5.4.2.2 No se pueden instalar equipos de actualización en luminarias que utilicen portalámparas de doble clavija (bi-pin) en derivación, cuando las instrucciones del equipo de actualización específica que la energía de línea y neutro deben ser conectadas al mismo portalámparas, dado que esto puede dar lugar a potenciales riesgos de incendio o choque eléctrico. Contáctese con el fabricante del equipo de actualización para luminarias LED cuando tenga dudas acerca de la compatibilidad entre el equipo y el artefacto de iluminación.

23.5.4.2.3 No está previsto que los terminales enchufables de los portalámparas fluorescentes sean modificados removiendo o reinstalando su cableado. Si las instrucciones de instalación señalan procedimientos de cableado y/o conexiones para el portalámparas fluorescente, dichas conexiones pueden hacerse empalmando las puntas del portalámparas mediante el uso de medios de empalme apropiados, utilizando conectores certificados.

23.6 Desecho y eliminación. Ciertas lámparas y balastos requieren consideraciones de desecho especiales. Contáctese con el fabricante de lámparas y balastos para más información. (Ver 8.8.3.)

limpiarse y lubricarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

27.2.9 Las modificaciones del equipo y reemplazo de partes en campo, deberían limitarse a los cambios aceptables para el fabricante y aprobados por la autoridad competente. Normalmente, las modificaciones del equipo anulan cualquier certificación de los laboratorios de prueba reconocidos a nivel nacional.

27.2.10 Deberían seguirse los requerimientos de NFPA 70.

Los equipos eléctricos para lugares (clasificados como) peligrosos se utilizan en áreas que comúnmente o con poca frecuencia contienen vapores o polvos inflamables. Los diseños de equipos eléctricos para lugares (clasificados como) peligrosos incluyen a prueba de explosión, a prueba de ignición de polvo, herméticos al polvo, purgados y presurizados, de seguridad intrínseca, no incendiarios, de inmersión en aceite, sellados herméticamente, y otros tipos. El mantenimiento de cada tipo de equipo requiere atención sobre temas específicos.

27.2.10.1 Los envoltentes a prueba de explosión, envoltentes a prueba de ignición de polvo y envoltentes herméticos al polvo, los sellos de las canalizaciones, ventilaciones, barreras, y otras características de seguridad son necesarias para los equipos eléctricos en ciertas instalaciones. Los equipos e instalaciones deberían mantenerse de una manera que no ponga en peligro el desempeño o la seguridad de los equipos.

27.2.10.2 El cableado y los equipos de seguridad intrínseca se permiten en lugares para los que los sistemas específicos están aprobados. Tales cableados deberían estar separados del cableado de otros circuitos. En NFPA 70, Artículo 504, Sistemas de seguridad intrínseca, se presentan planos de control, puesta a tierra, y otras características implicadas en los programas de mantenimiento.

27.2.10.3 Los envoltentes purgados y presurizados pueden ser utilizados en áreas (clasificadas como) peligrosas. NFPA496 provee orientación útil para el personal de mantenimiento.

Capítulo 28 Sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS)

28.1 Introducción. La función básica de los sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS, por sus siglas en inglés) es preservar la energía para los equipos eléctricos o electrónicos. La mayoría de los sistemas UPS están destinados a proveer una alimentación regulada para evitar las fluctuaciones o anomalías en el suministro de energía de tensión de alimentación, que pueden dañar o causar un mal funcionamiento en equipos eléctricos/electrónicos sensibles, tales como las computadoras y los controladores de proceso. Un sistema UPS representa una inversión considerable en equipos especialmente instalados para proveer de energía regulada y confiable a los equipos. Por lo tanto, es esencial que el sistema de UPS sea mantenido de manera que el propio UPS no falle.

28.1.1 Las recomendaciones generales presentadas en este Capítulo pueden aplicarse a todos los sistemas UPS; sin embargo, debería tenerse en cuenta que los sistemas UPS

son previstos para equipos específicos. En consecuencia, las instrucciones de los fabricantes deberían seguirse cuidadosamente en el desempeño de cualquier mantenimiento que se efectúe a los equipos de UPS.

28.1.2 El programa de mantenimiento debería estar planificado al momento de poner en servicio el sistema UPS, para proporcionar atención temprana y asegurar la confiabilidad continua del sistema. El desarrollo de un programa de MEP no debería postergarse al final del período de garantía.

28.1.3 El mantenimiento debería ser programado para los momentos en que menos afecte las operaciones. Los procedimientos de mantenimiento, en efecto, no deberían iniciarse hasta que los usuarios han sido notificados.

28.1.4 Sólo las personas plenamente capacitadas y calificadas con los debidos equipos de prueba deberían realizar el mantenimiento de UPS.

28.2 Tipos de sistemas UPS.

28.2.1 Hay dos tipos básicos de sistemas UPS: estáticos y rotatorios. Algunos sistemas son versiones híbridas que incorporen algunas características de ambos. Un sistema rotatorio de base esencialmente es un grupo motogenerador que proporciona aislamiento entre la fuente de entrada de alimentación y la carga, y elimina las anomalías provenientes de la alimentación por efecto de los volantes de inercia mecánica.

28.2.2 Una unidad estática rectifica la tensión c.c. a c.a. y luego la invierte el c.c. a c.a. de tensión y frecuencia apropiado como potencia de entrada a la carga. Un banco de baterías conectado entre las secciones del rectificador y del inversor, asegura un suministro ininterrumpido de tensión c.c. a la sección del inversor.

28.2.3 En la industria de la UPS, el término módulo se refiere a un solo envoltente autocontenido que contiene los elementos de potencia y control necesarios para lograr un funcionamiento ininterrumpido. Estos componentes incluyen transformadores, rectificadores, inversores y dispositivos de protección.

28.2.4 Los sistemas UPS pueden constar de uno o más módulos UPS conectados en paralelo ya sea para aumentar la capacidad nominal del sistema de energía o para proporcionar redundancia en caso de un mal funcionamiento o la falla del módulo. La Figura 28.2.4 muestra una configuración típica de módulo único estático trifásico de UPS. Tenga en cuenta que en esta configuración el interruptor de estado sólido (SSS, por sus siglas en inglés) es interno al módulo UPS.

28.2.4.1 La Figura 28.2.4.1 muestra una configuración típica de módulo múltiple estático trifásico de UPS. Tenga en cuenta que en esta configuración el SSS está ubicado en el gabinete de control del interruptor estático de transferencia autónomo (STC, por sus siglas en inglés).

28.2.5 Casi todos los sistemas UPS incluyen comúnmente los siguientes elementos: medios de desconexión, puentes e interruptores de transferencia, dispositivos de protección y tableros de distribución de potencia, interruptores automáticos de caja moldeada, y fusibles. Dependiendo del tipo de UPS (estático, rotatorio, o híbrido), el sistema también puede incluir transformadores, baterías, cargador de batería, un rectificador/inversor (sistema estático), y un grupo mo-

togenerador (sistema rotatorio). El sistema también podría tener el apoyo de un generador de reserva para permitir que la operación continúe durante las interrupciones sostenidas.

28.3 Procedimientos de mantenimiento del sistema de UPS — Generalidades. Los procedimientos de mantenimiento de rutina para los componentes de sistemas UPS se tratan en las secciones de equipos particulares en esta publicación (por ej., los interruptores, conmutadores de transferencia, controladores de motor, dispositivos de protección, pilas y cargadores de baterías, transformadores, equipos rotativos). Sin embargo, para alcanzar un programa de mantenimiento preventivo bien organizado, se recomiendan los siguientes procedimientos.

PRECAUCIÓN: Es importante para evitar las interrupciones en la alimentación de salida del sistema UPS. Extremar los cuidados cuando se da servicio al sistema para evitar interrupciones no programadas.

28.3.1 Medios de desconexión e interruptores de deriva-

ción. Estos elementos del sistema deberían ser mantenidos conforme a los procedimientos generales de mantenimiento previstos para cada dispositivo en particular en este documento o las instrucciones del fabricante según sea el caso.

28.3.2 Interruptores de transferencia. Los interruptores de transferencia de sistemas de UPS pueden ser de del tipo de accionamiento manual o automáticos. Los dispositivos de distribución deberían ser mantenidos de acuerdo con las correspondientes secciones de este documento. Si son del tipo estático, se les debería mantener de conformidad con los procedimientos generales para el mantenimiento de equipos electrónicos presentados en el Capítulo 29, y los procedimientos específicos provistos por el fabricante.

28.3.2.1 Los interruptores de transferencia también deberían ser mantenidos en concordancia con los lineamientos previstos por el fabricante.

28.3.3 Dispositivos de protección de circuito. Los interruptores automáticos de caja moldeada deberían ser mantenidos

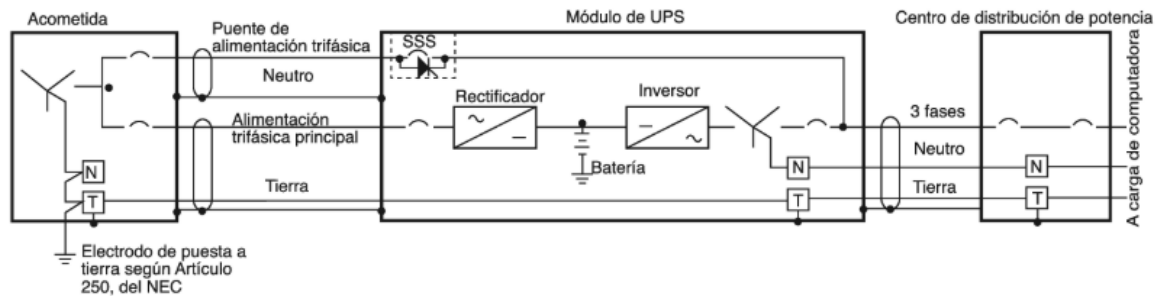


FIGURA 28.2.4 Configuración típica de módulo único estático trifásico de UPS.

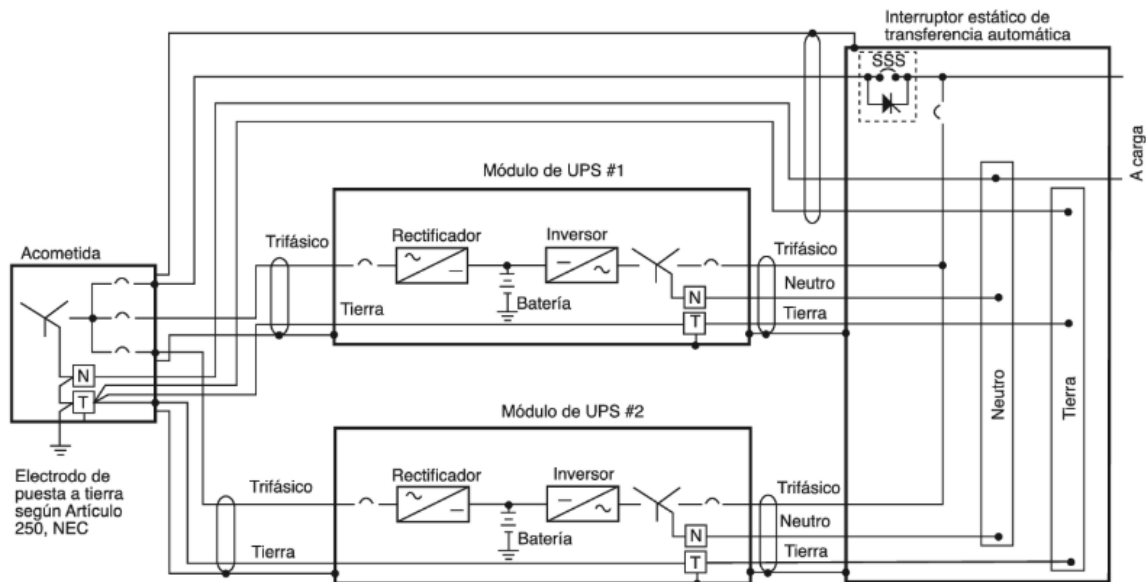


FIGURA 28.2.4.1 Configuración típica de UPS trifásico estático de módulo múltiple.

de acuerdo con el Capítulo 17, fusibles, de acuerdo con la Sección 18.1, y otros dispositivos de protección de acuerdo con el Capítulo 15. Es especialmente importante mantener a mano un amplio surtido de fusibles de repuesto de los tipos. Los sistemas UPS son generalmente protegidos con fusibles especiales. La instalación de un fusible inadecuado en un UPS puede causar graves daños al UPS y al equipo de carga.

28.3.4 Baterías y cargadores. Las baterías y los cargadores deberían ser mantenidos de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes. Véase el Capítulo 15 para las baterías de plomo ácido y cargadores.

28.3.5 Generador de reserva de soporte a la UPS. Si el sistema UPS tiene de apoyo un generador de reserva, el generador debería ser mantenido de acuerdo con los procedimientos generales de mantenimiento de los equipos rotativos presentados en el Capítulo 25. Es importante tener un programa en vigencia para garantizar que el funcionamiento del equipo generador sea puesto a prueba periódicamente y que también se lo someta a una prueba de plena carga por lo menos una vez al mes durante un mínimo de 2 horas. Adicionalmente, el arranque del generador, la transferencia, el restablecimiento del suministro eléctrico, la retransferencia, y la operación de cierre del generador auxiliar deberían ser comprobados al menos dos veces al año.

28.3.6 Ventilación del UPS. Los filtros de aire de ventilación deberían ser inspeccionados periódicamente. La frecuencia de la limpieza o reemplazo depende de la cantidad de polvo o suciedad del aire en la instalación y puede variar desde tan poco como una semana hasta tanto como 6 meses.

28.3.7 Archivo de registros del UPS. Se recomienda encarecidamente mantener, en un lugar adecuado, un libro de registro completo y minucioso para el UPS. Este libro de registro debería utilizarse para registrar todo lo relativo al UPS incluyendo lo siguiente:

- (1) Operación del sistema — configuración normal y ajustes
- (2) Lecturas de medidores tales como el voltímetro, el amperímetro, y del medidor de frecuencia de entrada y salida, tomadas semanalmente (o con mayor frecuencia si es necesario).
- (3) Registro de funcionamiento anómalo, fallas y medidas correctivas adoptadas.
- (4) Historial de mantenimiento.

28.3.7.1 Este registro debería ser utilizado como contraste para la comparación con el fin de detectar cambios y degradación en los circuitos de UPS, la necesidad de ajuste en los controles, u otro tipo de mantenimiento y pruebas.

28.3.7.2 Esquemas, diagramas, procedimientos de operación, planos de registro, listas de piezas de repuesto, ubicación y solución de problemas, procedimientos de mantenimiento, etc., se deberían mantener en el mismo lugar adecuado como el libro de registros.

28.3.8 Mantenimiento de rutina. Con una frecuencia semestral, el interior de los gabinetes debería ser limpiado con aspiradora y todas las conexiones eléctricas deberían revisarse para verificar que están apretadas apropiadamente. Con una frecuencia anual, el apriete de las conexiones eléctricas debería comprobarse mediante la utilización de técnicas de escaneo infrarrojo o a través de pruebas con un óhmetro

digital de baja resistencia (*ver 11.10.5.1.5*). Las posibles conexiones sueltas o corroídas se deberían identificar y limpiar y volver a apretar como sea necesario.

28.3.8.1 Todas las alarmas y luces de indicación del sistema deberían ser revisadas periódicamente para verificar el correcto funcionamiento. Con una frecuencia trimestral, debería realizarse una inspección visual para detectar signos de sobrecalentamiento y corrosión. Donde se conectan cargas adicionales al UPS, la coordinación y calibración del dispositivo de protección y el buen funcionamiento del sistema modificado deberían ser revisados.

28.3.8.2 Todos los sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado, y sistemas de control de humedad se debería revisar para verificar el correcto funcionamiento y para asegurar que el flujo de aire de refrigeración no está bloqueado por obstrucciones frente a las rejillas de ventilación. Se debería revisar la presencia de sonidos y olores inusuales ya que estos signos pueden ser el primer indicio de una potencial avería.

28.3.8.3 La integridad del sistema de puesta a tierra debería mantenerse como lo exige el Artículo 250 de NFPA 70. Para los sistemas derivados separadamente, se debería verificar que el neutro está correctamente puesto a tierra.

28.3.8.4 La salida de corriente del neutro se debería medir durante los picos de carga cada 3 meses o cuando se añaden nuevos equipos al sistema. Las mediciones deberían ser tomadas con un amperímetro de valor eficaz (rms) para verificar que la ampacidad del conductor neutro no sea excedida. Las lecturas de corriente excesiva podrían indicar la presencia de armónicos.

28.3.9 Rectificador e inversor (sistemas estáticos). Este equipo debería ser mantenido en la forma prescrita para los equipos electrónicos en el Capítulo 22. En muchos casos, un envolvente en común aloja las secciones del sistema de UPS correspondientes al rectificador, el inversor, y el cargador de la batería de apoyo.

28.3.9.1 Con una frecuencia semestral, el inversor debería ser inspeccionado visualmente para detectar signos de pérdida de fluido en los condensadores moduladores de onda, y los condensadores deberían ser revisados para detectar si están hinchados o decoloridos. (*Ver 15.9.3.*)

28.3.9.2 Los transformadores y los disipadores de calor deberían ser inspeccionados visualmente para detectar signos de sobrecalentamiento.

28.3.9.3 El reemplazo de condensadores electrolíticos deberían considerarse a intervalos regulares de no más de 5 años.

28.3.10 Motor y generador (sistemas rotatorios). El motor y el generador deberían ser mantenidos de acuerdo con los procedimientos generales para el mantenimiento de equipos eléctricos rotativos que se presentan en el Capítulo 25.

28.3.11 Modificaciones del UPS. Es muy importante que todas las modificaciones se reflejen en los planos del registro y otra documentación pertinente (*ver 28.3.7*). Las modificaciones a los procedimientos deberían ser registradas. Deberían anotarse las fallas de componentes y las medidas correctivas que afectan la documentación, tales como un cambio en los componentes.

28.3.11.1 El fabricante debería ser contactado periódicamente (intervalo máximo de 2 años) para obtener información sobre la actualización de los equipos y las revisiones recomendadas.

28.4 Pruebas del UPS.

28.4.1 Introducción.

28.4.1.1 Los sistemas UPS requieren de pruebas periódicas para determinar si el sistema está funcionando según lo previsto. Cada fabricante entrega junto con el equipo las especificaciones que definen el desempeño declarado del equipo (por ej., variación de voltaje/tensión, balance, regulación, y distorsión armónica). Las baterías pueden debilitarse, lo cual acorta el tiempo de respaldo establecido en las especificaciones del fabricante. Las operaciones de transferencia podrían estar generando interrupciones momentáneas o transientes que pueden causar estragos en un sistema informático. Las recomendaciones de 28.4.2 a 28.5.2 tienen por objetivo identificar los problemas e informar al personal de mantenimiento las capacidades existentes del sistema UPS.

28.4.1.2 Las pruebas no se deberían realizar a menos que las personas que efectúan este trabajo estén completamente familiarizados con las recomendaciones, especificaciones, tolerancias y precauciones de seguridad provistas por el fabricante.

28.4.2 Pruebas preliminares.

28.4.2.1 Antes de realizar las pruebas todos los parámetros de funcionamiento, tales como frecuencia, voltaje, y corriente en el interruptor de derivación, la entrada del UPS, la salida del UPS, las baterías y los módulos deberían registrarse, donde sea practicable.

28.4.2.2 Las pruebas deberían realizarse con la unidad bajo carga para determinar la condición y capacidad de reserva de las baterías. Consulte 15.9.4 para la preparación de las baterías antes de las pruebas de carga del sistema.

28.4.2 Pruebas preliminares.

28.4.2.1 Antes de realizar las pruebas todos los parámetros de funcionamiento, tales como frecuencia, voltaje, y corriente en el interruptor de derivación, la entrada del UPS, la salida del UPS, las baterías y los módulos deberían registrarse, donde sea practicable.

28.4.2.2 Las pruebas deberían realizarse con la unidad bajo carga para determinar la condición y capacidad de reserva de las baterías. Consulte 15.9.4 para la preparación de las baterías antes de las pruebas de carga del sistema.

28.4.2.3 Se debería de realizar un examen de infrarrojos en las baterías y los equipos de UPS. La exploración debería examinar específicamente las conexiones de la batería con la potencia de entrada de c.a. desconectada y con la batería suministrando energía a la carga. La unidad no debería hacerse funcionar bajo carga, por períodos prolongados de tiempo, sin las cubiertas dado que su refrigeración podría estar inhibida y provocar daños a la unidad.

28.4.2.4 Debería corregirse, antes de proceder con nuevas pruebas, cualquier anomalía que se haya detectado.

28.5 Pruebas del sistema.

28.5.1 Introducción.

28.5.1.1 Algunas pruebas del sistema podrían ser necesarias para aclarar las condiciones de funcionamiento de un sistema de UPS. Estas pruebas se deberían realizar cuando sea justificado en circunstancias especiales, tales como fallas reiteradas de un sistema para pasar las revisiones de mantenimiento de rutina. Las pruebas también deberían llevarse a cabo en un ciclo de dos años u otra periodicidad, cuando el grado deseado de confiabilidad justifica el procedimiento. Podría ser necesario que una empresa independiente o el fabricante del equipo realicen estas pruebas, debido a la complejidad o por la sofisticación de los instrumentos de

prueba recomendados. Las unidades deberían ponerse bajo carga mediante el uso de bancos de carga externa durante tales pruebas.

28.5.1.2 Todas las pruebas de UPS requieren que las baterías estén completamente cargadas. (Algunos sistemas no utilizan batería de reserva.) Las cargas críticas deberían separarse mediante un puente (bypass) de aislamiento si se dispone de esta opción, o de lo contrario se las debería conectar a otra fuente.

28.5.1.3 Se debería verificar que todas las alarmas y funciones de cierre de emergencia están en funcionamiento. Debería comprobarse que la carga se pueda transferir tanto de forma manual como automática del UPS al puente (bypass) de aislamiento. Cuando sea aplicable, se debería verificar que todos los módulos están funcionando, realizando una prueba de carga individual en cada módulo antes de efectuar la prueba de carga en paralelo.

28.5.2 Pruebas especiales. Se deberían registrar lecturas simultáneas de entrada y salida de tensión, corriente y frecuencia. La fuente de alimentación externa se debería retirar y volver a aplicar para verificar la estabilidad de la salida.

28.5.2.1 Registros de tensión y frecuencia de la operación del UPS durante las pruebas de respuesta a transientes de tensión deberían ser provistos; un dispositivo de grabación de alta velocidad tal como un oscilógrafo debería utilizarse para documentar las pruebas de carga que se describe en 28.5.2.2 a 28.5.2.5.

28.5.2.2 La carga debería pasarse de 0 por ciento a 50 por ciento y de vuelta a 0 por ciento; de 25 a 75 por ciento y vuelta a 25; de 50 a 100 por ciento y a 50; y de 0 por ciento a 100 por ciento y de vuelta a 0 por ciento del valor nominal del sistema de UPS.

28.5.2.3 Se debería verificar que la regulación de tensión y la estabilidad de frecuencia se encuentran dentro del alta velocidad tal como un oscilógrafo debería utilizarse para documentar las pruebas de carga que se describe en 28.5.2.2 a 28.5.2.5.

28.5.2.2 La carga debería pasarse de 0 por ciento a 50 por ciento y de vuelta a 0 por ciento; de 25 a 75 por ciento y vuelta a 25; de 50 a 100 por ciento y a 50; y de 0 por ciento a 100 por ciento y de vuelta a 0 por ciento del valor nominal del sistema de UPS.

28.5.2.3 Se debería verificar que la regulación de tensión y la estabilidad de frecuencia se encuentran dentro del rango especificado por el fabricante. De acuerdo con las especificaciones del fabricante, el banco de carga se debería incrementar a más del 100 por ciento de la carga del sistema para comprobar que el sistema está dentro de los valores nominales previstos por el fabricante para la entrada y salida de corriente nominal de sobrecarga.

28.5.2.4 Donde sea practicable, la energía de corriente alterna de entrada al UPS debería ser desconectada mientras el sistema suministra potencia al 100 a un banco de carga. El tiempo transcurrido hasta que interrupción del voltaje de la batería baja se produce se debería registrar y compararlo con las especificaciones. Debería tomarse lectura de la tensión, corriente y frecuencia y registrarlas durante las pruebas. Al momento de restablecer la energía de entrada del UPS, se debería verificar que la batería se esté recargando correctamente.

28.5.2.5 Todas las anomalías deberían ser corregidas, y revisar la batería para asegurar que está completamente cargada antes de devolver el sistema al modo de servicio.

Capítulo 29 Herramientas y equipo eléctrico portátil

29.1 Introducción.

29.1.1 El desempeño confiable y larga vida útil de las he-

Anexo 9 – Procedimientos escritos de trabajo seguro - PETS

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) MANTENIMIENTO Y CAMBIO DE MOTORES ELÉCTRICOS (MT Y BT)		Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	
	Área: Mantenimiento	El		Versión N°:02
	Procesos C2			
	Código: SME2pr0001		Página:1-17	

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
SUPERVISOR DEL ÁREA / EQUIPO DE TRABAJO	GERENCIA DEL ÁREA	GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENCIA DE OPERACIONES
Fecha de Actualización:			Fecha de Aprobación:

CONTENIDO

1. OBJETIVO / ALCANCE	3
2. RESPONSABLES	3
3. REQUERIMIENTOS	4
A. REQUERIMIENTO DE PERSONAL	4
B. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	5
C. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS	5
D. REQUERIMIENTO DE MATERIALES	6
4. PROCEDIMIENTO	7
5. RESTRICCIONES	16
6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	16
7. REGISTROS	16
8. ANEXOS Y FORMATOS	16
9. CONTROL DE CAMBIOS	16

1. OBJETIVO / ALCANCE

Establecer los pasos para realizar el **Mantenimiento y cambio de motores eléctricos en media y baja tensión**, garantizando la ejecución segura y óptima de la tarea enfocados en la producción segura y siendo ambientalmente responsables durante el desarrollo de las actividades.

Este PETS aplica a todo el personal de mantenimiento eléctrico involucrado en el **Mantenimiento y cambio de los motores eléctricos** en planta concentradora 2, aguas y relaves. Se inicia con la inspección, limpieza del motor, sistema de lubricación y se concluye con la inspección de parámetros de operación (vibraciones, temperaturas, corrientes y tensiones) y la revisión del sentido de giro cuando aplique.

2. RESPONSABLES

“Sin perjuicio, de lo desarrollado en el presente documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que los trabajadores deben cumplir, todo trabajador tiene como responsabilidad la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, cumpliendo con implementar los controles previos al inicio de cada trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 44 del D.S. 024-2016-EM.”

➤ Supervisor de Mantenimiento E/I

- a. Conocer, instruir, respetar y hacer respetar a su personal a cargo las condiciones establecidas en este procedimiento y verificar su cumplimiento en terreno.
- b. Coordinar con las áreas afectadas y con los Supervisores de turno la intervención y maniobras necesarias para la tarea.
- c. Proveer a su personal el EPP adecuado que es requerido para realizar esta actividad.
- d. Proveer de las herramientas, repuestos y materiales necesarios a su personal para la correcta ejecución del mantenimiento y /o cambio de los instrumentos si fuera necesario.
- e. Asegurarse que su personal que intervenga estos equipos esté calificado para intervenirlos.
- f. Mantener al alcance de su personal manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para que éstos puedan ser consultados cada vez que se realicen intervenciones; así como los FDS de los productos químicos utilizados.
- g. Evaluar y analizar las condiciones de seguridad de su personal antes de la intervención.

➤ Técnico Electricista

- a. Conocer el presente Procedimiento.
- b. Todo el personal asignado a esta actividad, debe llenar conjuntamente en la zona de trabajo el formato del IPERC continuo, PETAR y todos los permisos de alto riesgo que se requiera, evaluando todos los peligros y riesgos asociados a esta actividad y las medidas de control.
- c. Utilizar el EPP básico permanentemente para trabajos en ambiente polvoriento y de alto nivel de ruido, si se va a ingresar a planta de Moly usar el EPP adecuado.
- d. Utilizar las herramientas adecuadas y en buen estado; para esto debe Inspeccionar previamente sus herramientas y marcarlas con el color de cinta del trimestre correspondiente, según estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.
- e. Aplicar las precauciones y advertencias del fabricante al realizar el mantenimiento o cambio de los equipos. Para ello, verificar en el manual respectivo aquellos componentes que se intervendrán.

- f. Cumplir con el procedimiento operativo y sus documentos relacionados.
- g. Verificar y efectuar pruebas después de realizar el mantenimiento.
- h. Hacer seguimiento y cumplir paso a paso el procedimiento de LOTOTO.
- i. Desarrollar toda operación y maniobra de manera segura velando por el bienestar suyo y el de sus compañeros de trabajo.
- j. Reportar de forma inmediata cualquier incidente.

➤ **Operador de puente/camión grúa**

- a. Conocer el manual del fabricante del puente/camión grúa.
- b. Estar acreditado y portar su credencial que lo habilita como operador de puente/camión grúa.
- c. Estar en condiciones idóneas para desempeñar el trabajo.
- d. Respetar todas las advertencias de seguridad especificadas en el manual del puente/camión grúa.
- e. Prestar atención en todo tipo de riesgo de accidente presente en el lugar de trabajo.
- f. Conocer las señales manuales para dirigir los movimientos del equipo.
- g. No maniobrar el equipo en caso de padecer de cualquier tipo de enfermedad o lesión que perjudique su capacidad de conducirlo correctamente.
- h. Conocer los correctos procedimientos de montaje, izaje y aparejo de la carga a izar.
- i. Inspeccionar el puente/camión grúa y llenar el formato de pre uso correspondiente.
- j. Determinar el peso y el arreglo del aparejo de la carga antes de elevarla, el operador ha de elevar la carga solo si está seguro que la carga es inferior a la capacidad de la grúa y todos los elementos del aparejo según el arreglo.
- k. Asegurarse que no hay personas por debajo o en las inmediaciones de la carga.
- l. Asegurarse que ni la carga, ni alguna parte de la grúa choquen con objetos ni personas.
- m. Mantener la atención en la carga y su movimiento mientras se está desplazando.

➤ **Rigger o Maniobrista**

- a. Estar acreditado y portar su credencial que lo habilita como rigger o maniobrista.
- b. Estar en condiciones idóneas para desempeñar el trabajo.
- c. Conocer los correctos procedimientos de montaje, izaje y aparejo de la carga a izar.
- d. Conocer las señales manuales para dirigir los movimientos del equipo.
- e. Asegurarse que no hay personas por debajo o en las inmediaciones de la carga.
- f. Asegurarse que ni la carga, ni alguna parte de la grúa choquen con objetos ni personas.
- g. Mantener la atención en la carga y su movimiento mientras se está desplazando.

3. REQUERIMIENTOS

a. Requerimiento de Personal

Cantidad	Descripción
2	Técnicos Electricistas
1	Supervisor de Mantenimiento E/I

b. Requerimiento de Equipo de Protección Personal

Cantidad	Descripción
2	Ropa a prueba de arco HRC 2 (Mínimo 8.1 Cal/cm ²)
2	Casco de seguridad
2	Lentes de seguridad
2	Zapatos contra riesgo eléctrico. (pares)
2	Respirador de media cara
2	Filtro 6003 de 3M (pares)
2	Filtro 5P71/07194 (pares)
2	Retenedor de filtro 501 de 3M (pares)
2	Guantes anti corte
2	Guantes de nitrilo (pares)
2	Tapones para los oídos u orejeras (pares)
2	Overol descartable (Tyvex)
2	Arnés de seguridad
2	Línea de anclaje doble
1	Guantes (pares) de aislamiento eléctrico clase 00 o 1 (dependiendo del voltaje)
1	Sobreguante o guantelete para guantes de aislamiento eléctrico clase 00 o 1

c. Requerimiento de Equipos / Herramientas

Cantidad	Descripción
1	Radio de comunicaciones portátil
1	Grúa puente
1	Camión grúa
1	Camioneta
2	Torquímetro
1	Megóhmetro
1	Fasímetro
1	Termómetro infrarrojo
1	Vibrómetro
2	Maletín de herramientas de electricista
2	Juego de llaves mixtas

2	Juego de dados métricos
2	Juego de dados en pulgadas
1	Soplador portátil o Manguera neumática con pistola.
2	Eslingas según el peso del motor
2	Estrobos según el peso del motor
1	Taladro eléctrico portátil (a batería o con enchufe)
1	Juego de brocas de acero de corte rápido (HSS)
1	Juego de machos de roscar
1	Juego de extractores de pernos
2	Linterna para casco
1	Nivel de burbuja
2	Espátula de 2"
2	Escobilla de acero.
2	Brocha de 2", 3" o 4"
1	Escalera tijera de 8 pasos
1	Pértiga de maniobra
1	Pértiga de descarga
1	Pulpo para aterrar (puesta a tierra temporal)

d. Requerimiento de Materiales

Cantidad	Descripción
2 kg	Trapo industrial
2 un	Cinta Cambric (Scotch 2510)
2 un	Cinta autofundente (Scotch 23)
2 un	Afloja todo (Loctite o equivalente)
1 un	Grasa de níquel anti trabamiento
10 un	Cinta Aislante Vinílica (Scotch Súper 33)
15 m	Soga de ½"
3 un	Kit de empalme de cable de motor (5300@5304 3M)
12 un	Pernos diversos

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Coordinación

- 4.1.1. **Coordinación:** El Supervisor de mantenimiento E/I o el electricista líder, coordinará con personal del área afectada y/o con personal involucrado en la tarea sobre la intervención y mantenimiento del equipo, así como estimar tiempos promedio de entrega y hora de ejecución de la misma.
- 4.1.2. **Inspección del Área de Trabajo:** Tomar todas las previsiones y medidas a contemplar en la ejecución de la tarea a realizar, así como añadir al mismo, pasos o procedimientos adicionales a ser contemplados en las condiciones actuales de la zona de trabajo. Identificar peligros, evaluar y controlar riesgos para evitar incidentes, utilice el formato estándar de IPERC continuo y PETAR si aplicara.

4.2. Des-energizar equipo

- 4.2.1. Realizar la coordinación con el cuarto de control para la detención del equipo, así como para la des-energización y bloqueo del equipo en el cubículo del MCC que alimenta al motor, de acuerdo al estándar **SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados y SGlpr0015 Procedimiento General de Bloqueo**, para la maniobra de des-energización colocar el selector del interruptor principal en modo mantenimiento. (Excepto cuando se requiera que el motor esté en marcha).

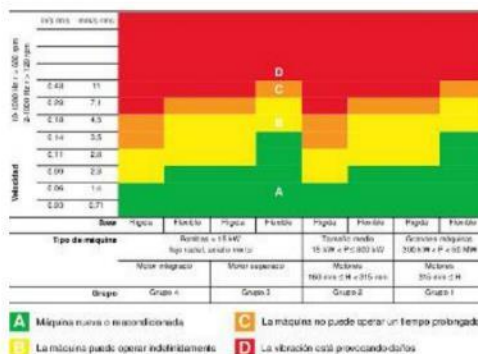
4.3. Mantenimiento de Motor y cajas de conexiones

Se trasladan las herramientas y equipos requeridos área de trabajo, si el trabajo es por tiempo prolongado en el área los electricistas delimitarán el área de trabajo de acuerdo al estándar **SSOst0010 Restricción y demarcación de Áreas**, si el área ya fue delimitada por personal mecánico se acatarán las disposiciones del estándar mencionado antes de ingresar al área. El personal electricista realizará una evaluación de la colocación de escalera o andamios; si es necesario para acceder al punto de mantenimiento (limpieza, lubricación, conexión, desconexión) determinado de acuerdo al caso el uso de arnés de seguridad con doble línea de anclaje enganchada a punto de anclaje, si el posible desplazamiento por caída es menor a 3.5 m utilizar una línea de anclaje retráctil de acuerdo al estándar **SSOst0003 Trabajos en Altura**, adoptar una apropiada posición del cuerpo durante los trabajos a realizar de acuerdo a lo indicado en el estándar **SSOst0015 Ergonomía**. Nunca deben estar libres las herramientas a distinto nivel para evitar su caída y probable daño en un nivel inferior.

4.3.1. Con el Motor en Marcha: Limpieza e inspección del motor

- 4.3.1.1. Realizar una inspección previa de la zona de trabajo antes de comenzar con el mantenimiento, el área debe estar limpia y ordenada, verificar que las guardas mecánicas se encuentren debidamente colocadas y que el motor se encuentre conectado sólidamente a tierra (cable de conexión a tierra conectado a carcasa del motor), en todo momento hará uso de sus guantes anticorte o de badana, protección auditiva, en caso requiera realizar la limpieza del motor (especialmente si está en operación), deberá hacer uso de su respirador de cara completa, para evitar que partículas proyectadas puedan dañar a los ojos.

- 4.3.1.2. Realizar la limpieza parte exterior, retirando material como piedras, polvo, concentrado seco o húmedo de los ductos y radiadores de ventilación del motor valiéndose de espátula, escobilla metálica, soplador y/o manguera de aire presurizado manipulando gradualmente y con cuidado la llave de aire.
- 4.3.1.3. Ya limpio inspeccione cuidadosamente la totalidad de la carcasa del motor.
- 4.3.1.4. Comprobar la buena ventilación en los ductos o radiadores de ventilación, luego medir y registrar la temperatura exterior de carcasa y rodamientos, si tuviera RTDs registrar los valores.
- 4.3.1.5. Verificar y observar ruidos anormales, olor a quemado, revisar empaque en la caja de conexiones, estado de carcasa del motor.
- 4.3.1.6. Verificar mediante un Vibrómetro señales de vibraciones excesivas de la carcasa (Severidad de la vibración según la norma ISO 10816-3.), el estado de rodamiento tanto en el lado libre como en el lado acople, según el manual de usuario del Vibrómetro CMAS 100-SL de SKF.



- 4.3.1.7. Si es requerido lubricar, aplicar la sección E II de este PETS.
- 4.3.1.8. Realizar mantenimiento externo y evaluar el estado de la botonera de campo.
- 4.3.1.9. Verificar en la sala eléctrica correspondiente de cada motor mediante las indicaciones de los relés de protección o sistemas de supervisión los voltajes y los amperajes del motor (Relé Multiin 369 o C441).
- 4.3.1.10. Cualquier anomalía o requerimiento indicar al supervisor.



4.3.2. Con el Motor Detenido

- 4.3.2.1. Usar overol descartable, protección auditiva, protección respiratoria cara completa; guantes anticorte para manipular mangueras y herramientas, mantener comunicación permanente en caso observe una condición insegura que pueda dañar a personas o equipos
- 4.3.2.2. Realizar la limpieza exterior con una manguera de aire seco o con un soplador, la operación de la llave de aire debe ser lenta y cuidadosa.
- 4.3.2.3. Verificar estado de la carcasa y que los pernos estén completos, de lo contrario completar los pernos correspondientes, si el motor está en un área de alta humedad aplicar la pasta de níquel anti trabamiento en los vástagos de los pernos, antes de la manipulación de la pasta utilizar guantes nitrilo y leer la **FDS**. Además, recordar que la manipulación de químicos debe acoger las recomendaciones de **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**. Cualquier trabajo que requiera retirar pernos, manipular cuidadosamente el taladro eléctrico portátil ya inspeccionado y disponer del manual de dicho taladro en el lugar de trabajo, luego utilizar extractor de pernos o en su defecto realizar un nuevo roscado a la perforación realizada. Si la perforación es nueva no se deberá perforar a una profundidad que arriesgue al bobinado ni el hermetismo del motor.
- 4.3.2.4. Abrir y verificar el estado de las conexiones, borneras y terminales de cables en caja de fuerza y RTD's., así como los prensaestopas, si hubiera atascamiento de los pernos aplicar el aceite súper penetrante utilizando guantes de latex, después de leer su **FDS** y contemplar lo considerado en **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**.

- 4.3.2.5. Si aplica, verifique si el nivel de aceite de los rodamientos es el adecuado o el nivel del cartucho del lubricador automático.
- 4.3.2.6. Verificar los puntos de lubricación y sistema de lubricación en caso de tener instalado dicho sistema, de encontrar algún mal funcionamiento deberá de lubricar manualmente o volver a poner en operación el lubricador automático, de acuerdo a lo indicado en el manual.
- 4.3.2.7. Verificar el estado del ventilador, de requerirse se debe retirar la tapa posterior del motor, si el peso de la tapa es mayor a 25kg, pero menor a 50 kg se debe realizar entre dos personas la maniobra además de acoger lo estipulado en el estándar **SSOst0015 Ergonomía**.
- 4.3.2.8. Realizar y registrar pruebas de resistencia de aislamiento y conexión a tierra.
- 4.3.2.9. Cualquier anomalía o requerimiento indicar al supervisor.



4.4. Cambio de Motor Eléctrico

- 4.4.1. Se recomienda que el motor a cambiar sea revisado en taller con un equipo evaluador de la condición del motor MCE Emax de PDMA y de ser posible arrancarlo y verificar la vibración, temperaturas y ruidos, antes de ser llevado para garantizar su buen estado cuando opere en campo.
- 4.4.2. Realizar el traslado del motor en coordinación con planeamiento y personal de taller hacia el área de trabajo, de ser un motor de grandes dimensiones coordinar con personal mecánico. Planeamiento deberá de coordinar anticipadamente los recursos de apoyo como camión grúa.
- 4.4.3. Realizar la coordinación con el cuarto de control para la detención del equipo, así como para la des-energización y bloqueo del equipo de acuerdo al

estándar **SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados**. Para el cambio de motores de media tensión, se deberá de considerar la colocación de pulpo de aterramiento en las barras de salida al motor del arrancador del MCC (AMPGARD), considerando el uso de señal a tierra según estándar **SSOst0022 Puesta a Tierra de Protección Personal**. Para motores de baja tensión adicionalmente medir con el multímetro la existencia de voltaje cero en los cables alimentadores.

- 4.4.4. El(los) técnico(s) Electricista (s) inician la tarea delimitando el área de trabajo de acuerdo al estándar **SSOst0010 Restricción y demarcación de Áreas**.
- 4.4.5. Una vez entregado el equipo por parte de operaciones, el personal electricista procederá con la desconexión eléctrica del motor en la caja de conexiones, en caso de estar la caja de conexiones elevada, colocará una escalera tipo tijera o se armará un andamio. El personal que trabaje a distinto nivel y requiera protección contra caídas deberá tener arnés y estará constantemente anclado con líneas de anclaje a un punto de anclaje ubicado a un nivel superior a su cabeza. Se deberán observar las recomendaciones del estándar **SSOst0003 Trabajos en Altura**.
- 4.4.6. Proceder a aflojar y retirar los pernos de la tapa de la caja de conexiones para ello si hubiera atascamiento de los pernos aplicar el aceite súper penetrante utilizando guantes de látex, después de leer su **FDS** y contemplar lo considerado en el estándar **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**.
- 4.4.7. Para desmontar la tapa de la caja, realizar la maniobra ambos electricistas así evitar daño a la salud o comprometer la seguridad, el límite de carga es de 25 kg por cada electricista, demás lineamientos aplicables a la manipulación de cargas están en el estándar **SSOst0015 Ergonomía**. Utilizar las herramientas manuales inspeccionadas de acuerdo al estándar **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**. Durante la utilización proteger en todo momento las manos, además usar guantes de badana o anticorte según estándar **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**.
- 4.4.8. Marcar los cables de fuerza con diferentes cintas de colores para identificar cada fase del motor, luego proceder a desconectar la unión de los terminales desajustando el perno y tuerca del empalme.
- 4.4.9. Si la conexión cuenta con aislamiento de cintas, deberán ser cortadas, retiradas y dispuestas manteniendo el orden y limpieza en el área de trabajo. En caso de ser un motor con barras, se debe realizar la desconexión, teniendo cuidado de no dañar las terminaciones, las cuales deberán ser protegidas para evitar dañarlas; evitar también hacer torsión sobre los aisladores de las barras. Para motores de baja tensión, se procederá a retirar el empalme de caucho y luego removerá el aislamiento de cintas con que cuente la conexión, para lo cual debe hacer uso en todo momento de sus guantes anticorte al manipular herramientas. Se deberá mantener en orden y limpieza durante la realización de la tarea.
- 4.4.10. Para motores de media tensión aparte de los cables de fuerza, desconectar los RTDs, calefactor y finalmente el cable de conexión a tierra del motor, teniendo en consideración las indicaciones de seguridad mencionadas.
- 4.4.11. Evaluar el desmontaje de la caja de conexiones, en caso de ser necesario realizar el desmontaje con el apoyo de un camión o puente grúa evitando

dañar el cable y/o las terminaciones, de lo contrario de debe de retirar solo el cable, asegurándolo y teniendo cuidado de no dañar las terminaciones, proteger el cable durante las maniobras de desmontaje y montaje del motor.

- 4.4.12. Coordinar con el personal mecánico el apoyo del desmontaje del motor, así como como la desconexión del reductor, acoples según sea el caso retirarlo de la zona de trabajo.
- 4.4.13. El desmontaje de un motor grande se realizará apoyándose de un equipo de izamiento (puente grúa o camión grúa) según sea el caso. Si el personal electricista opera equipo de izamiento deberá tener la acreditación correspondiente y apoyarse en el estándar **SSOst0031 Equipos y Elementos de Izaje**, además del reglamento **SSOre0004 Reglamento General de Tránsito de SMCV**.
- 4.4.14. Durante las maniobras de izamiento se contará con el apoyo de un maniobrista, quien coordinará directamente con el operador de la grúa, para las maniobras de desmontaje y montaje del motor, personal electricista se mantendrá atento a cualquier condición que se pueda presentar durante las delicadas maniobras.
- 4.4.15. El motor saliente debe ser llevado hacia el patio de almacenamiento de motores o de no ser posible esto, se dejará en un lugar adecuado en coordinación con planeamiento y operaciones con su demarcación respectiva provisional hasta que se pueda ser llevado a su almacén final de reparación, además etiquetar con tarjeta amarilla, verde o rojo.
- 4.4.16. Ya culminado el desmontaje con el apoyo del personal mecánico, se debe montar el nuevo motor preparado en la ubicación.
- 4.4.17. Proceder a conectar el cable de conexión a tierra y los cables de fuerza manteniendo correspondencia de las fases; así como las RTDs y calefactor en caso que fueran motores de media tensión.
- 4.4.18. De aplicar, proceder a reponer la tapa de caja de conexiones de fuerza, evitando que el peso de la caja se apoye completamente en el electricista que alinea la caja.
- 4.4.19. Realizar la conexión, el ajuste del perno y tuerca para el empalme debe ser con torquímetro calibrado apropiadamente según las características del perno, en caso de ser en pulgadas recurrir al estándar ANSI/NETA ATS-2009 y de ser métrico recurrir a ISO 4014:2011; aislar el empalme con las cintas Cambric, autosoldable y vinílica, en caso de motores de baja tensión también puede utilizar el kit de empalme baja tensión; luego cerrar la caja de conexiones personal electricista deberá de realizar las coordinaciones para su energización y su prueba de sentido de giro o rotación.





Table 4: Coarse thread, friction coefficient $\mu_{conv} = 0.14$

Dimensions	P	Stress area A_s (mm ²)	Tightening torque M_t (Nm) for property class				
			4.6	5.6	8.8	10.9	12.9
M 4	0.7	8.78	1.02	1.37	3.3	4.8	5.6
M 5	0.8	14.2	2	2.7	6.5	9.5	11.2
M 6	1.0	20.1	3.5	4.6	11.3	16.5	19.3
M 8	1.25	36.8	6.4	11	27.3	40.1	46.9
M 10	1.5	58.0	17	22	54	79	93
M 12	1.75	84.3	29	39	93	137	160
M 14	2.0	115	46	62	148	218	255
M 16	2.0	157	71	95	230	338	395
M 18	2.5	193	97	130	329	469	549
M 20	2.5	245	138	184	464	661	773
M 22	2.5	303	186	250	634	904	1057
M 24	3.0	353	235	315	796	1136	1329
M 27	3.0	459	350	470	1176	1674	1959
M 30	3.5	561	475	635	1597	2274	2662
M 33	3.5	694	645	865	2161	3078	3601
M 36	4.0	817	1060	1440	2778	3957	4631
M 39	4.0	976	1330	1780	3297	5123	5984
M 42	4.5	1117	1605	2006	4413	6285	7354
M 45	4.5	1302	2005	2506	5512	7851	9187
M 48	5.0	1468	2424	3030	6667	9495	11112
M 52	5.0	1753	3116	3896	8570	12206	14284
M 56	5.5	2024	3883	4854	10678	15208	17797
M 60	5.5	2356	4818	6022	13049	18670	22082
M 64	6.0	2869	5902	7252	15955	22724	26592
M 68	6.0	3047	7012	8705	19282	27402	32137
M 72	6.0	3451	8379	10474	23043	32819	38405
M 76	6.0	3981	9903	12378	27232	38795	45367
M 80	6.0	4335	11610	14514	31930	45476	53216
M 90	6.0	5580	16796	20995	46188	65753	79980
M 100	6.0	6983	23381	29226	64297	91574	107161

TABLE 100.12.1

Bolt-Torque Values for Electrical Connections

US Standard Fasteners^a
Heat-Treated Steel – Cadmium or Zinc Plated^b

Grade	SAE 1&2	SAE 5	SAE 7	SAE 8
Head Marking				
Minimum Tensile (Strength) (lbf/in ²)	64K	105K	133K	150K
Bolt Diameter (Inches)	Torque (Pound-Feet)			
1/4	4	6	8	8
5/16	7	11	15	18
3/8	12	20	27	30
7/16	19	32	44	48
1/2	30	48	68	74
9/16	42	70	96	105
5/8	59	96	135	145
3/4	96	160	225	235
7/8	150	240	350	380
1.0	225	370	530	570

a. Consult manufacturer for equipment supplied with metric fasteners.

b. Table is based on national coarse thread pitch.

4.4.20. Realizar la lubricación manual de los rodamientos, de acuerdo a la sección E de este procedimiento.

4.4.21. Personal electricista desbloqueará el equipo y coordinará tanto con el mecánico como con personal de operaciones para la verificación de la rotación del motor, de encontrarse este en sentido contrario se realiza el procedimiento de bloqueo (*SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados*) para cambiar dos fases en el motor o en arrancador. Para la verificación de la secuencia de fases en motores de baja tensión puede utilizar el fasímetro.

- 4.4.22. Una vez cambiado el sentido de rotación, personal electricista repetirá el paso del punto 20, y luego de verificar el giro correcto, se entregará a operaciones.
- 4.4.23. Rotular con una tarjeta "Para Reparación" el motor saliente y comunicar a planeamiento la finalización del trabajo de cambio de motor para que coordine el traslado y disposición del motor.
- 4.4.24. Cualquier interrupción en la tarea que involucre que detención de las actividades referidas al cambio de motor involucra que los electricistas asignados dejarán los cables lo menos expuestos a posibles daños y de manera que estorben lo menos posible el área de trabajo así mismo que en el cubículo alimentador se deja un bloqueo con tarjeta amarilla de "Equipo Fuera de Servicio" debidamente llenada, y finalmente se reporta el avance del cambio de motor al supervisor de mantenimiento eléctrico.
- 4.4.25. Cualquier anomalía o requerimiento indicar al supervisor.

4.5. Revisión de lubricación rodamientos de motores

- 4.5.1 Revisar la lubricación del rodamiento del motor eléctrico, al notar algún defecto, avisar a lubricación.
- 4.5.2 **Revisión de lubricación de rodamientos inmersos en aceite.**
 - 4.5.1.1. Revisar que aceite en las chumaceras sean con niveles correctos, avisar a lubricación para el llenado o drenado.





Importante: En caso de derrame el personal electricista procederá a retirar los restos de aceite utilizando manta absorbente, aserrín, arena según sea el caso. Así como reportar la incidencia al supervisor inmediato. Si es necesario aplicar **el plan general de contingencia, respuesta a emergencias y eventos de crisis (SGlpg0001)**.

4.5.3. Verificación de lubricación de rodamientos con grasa.

- 4.5.3.1. Limpiar la grasera de ingreso para no contaminar la grasa interior del rodamiento antes de cualquier inspección de sistema de lubricación.



- 4.5.3.2. Si se tiene lubricador automático, realizar una prueba de funcionamiento apagando y luego encendiendo para verificar el correcto suministro de grasa, además estar atento a los leds de diagnóstico del lubricador System 24 SKF y tener a la mano el manual del mismo.
- 4.5.3.3. Llevar en todo momento trapo industrial para limpiar cualquier tipo de derrame que se presente. Dejando limpia la zona de trabajo. Los trapos se desechan en el cilindro rojo de acuerdo a lo establecido en el **SGA-RSpG0001 Plan de Manejo de Residuos**.
- 4.5.3.4. Informar a la supervisión de encortar algún problema en los ingresos de grasa de los rodamientos, para las acciones correctivas necesarias.
- 4.5.3.5. Disponer correctamente todo tipo de residuos generado en la actividad, según **SGA-RSpG0001 Plan de Manejo de Residuos**.
- 4.5.3.6. Cualquier anomalía o requerimiento indicar al supervisor.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal debe contar con las acreditaciones vigentes para realizar los trabajos de alto riesgo.
- 5.2. Para el acceso a la planta de Moly se debe haber seguido y aprobado el curso de seguridad requerida para esta área, además de tener el sticker que certifique dicha capacitación.

6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- *SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo*
- *SSOpr0008 Obtención de acreditaciones para trabajos de alto riesgo.*
- *SGIst0022 Manejo de Productos Químicos*
- *SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados*
- *SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones*
- *SSOst0031 Equipos y Elementos de Izaje.*
- *SSOre0004 Reglamento General de Tránsito de SMCV.*
- *SSOst0003 Trabajos en Altura.*
- *SSOst0010 Restricción y demarcación de Áreas.*
- *SSOst0015 Ergonomía*
- *SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs*
- *SGA-RSpG0001 Plan General para el Manejo de Residuos*
- NTP 524 Primeros auxilios: quemaduras, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales - España
- ANSI/NETA ATS-2009 Standard for Acceptance Testing Specifications for
- Electrical Power Equipment and Systems
- ISO 4014 Hexagon head bolts -- Product grades A and B
- ISO 4017 Fasteners -- Hexagon head screws -- Product grades A and B

7. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable del Control	Tiempo Mínimo de Conservación
Orden de Trabajo (O.M.)	Planificador de Mantenimiento	1 mes

8. ANEXOS Y FORMATOS

8.1 Anexos

Sin anexos

8.2 Formatos

Sin formatos

9. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
02	<ul style="list-style-type: none"> • Se cambia el documento por Nuevo formato alineándolo a las políticas corporativas, normas nacionales. • En todo el documento se cambia la palabra ARO por IPERC Continuo, PTS por PETAR y MSDS por FDS. 	24-04-2018

Sistema de Gestión Integrado SMCV
Mantenimiento y Cambio de Motores Eléctricos (MT y BT)
SME2pr0001

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
	<ul style="list-style-type: none">• Se cambia el procedimiento SGlpr0015 Procedimiento General de Bloqueo por el estándar SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados.• Se quita algunos materiales en los requerimientos de Materiales.• En el ítem 4.5 se cambia el nombre de Lubricación de rodamientos de motores por Revisión de lubricación de rodamientos de motores.• Se eliminan los ítems 4.5.1.2 hasta el ítem 4.5.1.13• Se eliminan los ítems 4.5.2.1, 4.5.2.2 y 4.5.2.5	

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) MANTENIMIENTO DE CENTRO DE CONTROL DE MOTORES EN MT		Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	
	Área: Mantenimiento El	Procesos C2		Versión N°:02
	Código:SME2pr0002	Página:1-9		

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
SUPERVISOR DEL ÁREA / EQUIPO DE TRABAJO	GERENCIA DEL ÁREA	GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENCIA DE OPERACIONES
Fecha de Actualización:			Fecha de Aprobación:

CONTENIDO

1. OBJETIVO / ALCANCE	3
2. RESPONSABLES.....	3
3. REQUERIMIENTOS.....	4
A. REQUERIMIENTO DE PERSONAL	4
B. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	4
C. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS	4
D. REQUERIMIENTO DE MATERIALES	5
4. PROCEDIMIENTO	6
5. RESTRICCIONES	8
6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	9
7. REGISTROS	9
8. ANEXOS Y FORMATOS.....	9
9. CONTROL DE CAMBIOS	9

1. OBJETIVO / ALCANCE

Establecer, describir los pasos para realizar el **Mantenimiento de centro de control de motores en media tensión**, garantizando la ejecución segura y óptima de la tarea enfocados en la producción segura y siendo ambientalmente responsables durante el desarrollo de las actividades.

Este PETS aplica a todo el personal de mantenimiento eléctrico involucrado en el **Mantenimiento de centro de control de motores en media tensión** de toda la planta concentradora C2, aguas y relaves de Sociedad Minera Cerro Verde. Se inicia con la inspección, bloqueo de las fuentes de energía, revisión de interruptores y barras, y se concluye con la inspección del interior de cada cubículo y sección a la que se accedió desbloqueo de las fuentes de energía.

2. RESPONSABLES

“Sin perjuicio, de lo desarrollado en el presente documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que los trabajadores deben cumplir, todo trabajador tiene como responsabilidad la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, cumpliendo con implementar los controles previos al inicio de cada trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 44 del D.S. 024-2016-EM.”

- **Supervisor de Mantenimiento E/I**
 - a. Conocer, instruir, respetar y hacer respetar a su personal a cargo las condiciones establecidas en este procedimiento y verificar su cumplimiento en terreno.
 - b. Coordinar con las áreas afectadas y con los Supervisores de turno la intervención y maniobras necesarias para la tarea.
 - c. Proveer a su personal el EPP adecuado que es requerido para realizar esta actividad.
 - d. Proveer de las herramientas, repuestos y materiales necesarios a su personal para la correcta ejecución del mantenimiento y /o cambio de los instrumentos si fuera necesario.
 - e. Asegurarse que su personal que intervenga estos equipos esté calificado para intervenirlos.
 - f. Mantener al alcance de su personal manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para que éstos puedan ser consultados cada vez que se realicen intervenciones; así como los FDS de los productos químicos utilizados.
 - g. Evaluar y analizar las condiciones de seguridad de su personal antes de la intervención.

- **Técnico Electricista**
 - a. Conocer el presente Procedimiento.
 - b. Todo el personal asignado a esta actividad, debe llenar conjuntamente en la zona de trabajo el formato del IPERC continuo, PETAR y todos los permisos de alto riesgo que se requiera, evaluando todos los peligros y riesgos asociados a esta actividad y las medidas de control.
 - c. Utilizar el EPP básico permanentemente para trabajos en ambiente polvoriento y de alto nivel de ruido.
 - d. Utilizar las herramientas adecuadas y en buen estado; para esto debe Inspeccionar previamente sus herramientas y marcarlas con el color de cinta del trimestre correspondiente, según estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.
 - e. Aplicar las precauciones y advertencias del fabricante al realizar el mantenimiento o cambio de los equipos. Para ello, verificar en el manual respectivo aquellos componentes que se intervendrán.

- f. Cumplir con el procedimiento operativo y sus documentos relacionados.
- g. Verificar y efectuar pruebas después de realizar el mantenimiento.
- h. Hacer seguimiento y cumplir paso a paso el procedimiento de LOTOTO.
- i. Desarrollar toda operación y maniobra de manera segura velando por el bienestar suyo y el de sus compañeros de trabajo.
- j. Reportar de forma inmediata cualquier incidente.

3. REQUERIMIENTOS

a. Requerimiento de Personal

Cantidad	Descripción
2	Técnicos Electricistas
1	Supervisor de Mantenimiento E/I

b. Requerimiento de Equipo de Protección Personal

Cantidad	Descripción
2	Ropa a prueba de arco HRC 2 (Mínimo 8.1 Cal/cm ²)
2	Casco de seguridad
2	Lentes de seguridad
2	Zapatos contra riesgo eléctrico. (pares)
2	Respirador de media cara
2	Filtro 6003 de 3M (pares)
2	Filtro 5P71/07194 (pares)
2	Retenedor de filtro 501 de 3M (pares)
2	Guantes anti corte
2	Tapones para los oídos u orejeras (pares)
1	Careta Facial
1	Guantes (pares) de aislamiento eléctrico clase 1 (dependiendo del voltaje)
1	Sobreguante o guantelete para guantes de aislamiento eléctrico clase 1

c. Requerimiento de Equipos / Herramientas

Cantidad	Descripción
1	Radio de comunicaciones portátil
2	Torquímetro

1	Termómetro infrarrojo
1	Megohmetro
1	Revelador de tensión (Para 4160 Voltios)
2	Maletín de herramientas de electricista
2	Juego de llaves mixtas
2	Juego de dados métricos
2	Juego de dados en pulgadas
1	Juego de brocas de acero de corte rápido (HSS)
1	Juego de extractores de pernos
2	Linterna para casco
1	Nivel de burbuja
2	Escobilla de acero.
2	Brocha de 2", 3"o 4"
1	Escalera tijera de 3 pasos
1	Pértiga de maniobra
1	Pértiga de descarga
1	Soplador portátil o Manguera neumática con pistola.
1	Taladro eléctrico portátil (a batería o con enchufe)
1	Pulpo para aterrar (puesta a tierra temporal)

d. Requerimiento de Materiales

Cantidad	Descripción
2 kg	Trapo industrial
12 un	Pernos diversos
2 un	Grasa conductiva a base de plata
4 un	Solvente dieléctrico
4 un	Spray limpia contactos
4 un	Brocha de 4 pulgadas
2 un	Cartuchos System 24 de SKF con grasa LGWA2

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Coordinación

- 4.1.1. **Coordinación:** El Supervisor de mantenimiento E/I o el electricista líder, coordinará con personal del área afectada y/o con personal involucrado en la tarea sobre la intervención y mantenimiento del equipo, así como estimar tiempos promedio de entrega y hora de ejecución de la misma.
- 4.1.2. **Inspección del Área de Trabajo:** Tomar todas las previsiones y medidas a contemplar en la ejecución de la tarea a realizar, así como añadir al mismo, pasos o procedimientos adicionales a ser contemplados en las condiciones actuales de la zona de trabajo. Identificar peligros, evaluar y controlar riesgos para evitar incidentes, utilice el formato estándar de IPERC continuo y PETAR si aplicara.

4.2. Inspección de MCC

- 4.2.1. El trabajador durante toda la tarea hará uso de los guantes como lo establece el estándar **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**. El trabajador deberá tener sus herramientas limpias, en buen estado y acoger las recomendaciones contempladas en el estándar **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**
- 4.2.2. Inspeccione la parte superior del MCC busque marcas de ingreso o estancamiento de agua, realice el sellado del MCC de ser necesario, revise que no existan aberturas, prevenga posibles filtraciones.
- 4.2.3. Limpiar y retirar todo material que no pertenezca al MCC, verifique la integridad del sistema duct & Plenum del switchgear.
- 4.2.4. Inspeccione el estado de piloto de marcha o paro, según el estado del equipo (arrancado/detenido) un piloto debe estar encendido en caso el cubículo este energizado.
- 4.2.5. Inspeccione la operatividad del relé de protección SR369 o REF630, verifique que las mediciones de voltaje y corriente sean coherentes a la operación del equipo.
- 4.2.6. En el caso que los relés de protección SR369, verifique la lectura de las temperaturas de motor asegure que no se encuentre ninguna protección en bypass.

4.3. Bloqueo de equipo

- 4.3.1. Realizar la coordinación con el cuarto de control para la detención del equipo, así como para la des-energización y bloqueo del equipo en el cubículo del MCC que alimenta a la carga correspondiente(4160V), para la maniobra de des-energización colocar el selector del interruptor principal en modo mantenimiento. (Excepto cuando se requiera que el motor esté en marcha).
- 4.3.2. El MC debe de estar libre de energía es decir se debe bloquear aguas arriba del MC, típicamente en el lado de 34.5KV del transformador, los transformadores en C2 son de 34.5/4,16KV, Proceder con el bloqueo y etiquetado del equipo de acuerdo al **SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo** y **SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados**.
- 4.3.3. Revise si existen otras fuentes de energía eléctrica que puedan ingresar al cubículo de media tensión, asegure una "condición eléctricamente segura".

4.4. Mantenimiento Arrancador (4160 V).

- 4.4.1. Abrir la puerta del cubículo del MCC, (deberá tener ropa anti flama guantes dieléctricos y FACE Shield o escafandra (si aplica) según estudio de arco eléctrico), realizar la verificación de ausencia de tensión utilizando detector y pértiga.
- 4.4.2. Realice la limpieza del cubículo arrancador de media tensión, asegure de que no existan residuos de cables, u otro material que no pertenezca al cubículo.
- 4.4.3. Inspeccione el cubículo del arrancador, busque marcas de sobrecalentamiento, rajaduras o componentes dañados.
- 4.4.4. Inspeccionar los cables y terminaciones de conexión al motor o transformador, revise si existen conexiones sueltas, si es necesario ajuste. Utilice únicamente el torque necesario.
- 4.4.5. Inspeccionar las conexiones en el circuito del arrancador y relé de protección (REF630 O SR369), busque conexiones sueltas, si es necesario ajuste. Utilice únicamente el torque necesario.
- 4.4.6. Inspeccionar el estado de fusibles, borneras, transformador de control, transformador de medida, relé de protección, aisladores y pernos de sujeción verificando rajaduras, falta de ajuste, falsos contactos o posibles puntos calientes, para tal fin usar el EPP requerido, según el estándar **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**.
- 4.4.7. Inspeccionar el contactor de vacío, sin extraerlo revise la conexión de las tulipas del contactor a las barras del interruptor, asegure que la superficie de contacto entre la tulipa y la barra no sea insuficiente.
- 4.4.8. En caso que la conexión sea insuficiente (poca superficie de contacto), extraiga el contactor, para extraer los contactos abrir la tapa del cubículo, retirar el cable de control, retirar el perno de sujeción y el pin que sujeta el brazo de enclavamiento de accionamiento mecánico. Luego se procede a extraer el contactor de vacío para su limpieza y prueba. Engrase con "pasta conductiva" y vuelva insertar el contactor de vacío.
- 4.4.9. Revise el torque del perno de sujeción ubicado en la parte inferior del contactor de vacío. Utilice únicamente el torque indicado en el contactor, de acuerdo al fabricante.
- 4.4.10. Revise el mecanismo de cierre del seccionador, asegurando que no tenga pieza faltante ni excesiva fricción.
- 4.4.11. Humedecer un trapo industrial con solvente dieléctrico, después de leer su FDS y contemplar lo considerado en el estándar **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**, luego limpiar toda la superficie del cubículo y el contactor de vacío (tener especial cuidado en no quitar la grasa conductora de las tulipas), realizar esta actividad usando guantes de látex.

4.5. Mantenimiento de Barras

- 4.5.1. El trabajador durante toda la tarea hará uso de los guantes como lo establece el estándar **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**. El trabajador deberá tener sus herramientas limpias, en buen estado y acoger las recomendaciones contempladas en el estándar **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**. El electricista evitará manipular peso mayor a 25 kg en todo momento valiéndose de ayuda de un compañero o de herramientas de izamiento, aplicando el estándar **SSOst0015 Ergonomía**.
- 4.5.2. Retirar la tapa superior lateral del MCC de MT para instalar el kit de tierra en las barras de media tensión del MCC considerando la colocación del candado del sistema de aterramiento (Señor Tierra) en el bloqueo principal, de acuerdo al estándar **SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados**. Evaluar el uso de escalera tijera, para ello el personal electricista deberá seguir todo lo establecido en el estándar **SSOst0003 Trabajos en Altura**.

- 4.5.3. Realizar una inspección visual del estado de barras y/o ingreso de agentes contaminantes a la zona de barras, sistema de distribución de barras del MCC, prestar atención a marcas de sobrecalentamiento, y uniones sueltas elementos rotos o con rajaduras.
- 4.5.4. Realizar la limpieza de esta zona con el uso de una aspiradora para retirar el polvo acumulado sobre las barras, limpiar con trapo industrial e inspecciona el estado de las barras, aisladores y pernos de sujeción verificando rajaduras, falta de ajuste, falsos contactos o posibles puntos calientes.
- 4.5.5. Realizar ajustes utilizando el torquímetro teniendo en cuenta la tabla para el torque de pernos en barras de cobre (Norma NETA).
- 4.5.6. Medición del aislamiento de las barras de distribución del MCC, para esta actividad asegúrese que todos los cubículos estén desconectados, incluya los interruptores (MCB y TIE breaker) y transformador de voltaje de medición (VT) este abiertos.
- 4.5.7. Verificar que todos los trabajadores, herramientas y equipos utilizados hayan sido retirados de la zona de barras para proceder a colocar las tapas.
- 4.5.8. Realizar el retiro del Kit de aterramiento de las barras del MCC y colocar la tapa lateral para normalizar el MCC.

4.6. Mantenimiento del Interruptor

- 4.6.1. Retire el interruptor de su celda. Preste atención a que la extracción sea suave y no presente fricciones.
- 4.6.2. Limpie e inspeccione el cubículo de alojamiento del interruptor, busque conexiones sueltas, si es necesario ajuste.
- 4.6.3. Cargue manualmente el interruptor y realice pruebas de apertura y cierre manual, verifique las conexiones del conector de control del interruptor sea correcta, de ser necesario realice la conexión de manera manual e independiente.
- 4.6.4. Inserte el interruptor en su celda, preste atención a que la inserción sea suave y no presente fricciones.
- 4.6.5. Para el mantenimiento al TIE Breaker, siga las instrucciones del 4.6.1 al 4.6.4.

4.7. Desbloqueo de equipo

- 4.7.1. Retirar los candados del bloqueo incluyendo el candado del kit de aterramiento y realizar la coordinación para reestablecer la energía en el MCC.
- 4.7.2. Entregar el equipo a operaciones una vez que se tenga todo normalizado.
- 4.7.3. Realizar orden y limpieza de la zona, traslado de herramientas y realizar la disposición de los residuos de acuerdo a lo establecido en el **SGA-RSpg0001 Plan General para el Manejo de Residuos**.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal debe contar con las acreditaciones vigentes para realizar los trabajos de alto riesgo.
- 5.2. Solo intervenir el equipo una vez aislados y bloqueado todas las fuentes de energía que involucra el MCC.

6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- *SGlpr0015 Procedimiento General de Bloqueo*
- *SSOpr0008 Obtención de acreditaciones para trabajos de alto riesgo*
- *SGlst0022 Manejo de Productos Químicos*
- *SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados*
- *SGlst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones*
- *SSOst0003 Trabajos en Altura.*
- *SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas*
- *SSOst0017 Ingreso a Salas Eléctricas y Sub Estaciones*
- *SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs*
- *SSOst0015 Ergonomía.*
- *SGA-RSpG0001 Plan General para el Manejo de Residuos.*
- NTP 524 Primeros auxilios: quemaduras, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales – España.
- ANSI/NETA ATS-2009 Standard for Acceptance Testing Specifications for Electrical Power Equipment and Systems.

7. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable del Control	Tiempo Mínimo de Conservación
Orden de Trabajo (O.M.)	Planificador de Mantenimiento	1 mes

8. ANEXOS Y FORMATOS

8.1 Anexos

Sin anexos

8.2 Formatos

Sin formatos

9. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
02	<ul style="list-style-type: none"> • Se cambia el documento por Nuevo formato alineándolo a las políticas corporativas, normas nacionales. • En todo el documento se cambia la palabra ARO por IPERC Continuo, PTS por PETAR y MSDS por FDS. 	24-04-2018

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) MANTENIMIENTO DE CENTRO DE CONTROL DE MOTORES EN BAJA TENSIÓN		Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.
	Área: Mantenimiento El	Versión N°:02	
	Procesos C2 Código:SME2pr0003	Página:1-9	

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
SUPERVISOR DEL ÁREA / EQUIPO DE TRABAJO	GERENCIA DEL ÁREA	GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENCIA DE OPERACIONES
Fecha de Actualización:			Fecha de Aprobación:

CONTENIDO

1. OBJETIVO / ALCANCE	3
2. RESPONSABLES.....	3
3. REQUERIMIENTOS.....	4
A. REQUERIMIENTO DE PERSONAL	4
B. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	4
C. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS	4
D. REQUERIMIENTO DE MATERIALES	5
4. PROCEDIMIENTO	5
5. RESTRICCIONES	5
6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	8
7. REGISTROS	8
8. ANEXOS Y FORMATOS.....	9
9. CONTROL DE CAMBIOS	9

1. OBJETIVO / ALCANCE

Establecer y describir los pasos para realizar el **Mantenimiento de Centro de Control de Motores de baja tensión**, garantizando la ejecución segura y óptima de la tarea enfocados en la producción segura y siendo ambientalmente responsables durante el desarrollo de las actividades.

Este PETS aplica a todo los **Centro de control de motores de baja tensión** de toda la planta concentradora C2, aguas y relaves de SMCV. Desde la coordinación y planificación de la tarea, hasta comisionar y realizar pruebas de los cubículos del MCC.

2. RESPONSABLES

“Sin perjuicio, de lo desarrollado en el presente documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que los trabajadores deben cumplir, todo trabajador tiene como responsabilidad la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, cumpliendo con implementar los controles previos al inicio de cada trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 44 del D.S. 024-2016-EM.”

➤ Supervisor de Mantenimiento Eléctrico

- a. Conocer, instruir, respetar y hacer respetar a su personal a cargo las condiciones establecidas en este procedimiento y verificar su cumplimiento en terreno.
- b. Coordinar con las áreas afectadas y con los Supervisores de turno la intervención y maniobras necesarias para la tarea.
- c. Proveer a su personal el EPP adecuado que es requerido para realizar esta actividad.
- d. Proveer de las herramientas, repuestos y materiales necesarios a su personal para la correcta ejecución del mantenimiento y /o cambio de los instrumentos si fuera necesario.
- e. Asegurarse que su personal que intervenga estos equipos esté calificado para intervenirlos.
- f. Mantener al alcance de su personal manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para que éstos puedan ser consultados cada vez que se realicen intervenciones; así como los FDS de los productos químicos utilizados.
- g. Evaluar y analizar las condiciones de seguridad de su personal antes de la intervención.

➤ Técnico de Mantenimiento Electricista

- a. Conocer el presente Procedimiento.
- b. Todo el personal asignado a esta actividad, debe llenar conjuntamente en la zona de trabajo el formato del IPERC continuo, PETAR y todos los permisos de alto riesgo que se requiera, evaluando todos los peligros y riesgos asociados a esta actividad y las medidas de control.
- c. Utilizar el EPP básico permanentemente para trabajos en ambiente polvoriento y de alto nivel de ruido.
- d. Utilizar las herramientas adecuadas y en buen estado; para esto debe Inspeccionar previamente sus herramientas y marcarlas con el color de cinta del trimestre correspondiente, según estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.
- e. Aplicar las precauciones y advertencias del fabricante al realizar el mantenimiento o cambio de los equipos. Para ello, verificar en el manual respectivo aquellos componentes que se intervendrán.
- f. Cumplir con el procedimiento operativo y sus documentos relacionados.
- g. Verificar y efectuar pruebas después de realizar el mantenimiento.

- h. Hacer seguimiento y cumplir paso a paso el procedimiento de LOTOTO.
- i. Desarrollar toda operación y maniobra de manera segura velando por el bienestar suyo y el de sus compañeros de trabajo.
- j. Reportar de forma inmediata cualquier incidente.

3. REQUERIMIENTOS

a. Requerimiento de Personal

Cantidad	Descripción
2	Técnicos Electricistas (por cubículo)
1	Supervisor de Mantenimiento Electricista

b. Requerimiento de Equipo de Protección Personal

Cantidad	Descripción
3	Ropa a prueba de arco
3	Casco de seguridad
3	Lentes de seguridad
3	Zapatos dieléctricos.
3	Respirador media cara – filtros para polvo
2	Escafandra (Cuando Aplique)
2	Guantes dieléctricos categoría 00
3	Guantes anti corte
2	Guantes de látex.
3	Protector auditivo.

c. Requerimiento de Equipos / Herramientas

Cantidad	Descripción
1	Radio de comunicaciones Portátil
1	Camioneta (cuando aplique por distancia)
2 Juegos	Herramientas personales para Electricista
3 un	Dispositivos de bloqueo (LOTOTO)
1 un	Aspiradora industrial
1 un	Soplador
1 Juego	Torquímetro c/juego de dados

1 un	Kit de aterramiento.
1 un	Revelador de tensión para 1000VAC
1 un	Escalera tipo tijera 6 pasos (Cuando aplique)
1 un	Pértiga de maniobra
1 un	Rache con encastre de 3/8
1 un	Extensión con encastre de 3/8

d. Requerimiento de Materiales

Cantidad	Descripción
2 kg	Trapo industrial
4 un	Abrasivo limpia contacto
4 un	Spray limpia contacto
4 un	Brocha de 2 pulgadas

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Coordinación

- 4.1.1. **Coordinación:** El Supervisor de mantenimiento E/I o el electricista líder, coordinará con personal del área afectada y/o con personal involucrado control para solicitar pase para bloqueo del interruptor principal del MCC a intervenir.
- 4.1.2. **Inspección del Área de Trabajo:** Tomar todas las previsiones y medidas a contemplar en la ejecución de la tarea a realizar, así como añadir al mismo, pasos o procedimientos adicionales a ser contemplados en las condiciones actuales de la zona de trabajo. Identificar peligros, evaluar y controlar riesgos para evitar incidentes, utilice el formato estándar de IPERC continuo y PETAR si aplicara.
- 4.1.3. El técnico electricista traslada los materiales y equipos necesarios para el mantenimiento al área de trabajo. Se procede a demarcar la zona de trabajo con conos y barras telescópicas, de forma que las personas que están transitando se percaten del trabajo que se está realizando, de acuerdo al estándar **SSOst0010 Restricción y demarcación de Áreas**.
- 4.1.4. El personal electricista deberá revisar y aplicar el estándar **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**, así como las Hojas de Seguridad del Fabricante (FDS) de acuerdo a los productos químicos a utilizar.

4.2. Mantenimiento de cubículos

- 4.2.1. Verificar que el arrancador a intervenir se encuentre detenido, colocar el selector de Modo Mantenimiento en ON y esperar que el indicador azul se encienda (Los MCC Marca EATON cuentan con selector eléctrico, el cual tiene dos modos de trabajo, mantenimiento y normal, en MODO MANTENIMIENTO el tiempo de activación de las protecciones cambia y si hubiera una falla en el sistema este se aislara de manera

instantánea. En modo normal las protecciones estarán temporizadas según el estudio de coordinación. Debido a que el selector se retrae automáticamente y para evitar que este no se quede en modo mantenimiento permanentemente, se deberá colocar un candado de llave única.



- 4.2.2. Verificar que tipo de cubículo se intervendrá, los MCC marca EATON de BT tienen 2 tipos de cubículos, Cubículos Fijos y Cubículos Extraíbles.
- 4.2.3. Los cubículos Fijos, normalmente son usados para energizar los variadores ABB ACS800, es necesario tener en cuenta que este interruptor toma la energía por la parte inferior de MCC y los cables hasta el Variador ACS800 salen por la parte superior del Interruptor.



- 4.2.4. Si el trabajo se realizó en los cubículos extraíbles es necesario usar un ratchet con encastre de 3/8" y una extensión con encastre de 3/8" luego verificar que la posición del indicador pase de VERDE a ROJO. Utilizar las herramientas manuales inspeccionadas de acuerdo al estándar **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**. Durante la utilización proteger en todo momento las manos, además usar guantes de badana o anticorte según estándar **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**.



- 4.2.5. Aplicar el procedimiento de bloqueo, de acuerdo al **SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo** (se deberá usar vestimentas para protección contra arco eléctrico, guantes dieléctricos y FACE Shield o escafandra "el grado de protección dependerá del estudio de arco").

Insertar en la parte de extracción del interruptor una extensión de 3/8" y extraerlo hasta que la bandera de posición de este indique que esta fuera de la barra principal, después verificar la ausencia de energía eléctrica con un detector audible, de acuerdo a los establecido en el estándar **SGIpr0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados**.

Nota: Los cubículos que cuenten con más de una fuente de energía deberán de estar identificados, y éstas deberán de ser bloqueadas para su respectivo mantenimiento. (Fuente Redes Profibus, Grupo Electrónico).



- 4.2.6. Realizar la colocación preliminar de candado y tarjetas de taller, según **SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo**.
- 4.2.7. Abrir la puerta del cubículo del MCC, y realizar la verificación de ausencia de tensión utilizando detector de tensión 1000 VAC, como lo establece el estándar **SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados**.
- 4.2.8. Abrir la tapa de cubículo y realizar la limpieza del interior del cubículo con el uso de la aspiradora y soplador para retirar el polvo acumulado, limpiar con trapo industrial e inspeccionar el estado de las conexiones eléctricas (fusibles, borneras, transformador de control, relé 441, accionamientos mecánicos, aisladores y pernos de sujeción verificando rajaduras, falta de ajuste, falsos contactos o posibles puntos calientes).

- 4.2.9. Retirar la tapa del contactor, para la limpieza y mantenimiento de partes internas utilice limpia contactos, si es necesario algún cambio de componentes reportarlo al supervisor. Limpiar los contactos móviles y fijos de platino con un borrador para evitar el desgaste prematuro
- 4.2.10. Realizar el ajuste de todos los pernos de borneras y dispositivos con conexiones eléctricas.
- 4.2.11. Verificar que todas las herramientas y equipos utilizados hayan sido retirados del cubículo.
- 4.2.12. Retirar los candados del LOTOTO y verificar la operación del accionamiento de la palanca, de encontrarse trabamientos volver a realizar el bloqueo y calibrar el brazo del accionamiento para eliminar los trabamientos.
- 4.2.13. Entregar el equipo a operaciones una vez que se tenga todo normalizado.
- 4.2.14. Realizar orden y limpieza de la zona, y disponer correctamente todo residuo generado en la actividad según al **SGA-RSpg0001 Plan General para el Manejo de Residuos**.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal debe contar con las acreditaciones vigentes para realizar los trabajos de alto riesgo.
- 5.2. No intervenir el equipo, si todas las fuentes de energía eléctrica involucradas no se encuentran bloqueadas.

6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- *SGlpr0015 Procedimiento General de Bloqueo LOTOTO*
- *SGlst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones.*
- *SGlst0022 Manejo de Productos Químicos*
- *SSOot0006 Política para el Manejo de Fatiga*
- *SSOot0032 Guía para la Ejecución de Trabajos en SMCV*
- *SSOpr0001 Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos*
- *SSOpr0008 Obtención de acreditaciones para trabajos de alto riesgo.*
- *SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas*
- *SSOst0017 Ingreso a Salas Eléctricas y Sub Estaciones*
- *SSOst0018 Selección, Distribución y uso de EPPs*
- *SSOst0022 Puesta a Tierra de Protección Personal*
- *SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados.*
- *SGA-RSpg0001 Plan General para el Manejo de Residuos.*

7. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable del Control	Tiempo Mínimo de Conservación
Orden de Trabajo (O.M.)	Planificador de Mantenimiento	1 mes

8. ANEXOS Y FORMATOS

8.1 Anexos

Sin Anexos

8.2 Formatos

Sin Formatos

9. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
02	<ul style="list-style-type: none"> • Se cambia el documento por Nuevo formato alineándolo a las políticas corporativas, normas nacionales. • En todo el documento se cambia la palabra ARO por IPERC Continuo, PTS por PETAR y MSDS por FDS. • En el ítem 4.1.3 se cambia la frase "con cinta amarilla" por "con conos y barras telescópicas". • En el ítem 4.1.4 se cambia la frase "al limpia contactos a usar" por "los productos químicos a utilizar". • El ítem 4.2.1 cambia a "Verificar que el arrancador a intervenir se encuentre detenido, colocar el selector de Modo Mantenimiento en ON y esperar que el indicador azul se encienda (Los MCC Marca EATON cuentan con selector eléctrico, el cual tiene dos modos de trabajo, mantenimiento y normal, en MODO MANTENIMIENTO el tiempo de activación de las protecciones cambia y si hubiera una falla en el sistema este se aislara de manera instantánea. En modo normal las protecciones estarán temporizadas según el estudio de coordinación. Para evitar que el selector del modo de trabajo quede en modo mantenimiento permanentemente, se deberá colocar un candado de llave única debido a que este selector se retrae automáticamente." • Los ítems 4.2.12, 4.2.13 y 4.2.14 pasan a ser 4.2.2, 4.2.3 y 4.2.4 respectivamente, recorriendo la numeración de los demás ítems. • El ítem 4.2.2 cambia a "Aplicar el procedimiento de bloqueo, de acuerdo al estándar SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados, colocar el interruptor principal en OFF (se deberá usar vestimentas para protección contra arco eléctrico, guantes dieléctricos y FACE Shield o escafandra "el grado de protección dependerá del estudio de arco"), pasando además a ser el ítem 4.2.5. • Se añade el ítem 4.2.6. • El ítem 4.2.12 cambia a "Retirar la tapa del contactor, para la limpieza y mantenimiento de partes internas utilice limpia contactos, si es necesario algún cambio de componentes reportarlo al supervisor. Limpiar los contactos móviles y fijos de platino con un borrador para evitar el desgaste prematuro", pasando además a ser el ítem 4.2.13. 	24-04-2018

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) MANTENIMIENTO DE VARIADORES DE MEDIA TENSIÓN		Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	
	Área: Mantenimiento	El		Versión N°:02
	Procesos C2			
	Código:SME2pr0004		Página:1-16	

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
SUPERVISOR DEL ÁREA / EQUIPO DE TRABAJO	GERENCIA DEL ÁREA	GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENCIA DE OPERACIONES
Fecha de Actualización:			Fecha de Aprobación:

CONTENIDO

1. OBJETIVO / ALCANCE	3
2. RESPONSABLES	3
3. REQUERIMIENTOS	4
A. REQUERIMIENTO DE PERSONAL	4
B. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	4
C. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS	4
D. REQUERIMIENTO DE MATERIALES.....	5
4. PROCEDIMIENTO.....	5
5. RESTRICCIONES	5
6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	14
7. REGISTROS.....	14
8. ANEXOS Y FORMATOS.....	15
9. CONTROL DE CAMBIOS	16

1. OBJETIVO / ALCANCE

Establecer y describir los pasos para realizar el **Mantenimiento de los Variadores de Media Tensión**, de la base instalada ACS1000 ABB, garantizando la ejecución segura y óptima de la tarea enfocados en la producción segura y siendo ambientalmente responsables durante el desarrollo de las actividades.

Este PETS aplica a todo el personal de mantenimiento eléctrico involucrado en el **Mantenimiento de Variadores de media tensión ACS1000** de la Planta Concentradora C2, aguas y relaves de SMCV, desde la inspección del equipo y limpieza hasta la entrega del equipo a operaciones.

2. RESPONSABLES

“Sin perjuicio, de lo desarrollado en el presente documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que los trabajadores deben cumplir, todo trabajador tiene como responsabilidad la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, cumpliendo con implementar los controles previos al inicio de cada trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 44 del D.S. 024-2016-EM.”

➤ Supervisor de Mantenimiento E / I Procesos

- a. Coordinar con las áreas afectadas y con los Supervisores de turno la intervención y maniobras necesarias para la tarea.
- b. Conocer, respetar y hacer respetar a su personal a cargo las condiciones establecidas en este procedimiento y verificar su cumplimiento en terreno.
- c. Proveer de las herramientas, repuestos, EPP y materiales necesarios a su personal para la correcta ejecución del mantenimiento de estos equipos.
- d. Asegurarse que su personal que intervenga estos equipos esté calificado para intervenirlos.
- e. Mantener al alcance de su personal manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para que éstos puedan ser consultados cada vez que se realicen intervenciones.
- f. Evaluar y analizar las condiciones de seguridad de su personal antes de la intervención.

➤ Técnico de Mantenimiento Eléctrico

- a. Conocer el presente Procedimiento.
- b. Todo el personal asignado a esta actividad, debe llenar conjuntamente en la zona de trabajo el formato del IPERC continuo, PETAR y todos los permisos de alto riesgo que se requiera, evaluando todos los peligros y riesgos asociados a esta actividad y las medidas de control.
- c. Utilizar el EPP básico permanentemente para trabajos en ambiente polvoriento y de alto nivel de ruido.
- d. Utilizar las herramientas adecuadas y en buen estado; para esto debe Inspeccionar previamente sus herramientas y marcarlas con el color de cinta del trimestre correspondiente, según estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.
- e. Aplicar las precauciones y advertencias del fabricante al realizar el mantenimiento o cambio de los equipos. Para ello, verificar en el manual respectivo aquellos componentes que se intervendrán.
- f. Cumplir con el procedimiento operativo y sus documentos relacionados.

- g. Verificar y efectuar pruebas después de realizar el mantenimiento.
- h. Hacer seguimiento y cumplir paso a paso el procedimiento de LOTOTO.
- i. Desarrollar toda operación y maniobra de manera segura velando por el bienestar suyo y el de sus compañeros de trabajo.
- j. Reportar de forma inmediata cualquier incidente.

3. REQUERIMIENTOS

a. Requerimiento de Personal

Cantidad	Descripción
2	Técnicos electricistas
1	Supervisor de Mantenimiento. Eléctrico

b. Requerimiento de Equipo de Protección Personal

Cantidad	Descripción
3 un	Comando anti flama
3 un	Casco de Seguridad con barbiquejo.
3 un	Lentes de Seguridad.
3 un	Zapatos dieléctricos.
3 un	Protector auditivo.
3 un	Guantes anti corte.
3 un	Máscara de silicona con filtros para polvo
3 un	Pulsera antiestática

c. Requerimiento de Equipos / Herramientas

Cantidad	Descripción
3	Radio Motorola con frecuencia del área.
2	Celular o RPM
2	Multímetro
1 un	Laptop con software Drive Windows + RUSB + Fibra óptica.
2 Juegos	Maletín de herramientas.
1 un	Soplador de aire seco
1 un	Aspiradora industrial
2 un	Manta Antiestática

2 un	Brocha
1 un	Escalera tijera de tres pasos

d. Requerimiento de Materiales

Cantidad	Descripción
3 un	Limpia contactos para tarjetas electrónicas
1 kg	Trapo industrial limpio.
2 un	Papel abrasivo (80 – 120)

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Coordinación

- 4.1.1. Inicialmente tanto el Supervisor del área de Mantenimiento Eléctrico como el técnico responsable de la tarea deberán coordinar con personal del área afectada y personal de apoyo.
- 4.1.2. Toda comunicación a distancia debe efectuarse haciendo un uso apropiado de los medios de comunicación disponibles, llámese correo electrónico, comunicación escrita, comunicación telefónica, radial (usado en la frecuencia del área de trabajo).
- 4.1.3. Coordinar con el Supervisor del área afectada, así como al personal involucrado en campo, refiérase Operador del área y Panelista de sala de control, donde se coordinará la hora y tiempo de parada del equipo.
- 4.1.4. Si el área tiene altos niveles de polvo y ruido, es necesario el uso permanente del equipo de protección adecuada.
- 4.1.5. Todas las herramientas a utilizar en la tarea, debe de contar con la inspección trimestral del periodo en curso según el estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.
- 4.1.6. Preparar toda la documentación necesaria para la labor a realizar (manuales de operación y mantenimiento de equipo, formato de IPERC continuo, planos eléctricos de control y fuerza, además de la documentación adicional si es que fuera el caso).

4.2. Inspección del área de trabajo

- 4.2.1. Luego de realizar la inspección del área de trabajo (normalmente en salas eléctricas) llenamos el formato de IPERC continuo el cual debe ser leído y firmado por el personal que ha de intervenir en el mantenimiento.
- 4.2.2. Antes de iniciar los trabajos se deben establecer los procedimientos de traslado de herramientas y materiales de esta manera se evitarán posibles caídas accidentales.
- 4.2.3. Las áreas contiguas al lugar donde se realicen los trabajos deberán ser demarcadas, de acuerdo al estándar **SSOst0010 Restricción y demarcación de Áreas**.

4.3. Mantenimiento eléctrico de VFD ACS-1000

4.3.1. Back up de programa del VFD

- 4.3.1.1. Conectar la fibra óptica al CH-03 del variador.
- 4.3.1.2. Conectar la fibra al conversor RUSB02.
- 4.3.1.3. Conectar el conversor al puerto USB de la laptop.
- 4.3.1.4. Ingresar al software Drive Windows mediante el icono ubicado en el escritorio.
- 4.3.1.5. Observará la siguiente pantalla, a continuación, seleccione el OPC server: "ABB.SMP" y clic en "OK".
- 4.3.1.6. Si la conexión es exitosa el TAG del equipo se visualizará en la pantalla.
- 4.3.1.7. Para guardar el WORKSPACE, despliegue el menú "FILE", opción "WORKSPACE", clic en "SAVE AS".
- 4.3.1.8. Seleccione la carpeta en la cual desea guardar el archivo y clic en "OK".
- 4.3.1.9. Aparecerá la pantalla "SAVE POR OFFLINE", seleccione todas las opciones con un check y luego clic en "OK".
- 4.3.1.10. Luego aparecerá la pantalla FILE COMENT, de clic en "OK" sin llenar ningún comentario.
- 4.3.1.11. Para guardar parámetros despliegue el menú "FILE", opción "PARAMETERS" y clic en "SAVE AS".
- 4.3.1.12. Seleccionamos la carpeta donde deseamos guardar nuestro archivo, le damos un nombre y clic en "OK".
- 4.3.1.13. Aparecerá la pantalla FILE COMENT, dar clic en "OK".
- 4.3.1.14. Para guardar el BACK-UP despliegue el menú "FILE", opción "SYSTEM SOFTWARE", opción "NEW" y clic en "BACKUP PACKAGE".
- 4.3.1.15. Luego despliegue nuevamente el menú "FILE", opción "SYSTEM SOFTWARE", clic en BACKUP ALL.
- 4.3.1.16. Espere mientras se carga el back-up (5 min aprox.)
- 4.3.1.17. Después de finalizar la carga del back-up, despliegue otra vez el menú "FILE", opción "SYSTEM SOFTWARE", clic en "SAVE AS".
- 4.3.1.18. Seleccione la carpeta donde desea guardar el archivo, dele un nombre y clic en "OK".
- 4.3.1.19. Despliegue el menú "NETWORK", clic en la opción "DISCONNECT SERVER".
- 4.3.1.20. Una vez que el variador esta fuera de línea, retire con cuidado los cables de fibra óptica.

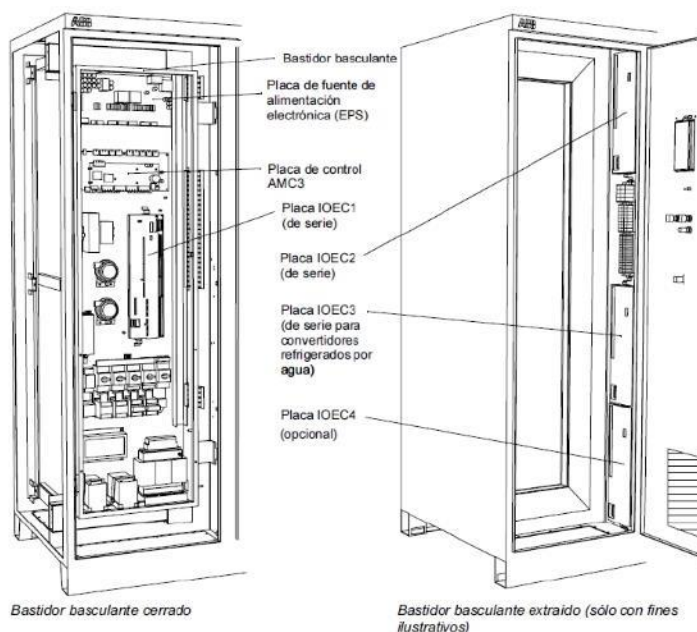
4.3.2. Bloqueo eléctrico del VFD

- 4.3.2.1. Comprobar que el variador ha sido detenido desde sala de control o que se encuentre detenido previamente. Luego verificar si es que el variador se encuentra "OFF LINE", si está en modo ONLINE presionar el botón OFF LINE para cortar la alimentación proveniente del transformador.



- 4.3.2.2. Desenergizar y bloquear la celda de media tensión que alimenta al transformador de potencia del variador de velocidad en la sala eléctrica, según el **SGIpr0015 Procedimiento general de bloqueo** y **SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados**. Colocar los candados del personal que va a realizar el mantenimiento en la caja grupal.
 - 4.3.2.3. Este equipo cuenta con múltiples fuentes de energía en baja tensión (110 VAC, 220 VAC y 480 VAC) que deberían estar identificadas, las cuales deben ser bloqueadas eléctricamente para realizar su mantenimiento respectivo.
 - 4.3.2.4. El área contigua a la zona de mantenimiento deberá ser demarcada con barreras de restricción, de acuerdo al estándar **SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas**.
 - 4.3.2.5. Después de la desenergización esperar cinco minutos antes de intervenir para que se disipe la energía remanente del VFD.
- 4.3.3. **Mantenimiento de tarjetas internas del VFD**
- 4.3.3.1. Abrir la puerta del gabinete de control para acceder a los módulos de control, fuentes de energía, procesador, módulos I/O, baterías y contactores relés. Utilizar las herramientas manuales inspeccionadas de acuerdo al estándar **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**. Durante la utilización proteger en todo momento las manos, además usar guante de badana o anticorte según estándar **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**.

Sistema de Gestión Integrado SMCV
Mantenimiento De Variadores De Media Tensión
SME2pr0004



4.3.3.2. Realizar la limpieza (soplear y aspirar) de los módulos de fuentes de poder y revisión de fusibles, limpieza de tarjetas de controlador, y módulos de I/O (IOC1/2/3); realizar el ajuste de bornes de contactores y relés de control, verificación de bornes y nivel de voltaje de baterías.



- 4.3.3.3. Para acceder a las tarjetas de control o potencia el técnico deberá de colocarse la pulsera antiestática para evitar daños a los componentes de las tarjetas.
- 4.3.3.4. Limpiar las tarjetas electrónicas de control y potencia con limpia contactos en aerosol (previamente leer su **FDS** y contemplar lo considerado en el estándar **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**).
- 4.3.3.5. Para acceder a la puerta de la etapa de potencia del variador, gire el interruptor de conexión a tierra en posición de aterramiento. En esta posición, pueden abrirse todas las puertas de las secciones de alimentación del variador.



- 4.3.3.6. La lámpara amarilla de Gnd-Isolator unlocked debe estar encendida.



- 4.3.3.7. Si el interruptor de conexión a tierra está en posición abierta (no conectado a tierra), las puertas de las secciones de alimentación del variador no pueden abrirse.
- 4.3.3.8. Abrir los demás compartimentos del variador y realizar una inspección visual del estado de los componentes como sobrecalentamientos, en caso de ser refrigerado por agua, verificar que no existan fugas internas de agua por las uniones de las mangueras.
- 4.3.3.9. De encontrar condiciones de corrosión o suciedad en los contactos del sistema de aterramiento, realizar la limpieza de barras y tulipas a fin de asegurar un buen contacto entre estos al momento del aterramiento.
- 4.3.3.10. Realizar una limpieza con soplador y aspirados de todos los compartimentos.

4.3.4. Ajuste de terminales, conectores y fibras ópticas

4.3.4.1. Realizar ajuste de cables y fibras en los distintos módulos, de ser necesario se deberá de retirar las cubiertas de los módulos de medición o de protección de fallas para poder acceder a las tarjetas electrónicas y realizar el mantenimiento respectivo.

4.3.4.2. Revisar el estado de los condensadores, Los cojinetes del condensador sufrirán daños si se aplica una fuerza excesiva. No supere el par de apriete máximo al apretar los terminales del condensador. En función del tipo de condensador, el par de apriete máximo es el siguiente:

- 20 Nm (177 in-lbs.)
- 25 Nm (221 in-lbs.)

Los valores del par de apriete están impresos en una etiqueta en el condensador.

4.3.5. Sustitución de filtros de aire

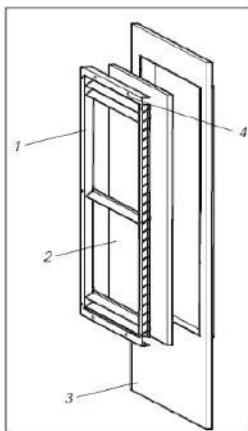
4.3.5.1. Los filtros de aire ubicados en la puerta del inversor y de la sección de control pueden sustituirse mientras el ACS1000 está en funcionamiento.

4.3.5.2. Afloje el bastidor del filtro girando los pernos de bloqueo (4) un cuarto de vuelta en sentido anti-horario y retire el bastidor (1) de la puerta (3).

4.3.5.3. Retire el elemento de filtro (2) e inserte el nuevo elemento.

4.3.5.4. Monte el bastidor del filtro (1) y bloquéelo haciendo girar los pernos de bloqueo (4) un cuarto de vuelta en sentido horario.

4.3.5.5. Anote la fecha de sustitución en el registro.



4.3.6. Inspección de ventiladores

Dependiendo del modelo de la serie ACS 1000 se verificará la operatividad del ventilador de refrigeración y ventiladores principal, los cuales no deben estar

amarrados o presentar ruido extraño al girarlo manualmente o se puede hacer uso del soplador de aire seco para hacer girar el ventilador. El fabricante recomienda realizar cada 3 años el cambio de los ventiladores de refrigeración y cada 6 años el cambio del ventilador principal. Evitar exponerse a las partes en movimiento mientras se prueban los sopladores.

4.3.7. Adición de agua del sistema de refrigeración

Si el nivel del tanque de expansión está por debajo del 80%, el circuito de refrigeración debe llenarse al 100% por medio de la válvula V14.

Se debe de usar agua des-ionizada para evitar elevar la conductividad por encima de 0.4 uS/cm, el llenado debe realizarse de manera pausada para evitar una detención por alta conductividad.

- 4.3.7.1. Conecte la manguera de llenado al conector ISO-R1 / 2 "de la válvula V14.
- 4.3.7.2. Una presión de aprox. 1 a 2 bar. Se requiere para el llenado de agua en el circuito. (El uso de una pequeña bomba podría ser necesario).
- 4.3.7.3. Cerrar la válvula V11.
- 4.3.7.4. Abra la válvula V14 y comenzar el llenado.
Nota: El rango de llenado debe ser menor o igual a 2 l/min.
- 4.3.7.5. Detenga el llenado después de haber añadido 5 litros de agua.
- 4.3.7.6. Cerrar la válvula V14.
- 4.3.7.7. Abra la válvula V11.
- 4.3.7.8. Después de la conductividad se ha reducido a 0,4 uS / cm, repita los pasos 3 a 7.
- 4.3.7.9. Detenga el llenado cuando el nivel de agua en el vaso de expansión es de aproximadamente 80%.
- 4.3.7.10. Retire la manguera.

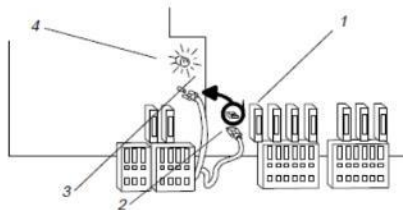
4.3.8. Sustitución de baterías (recomendado realizar cada 2 años)

- 4.3.8.1. Las baterías (marcadas como G3, G4, G5 y G6) están alojadas en la parte inferior del bastidor basculante, en la sección de control.
- 4.3.8.2. Es posible sustituir las baterías mientras el ACS 1000 está en funcionamiento. Para cambiar las baterías durante el funcionamiento, desactive la función de monitorización de baterías. Ajuste el parámetro 31.06.
Nota: El parámetro 31.06 se ajustará automáticamente a OFF al cabo de 1 hora.
- 4.3.8.3. Desenganche las correas de goma. Tire de las baterías hacia afuera aproximadamente 5cm y desconecte los cables.



Nota: Aunque se haya desconectado la batería, el LED Batería conectada en la placa EPS permanece encendido hasta que se inicie el siguiente ciclo de comprobación de la batería.

- 4.3.8.4. Inserte las nuevas baterías y vuelva a conectar los cables. La etiqueta de cada cable debe coincidir con la etiqueta de la batería (véase la Figura).
- 4.3.8.5. Fije las correas de goma
- 4.3.8.6. Compruebe la polaridad (véase la Figura de abajo):
- 4.3.8.7. En la placa EPS, desconecte el cable (+)-(1,2)
- 4.3.8.8. Conecte a la patilla de comprobación (3) el terminal del cable desenchufado. Si la polaridad es correcta, se enciende el LED (4)
- 4.3.8.9. Conecte de nuevo el cable (+)-(2) a la patilla (+)-.
- 4.3.8.10. Cierre la puerta y anote la fecha de sustitución en el registro.



4.3.9. Desbloqueo eléctrico del VFD y pruebas

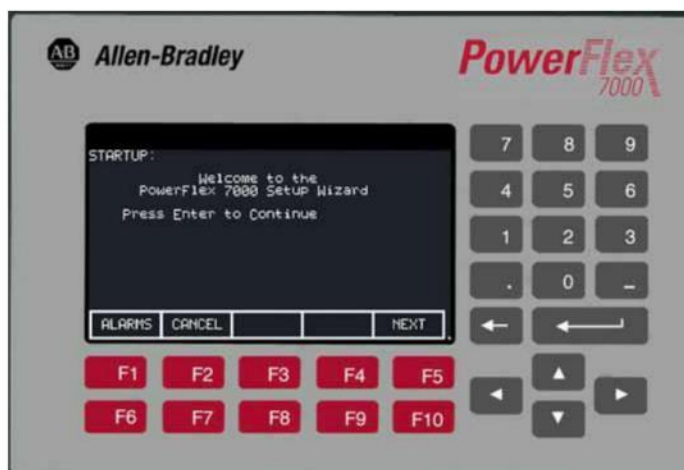
- 4.3.9.1. Luego de terminar el mantenimiento procedemos a realizar la limpieza del área de trabajo, retirando materiales y herramientas. Disponer correctamente todo tipo de residuos generado en la actividad, según **SGA-RSpG0001 Plan de Manejo de Residuos**.
- 4.3.9.2. Realizamos el desbloqueo en la caja grupal y en la sala eléctrica para posteriormente energizar el equipo.

4.4. Mantenimiento eléctrico de VFD PowerFlex 7000

4.4.1. Bloqueo eléctrico del variador

- 4.4.1.1. Comprobar que el variador ha sido detenido desde sala de control o que se encuentre detenido previamente. Luego verificar si el variador se encuentra energizado con media tensión, en caso de estar energizado, presionar la parada de emergencia de la puerta del variador, el contactor de línea debe desconectarse, luego presionar la parada de emergencia del feeder.

- 4.4.1.2. Desenergizar y bloquear la celda de media tensión, haciendo uso de los EPPs adecuados cortamos la energía del feeder (3830-PP-2881), accionando el seccionador manual de la celda, verificar que el Relé REF630 se desenergice. Verificar y bloquear todas las fuentes de energía según ***SGlpr0015 Procedimiento general de bloqueo y SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados.***
 - 4.4.1.3. Utilizando los EPPs adecuados nos ubicamos en el MCC de baja, en el cubículo de tag C2-3830-PW-288, procedemos a cortar la energía accionando manualmente el interruptor, verificar que el panel view se desenergice. Luego proceder a bloquear según ***SGlpr0015 Procedimiento general de bloqueo.***
 - 4.4.1.4. El área contigua a la zona de mantenimiento deberá ser demarcada con barreras de restricción, de acuerdo al estándar ***SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas.***
 - 4.4.1.5. Después de la desenergización esperar cinco minutos antes de intervenir para que se disipe la energía remanente del VFD.
- 4.4.2. **Puesta en servicio del Variador PowerFlex 7000**
- 4.4.2.1. Coordinar con el cuarto de control para proceder a energizar el variador con media tensión 4160 voltios y baja tensión 460 voltios. Verificar que las puertas del feeder y del variador estén bien cerradas, y las tres llaves de sistema de keys estén colocadas en la puerta del variador.
 - 4.4.2.2. Accionar las paradas de emergencia que se ubican en la puerta del feeder y en la puerta del variador PowerFlex 7000.
 - 4.4.2.3. Utilizando los EPPs adecuados procedemos a energizar el feeder de media tensión 3830-PP-2881 de la sala eléctrica ER-047. Luego verificamos los niveles de tensión en la pantalla del Relé REF630.
 - 4.4.2.4. Procedemos a energizar el cubículo de baja tensión C2-3830-PW-288. Verificar que el panel de control de variador se energice y colocar la perilla de local / remoto a remoto,
 - 4.4.2.5. Verificar las alarmas en el panel view y resetear, luego liberar las paradas de emergencia, primero del feeder y luego del variador. Si el contactor de vacío de media tensión no presenta alguna alarma en el panel view, debe ingresar, además deberá encender la lámpara de color verde "*Variador listo*", quedando así listo para su operación desde cuarto de control.



- 4.4.2.6. Coordinar con cuarto de control para verificar si el equipo tiene pase de arranque, operaciones realizará los requerimientos previos para poner en servicio el motor, como accionar las bombas de sello, sistema de refrigeración del motor y reductor

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal debe contar con las acreditaciones vigentes para realizar los trabajos de alto riesgo.
- 5.2. No intervenga el variador hasta 5 minutos después de la desconexión de todas las fuentes de abastecimiento de energía.

6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- *SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo*
- *SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones*
- *SGIst0022 Manejo de productos Químicos*
- *SSOst0017 Ingreso a Salas Eléctricas y Sub Estaciones*
- *SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados*
- *SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas*
- *SSOst0018 Selección, Distribución y uso de EPPs*
- *SSOpr0001 Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos*
- *SSOpr0008 Obtención de acreditaciones para trabajos de alto riesgo*
- *SSOot0006 Política para el Manejo de Fatiga*
- *SSOot0032 Guía para la Ejecución de Trabajos en SMCV*
- *SGA-RSpG0001 Plan de Manejo de Residuos*
- Manual de Mantenimiento de VFD ACS1000

7. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable del Control	Tiempo Mínimo de Conservación
Orden de Trabajo (O.M.)	Planificador de Mantenimiento	1 mes

8. ANEXOS Y FORMATOS

8.1 Anexos

- Anexo N° 1: Plan de Mantenimiento anual de variadores ACS1000

Elementos de Comprobación	Realizado por	Frecuencia	Comentarios
Limpieza	Personal Calificado		Si es necesario (al menos una vez al año)
Limpieza (placas de circuito impreso)		Servicio de ABB	Si es necesario (al menos una vez al año) Véase documentación de servicio
Conexiones de los cables	Personal Calificado	Servicio de ABB	Al cabo de un año, posteriormente cada 4 años Véase Comprobación de conexión de cables
Sustitución de baterías	Personal Calificado	Servicio de ABB	Cada 2 años Véase Sustitución de baterías
Sustitución del ventilador de refrigeración	Personal Calificado	Servicio de ABB	> 30000 horas de funcionamiento Compruebe que el funcionamiento sea suave, sin ruido ni vibraciones excesivas. Las horas de funcionamiento se indican en el parámetro 16.07
Limpieza/ sustitución de filtro de aire	Personal Calificado		Cuando proceda Alarma FanDiffPress
Copia de seguridad de parámetros versión de software	Personal Calificado	Servicio de ABB	Después de modificar los parámetros (al menos cada 5 años) Se requiere el software Drive Windows
Comprobación Funcional, inspección visual		Servicio de ABB	Una vez al año Véase la documentación de servicio
condensadores		Servicio de ABB	Al cabo de 3 años posteriormente cada 2 años Comprobar la capacitancia
Comprobación de aislamiento		Servicio de ABB	Cada 2 años Véase la documentación de servicio

Sistema de Gestión Integrado SMCV
Mantenimiento De Variadores De Media Tensión
SME2pr0004

MCB Transformador Motor	Personal Calificado	Servicio de ABB	De acuerdo a las instrucciones de Mantenimiento	
Piezas de recambio		Servicio de ABB	Una vez al año	
Equipo Opcional		Servicio de ABB		Véase la documentación de servicio

8.2 Formatos

- Sin formatos

9. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
02	<ul style="list-style-type: none"> • Se cambia el documento por Nuevo formato alineándolo a las políticas corporativas, normas nacionales. • En todo el documento se cambia la palabra ARO por IPERC Continuo, PTS por PETAR y MSDS por FDS. • Se agrega el ítem 4.4. Mantenimiento eléctrico de VFD PowerFlex 7000 	25-04-2018

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) MANTENIMIENTO DE VARIADORES DE BAJA TENSIÓN		Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	
	Área: Mantenimiento	El		Versión N°:02
	Procesos C2			
	Código:SME2pr0006		Página:1-11	

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
SUPERVISOR DEL ÁREA / EQUIPO DE TRABAJO	GERENCIA DEL ÁREA	GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENCIA DE OPERACIONES
Fecha de Actualización:			Fecha de Aprobación:

CONTENIDO

1. OBJETIVO / ALCANCE	3
2. RESPONSABLES	3
3. REQUERIMIENTOS	4
A. REQUERIMIENTO DE PERSONAL	4
B. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	4
C. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS	4
D. REQUERIMIENTO DE MATERIALES	5
4. PROCEDIMIENTO	5
5. RESTRICCIONES	5
6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	8
7. REGISTROS	8
8. ANEXOS Y FORMATOS	10
9. CONTROL DE CAMBIOS	11

1. OBJETIVO / ALCANCE

Establecer y describir los pasos para realizar una ejecución segura en el **Mantenimiento de los variadores de baja tensión**, garantizando la ejecución segura y óptima de la tarea enfocados en la producción segura y siendo ambientalmente responsables durante el desarrollo de las actividades.

Este PETS aplica a todo el personal de mantenimiento eléctrico involucrado en el **Mantenimiento y cambio de los variadores de baja tensión ACS800** de toda la planta concentradora C2, aguas y relaves. Se inicia con la inspección, limpieza del variador, y se concluye con la medición de parámetros de eléctricos.

2. RESPONSABLES

“Sin perjuicio, de lo desarrollado en el presente documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que los trabajadores deben cumplir, todo trabajador tiene como responsabilidad la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, cumpliendo con implementar los controles previos al inicio de cada trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 44 del D.S. 024-2016-EM.”

➤ Supervisor de Mantenimiento E / I

- a. Conocer, instruir, respetar y hacer respetar a su personal a cargo las condiciones establecidas en este procedimiento y verificar su cumplimiento en terreno.
- b. Coordinar con las áreas afectadas y con los Supervisores de turno la intervención y maniobras necesarias para la tarea.
- c. Proveer a su personal el EPP adecuado que es requerido para realizar esta actividad.
- d. Proveer de las herramientas, repuestos y materiales necesarios a su personal para la correcta ejecución del mantenimiento y /o cambio de los instrumentos si fuera necesario.
- e. Asegurarse que su personal que intervenga estos equipos esté calificado para intervenirlos.
- f. Mantener al alcance de su personal manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para que éstos puedan ser consultados cada vez que se realicen intervenciones; así como los FDS de los productos químicos utilizados.
- g. Evaluar y analizar las condiciones de seguridad de su personal antes de la intervención.

➤ Técnico Electricista

- a. Conocer el presente Procedimiento.
- b. Todo el personal asignado a esta actividad, debe llenar conjuntamente en la zona de trabajo el formato del IPERC continuo, PETAR y todos los permisos de alto riesgo que se requiera, evaluando todos los peligros y riesgos asociados a esta actividad y las medidas de control.
- c. Utilizar el EPP básico permanentemente para trabajos en ambiente polvoriento y de alto nivel de ruido.
- d. Utilizar las herramientas adecuadas y en buen estado; para esto debe Inspeccionar previamente sus herramientas y marcarlas con el color de cinta del trimestre correspondiente, según estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.
- e. Aplicar las precauciones y advertencias del fabricante al realizar el mantenimiento o cambio de los equipos. Para ello, verificar en el manual respectivo aquellos componentes que se intervendrán.
- f. Cumplir con el procedimiento operativo y sus documentos relacionados.

- g. Verificar y efectuar pruebas después de realizar el mantenimiento.
- h. Hacer seguimiento y cumplir paso a paso el procedimiento de LOTOTO.
- i. Desarrollar toda operación y maniobra de manera segura velando por el bienestar suyo y el de sus compañeros de trabajo.
- j. Reportar de forma inmediata cualquier incidente.

3. REQUERIMIENTOS

a. Requerimiento de Personal

Cantidad	Descripción
2	Técnicos Electricistas
1	Supervisor de Mantenimiento E/I

b. Requerimiento de Equipo de Protección Personal

Cantidad	Descripción
2	Ropa a prueba de arco HRC 2
2	Casco de seguridad
2	Lentes de seguridad
2	Zapatos contra riesgo eléctrico.
2	Respirador de media cara
2	Filtro 6003 de 3M (pares)
2	Filtro 5P71/07194 (pares)
2	Retenedor de filtro 501 de 3M (pares)
2	Guantes anti corte
2	Pulseras antiestática
2	Tapones para los oídos u orejeras (pares)

c. Requerimiento de Equipos / Herramientas

Cantidad	Descripción
2	Radio de comunicaciones portátil
1	Módulo conversor de fibra óptica a USB (RUSB02)
1	Computadora portátil con software Drive Windows
1	Cable de fibra óptica
2	Torquímetro
2	Maletín de herramientas de electricista

1	Juego de llaves Torx
2	Linterna para casco
2	Brocha de 2", 3"o 4"
1	Escalera tijera de 2 pasos

d. Requerimiento de Materiales

Cantidad	Descripción
1 un	Limpia contactos electrónicos (tarjetas electrónicas).
0.5 Kg	Trapo industrial limpio.
2	Pulseras antiestáticas.

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Coordinación

- 4.1.1. **Coordinación:** El Supervisor de mantenimiento E/I o el electricista líder, coordinará con personal del área afectada y/o con personal involucrado en la tarea sobre la intervención y mantenimiento del equipo, así como estimar tiempos promedio de entrega y hora de ejecución de la misma.
- 4.1.2. **Inspección del Área de Trabajo:** Tomar todas las previsiones y medidas a contemplar en la ejecución de la tarea a realizar, así como añadir al mismo, pasos o procedimientos adicionales a ser contemplados en las condiciones actuales de la zona de trabajo. Identificar peligros, evaluar y controlar riesgos para evitar incidentes, utilice el formato estándar de IPERC continuo y PETAR si aplicara.

4.2. Back Up de Programa del VFD

- 4.2.1. Conectar la fibra óptica al CH-03 del variador.
- 4.2.2. Conectar la fibra al conversor RUSB02.
- 4.2.3. Conectar el conversor al puerto USB de la laptop.
- 4.2.4. Ingresar al software Drive Windows mediante el icono ubicado en el escritorio.
- 4.2.5. Observará la siguiente pantalla, a continuación, seleccione el OPC server: "ABB.SMP" y clic en "OK".
- 4.2.6. Si la conexión es exitosa el TAG del equipo se visualizará en la pantalla.
- 4.2.7. Para guardar el WORKSPACE, despliegue el menú "FILE", opción "WORKSPACE", clic en "SAVE AS".
- 4.2.8. Seleccione la carpeta en la cual desea guardar el archivo y clic en "OK".
- 4.2.9. Aparecerá la pantalla "SAVE POR OFFLINE", seleccione todas las opciones con un check y luego clic en "OK".
- 4.2.10. Luego aparecerá la pantalla FILE COMMENT, de clic en "OK" sin llenar ningún comentario.
- 4.2.11. Para guardar parámetros despliegue el menú "FILE", opción "PARAMETERS" y clic en "SAVE AS".
- 4.2.12. Seleccionamos la carpeta donde deseamos guardar nuestro archivo, le damos un nombre y clic en "OK".
- 4.2.13. Aparecerá la pantalla FILE COMMENT, dar clic en "OK".

- 4.2.14. Para guardar el BACK-UP despliegue el menú "FILE", opción "SYSTEM SOFTWARE", opción "NEW" y clic en "BACKUP PACKAGE".
- 4.2.15. Luego despliegue nuevamente el menú "FILE", opción "SYSTEM SOFTWARE", clic en BACKUP ALL.
- 4.2.16. Espere mientras se carga el back-up (5 min aprox.)

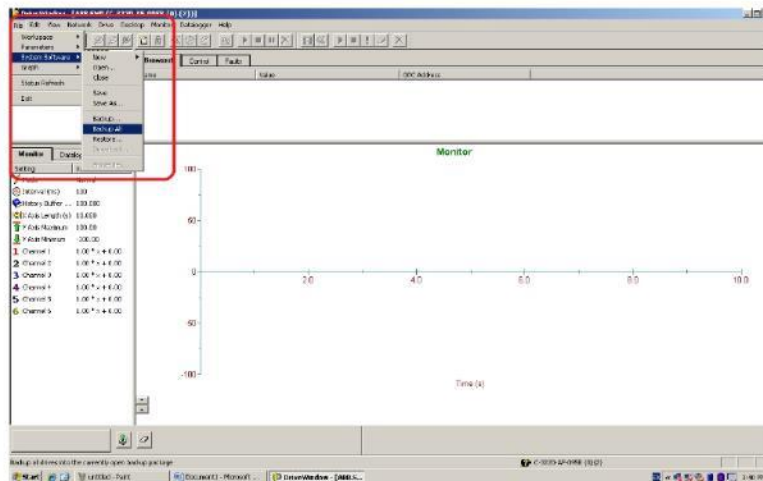


Fig1. Interfaz del Drivewindows

- 4.2.17. Después de finalizar la carga del back-up, despliegue otra vez el menú "FILE", opción "SYSTEM SOFTWARE", clic en "SAVE AS".
- 4.2.18. Seleccione la carpeta donde desea guardar el archivo, dele un nombre y clic en "OK".
- 4.2.19. Despliegue el menú "NETWORK", clic en la opción "DISCONNECT SERVER".
- 4.2.20. Una vez que el variador esta fuera de línea, retire con cuidado los cables de fibra óptica.

4.3. Inspección del Variador de Frecuencia (En funcionamiento)

- 4.3.1. Revisar en el panel de control el registro de fallas y alarmas hasta el último "Reset fault". Tome las acciones necesarias para solucionarlas.
- 4.3.2. Inspeccionar el ventilador de refrigeración, compruebe que no exista ruido, las rejillas de entrada y salida no se encuentren obstruidas.
- 4.3.3. Verifique y registre las horas de funcionamiento, para tener un control de ello.
- 4.3.4. Desde el panel de control: (parámetro 01.44: FAN ON-TIME [h]). El ventilador debe ser cambiado a las 35,000 horas aprox (4 años) o si presenta algún defecto en el funcionamiento. En caso de cambio, coordine con su Supervisor la reparación del ventilador saliente. Coloque a cero el contador de horas
- 4.3.5. Verifique y registre el valor de la temperatura del variador. [01.30: PP 1 TEMP]

4.4. Bloqueo del VFD

- 4.4.1. Realizar el procedimiento de bloqueo (LOTOTO) en la sala eléctrica, según **SG/pr0015 Procedimiento General de Bloqueo** y armar una caja de bloqueo grupal.
- 4.4.2. Colocar los candados del personal que van a realizar el mantenimiento en la caja grupal.

- 4.4.3. El área contigua a la zona de mantenimiento deberá ser demarcada roja conos y barras de prohibición, de acuerdo al estándar **SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas**.
- 4.4.4. Realizar la desenergización según el estándar **SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados**, después esperar cinco minutos antes de intervenir para que se disipe la energía remanente del VFD.

4.5. Limpieza de filtros de la puerta

Considerar que todos los variadores de modelo ACS800 no llevan filtro en la puerta para los que tuvieran considerar.

- 4.5.1. El uso para retirar la reja protectora de filtro se hará con llave torx.
- 4.5.2. Al realizar el retiro del filtro para la limpieza, considerar no sacudir o hacer un movimiento brusco en el filtro mientras esté ubicado en la puerta del variador este desprenderá polvo que se introducirá en el variador.
- 4.5.3. Realizar la limpieza con un soplador de aire seco en el exterior de la sala eléctrica haciendo uso de la máscara de silicona con filtros para polvo.
- 4.5.4. Evaluar la saturación del filtro antes de su reposición considerando que el manual del fabricante considera el cambio anual.

4.6. Mantenimiento de tarjetas internas del VFD

- 4.6.1. Retirar la(s) tapa(s) del variador para tener acceso a la parte interna del variador, teniendo cuidado del ventilador ubicado en la parte superior en los variadores pequeños.
Utilizar las herramientas manuales inspeccionadas de acuerdo al estándar **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**. Durante la utilización proteger en todo momento las manos, además usar guantes de badana o anticorte según estándar **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**.
- 4.6.2. Realizar una inspección de los módulos externos, borneras y cables, así como también realizar un ajuste de las borneras de los cables de control y fuerza del variador. Apriete las conexiones si es necesario. Las borneras de control deben encajar firmemente.
- 4.6.3. Retirar los módulos externos y retirar la tapa que está debajo de estos módulos para tener acceso a las tarjetas electrónicas.
- 4.6.4. Para acceder a las tarjetas de control o potencia, colocarse la pulsera antiestática y aterrar su conector para evitar daños a los componentes de las tarjetas.
- 4.6.5. Limpiar con la aspiradora y soplador estas tarjetas y realizar una inspección del estado de los componentes a fin de encontrar daños o corrosión por temas ambientales.



Fig2. Corrosión en tarjetas de control del VFD

- 4.6.6. Compruebe la correcta instalación de los módulos de I/O y de comunicación instalados en la tarjeta de control.
- 4.6.7. Compruebe las conexiones de fibra óptica en la tarjeta RDCO-XX.
- 4.6.8. El fabricante también recomienda realizar el cambio de tarjetas de potencia, cables flat y condensadores cada 9 años.
- 4.6.9. De encontrar cables sueltos o dudas en el cableado, se deberá revisar los planos del variador para realizar el seguimiento correspondiente.
- 4.6.10. Limpiar las tarjetas electrónicas de control y potencia con limpia contactos en aerosol (previamente leer su **FDS** y contemplar lo considerado en el estándar **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**) teniendo en consideración no dañar la fibra óptica.
- 4.6.11. Realizar nuevamente el montaje de tarjetas, tapas y módulos, revisando la conexión de la fibra óptica y los cables flat.
- 4.6.12. Realizar una limpieza de la parte exterior del variador.

4.7. Inspección de ventiladores

- 4.7.1. Inspeccione y mida el valor del condensador de arranque del ventilador, compare el valor medido con el valor impreso en el condensador, si se encuentra fuera de tolerancia o presenta deformaciones o abultamientos, reemplace. (Aplica para variadores del frame R7 y R8).
- 4.7.2. Dependiendo del modelo de la serie ACS 800 se verificará la operatividad del ventilador de refrigeración, el cual no debe estar amarrado o presentar ruido extraño al girarlo manualmente o se puede hacer uso del soplador de aire seco para hacer girar el ventilador. En caso de cambio del ventilador, coloque a cero el contador de horas desde el panel de control (parámetro 01.44: FAN ON-TIME [h]).

4.8. Desbloqueo y pruebas

- 4.8.1. Luego de terminar el mantenimiento procedemos a realizar la limpieza del área de trabajo, retirando materiales y herramientas Disponer correctamente todo tipo de residuos generado en la actividad, según **SGA-RSpG0001 Plan de Manejo de Residuos**.
- 4.8.2. Realizamos el desbloqueo en la caja grupal y en la sala eléctrica para posteriormente energizar el equipo.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal debe contar con las acreditaciones vigentes para realizar los trabajos de alto riesgo.
- 5.2. Una vez desenergizado el VFD esperar cinco minutos antes de intervenir para que se disipe la energía remanente.

6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- **SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo**
- **SSOpr0008 Obtención de acreditaciones para trabajos de alto riesgo.**
- **SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados.**
- **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones.**
- **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos.**
- **SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas**
- **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPP**
- **SGA-RSpG0001 Plan de Manejo de Residuos**
- Seguridad Eléctrica para la Minería - Avo International Institute, 1998.
- Manual de Mantenimiento de VFD ACS800.

7. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable del Control	Tiempo Mínimo de Conservación
Orden de Trabajo (O.M.)	Planificador de Mantenimiento	1 mes

8. ANEXOS Y FORMATOS

8.1 Anexos

- Anexo N° 1: Plan de mantenimiento anual de variadores ACS800

ACS800 Drives

Legend:	
Replacement of component (At rated load and ambient conditions)	R
Inspection (visual inspection, correction and replacement if needed)	I
Performance of on-site work (commissioning, tests, measurements, etc.)	P

	Years from start-up																					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Start-up	P																					
Cooling																						
> Air Cooled Unit:																						
> Internal/additional cooling fan for ACS800-01/-11/-31, 104, IP21 and IP55		I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R
> Cooling fan (ACS800-01/-02/-04/-07/-11/-17/-31/-37/-104/DSU)		I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I
> Cooling fan for TSU		I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R
> Enclosure extension cooling fan (ACS800-02)		I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R
> Extra cooling fans inside cabinet (ACS800-x7, ACS800 md)		I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I
> Extra IP54 cooling fan on roof of cabinet (ACS800-07, ACS800 md)		I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I
> Liquid-Cooled Unit:																						
> Cooling fans		I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I
> Add coolant inhibitor		I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
> Heat exchanger		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
> Cooling water pump		I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I
> Cooling water pipe connections		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Aging																						
> Electrolytic capacitors (DC circuit)												R									R	
> Memory backup battery replacement in the APBU-xx unit		I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I
Connections & Surroundings																						
> AINT+ flat cables										R										R		
> Tightness of terminals							I						I							I		
> Quick connector of the converter module (ACS800-x7/ and ACS800 md)				I			I			I			I			I			I			I
> Door filters (IP20 ... 42)		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
> Door filters (IP54 and above)		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
> Condition of contactors				I			I			I			I			I			I			I
> Fiber optic cables (connections)				I			I			I			I			I			I			I
> Dustiness, corrosion and temperature		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
> Quality of supply voltage		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Improvements																						
> Based on product notes		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Measurements																						
> Basic measurements with supply voltage		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Spare Parts																						
> Spare parts		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
> DC circuit capacitors reforming		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P

8.2 Formatos

- Sin formatos

9. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
02	<ul style="list-style-type: none">• Se cambia el documento por Nuevo formato alineándolo a las políticas corporativas, normas nacionales.• En todo el documento se cambia la palabra ARO por IPERC Continuo, PTS por PETAR y MSDS por FDS.	25-04-2018

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) MANTENIMIENTO DE TABLEROS ELÉCTRICOS		Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.
	Área: Mantenimiento El	Versión N°:02	
	Procesos C2 Código:SME2pr0007	Página:1-11	

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
SUPERVISOR DEL ÁREA / EQUIPO DE TRABAJO	GERENCIA DEL ÁREA	GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENCIA DE OPERACIONES
Fecha de Actualización:			Fecha de Aprobación:

CONTENIDO

1. OBJETIVO / ALCANCE	3
2. RESPONSABLES	3
3. REQUERIMIENTOS	4
A. REQUERIMIENTO DE PERSONAL	4
B. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	4
C. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS	4
D. REQUERIMIENTO DE MATERIALES	5
4. PROCEDIMIENTO	6
5. RESTRICCIONES	6
6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	11
7. REGISTROS	11
8. ANEXOS Y FORMATOS	11
9. CONTROL DE CAMBIOS	11

1. OBJETIVO / ALCANCE

Establecer, describir los pasos para realizar el **Mantenimiento de tableros eléctricos de baja tensión**, garantizando la ejecución segura y óptima de la tarea enfocados en la producción segura y siendo ambientalmente responsables durante el desarrollo de las actividades.

Este PETS aplica a todo el personal de mantenimiento eléctrico involucrado en el **Mantenimiento de los tableros eléctricos** de toda la planta concentradora C2, aguas y relaves de Sociedad Minera Cerro Verde. Se inicia con la inspección, aplicación de LOTOTO de ser necesario, limpieza del tablero, modificaciones internas requeridas y se concluye con las pruebas y mediciones de corrientes y tensiones para finalmente entregar el equipo a la operación.

2. RESPONSABLES

“Sin perjuicio, de lo desarrollado en el presente documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que los trabajadores deben cumplir, todo trabajador tiene como responsabilidad la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, cumpliendo con implementar los controles previos al inicio de cada trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 44 del D.S. 024-2016-EM.”

➤ Supervisor de Mantenimiento E / I

- a. Conocer, instruir, respetar y hacer respetar a su personal a cargo las condiciones establecidas en este procedimiento y verificar su cumplimiento en terreno.
- b. Coordinar con las áreas afectadas y con los Supervisores de turno la intervención y maniobras necesarias para la tarea.
- c. Proveer a su personal el EPP adecuado que es requerido para realizar esta actividad.
- d. Proveer de las herramientas, repuestos y materiales necesarios a su personal para la correcta ejecución del mantenimiento y /o cambio de los instrumentos si fuera necesario.
- e. Asegurarse que su personal que intervenga estos equipos esté calificado para intervenirlos.
- f. Mantener al alcance de su personal manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para que éstos puedan ser consultados cada vez que se realicen intervenciones; así como los FDS de los productos químicos utilizados.
- g. Evaluar y analizar las condiciones de seguridad de su personal antes de la intervención.

➤ Técnico de Mantenimiento Eléctrico

- a. Conocer el presente Procedimiento.
- b. Todo el personal asignado a esta actividad, debe llenar conjuntamente en la zona de trabajo el formato del IPERC continuo, PETAR y todos los permisos de alto riesgo que se requiera, evaluando todos los peligros y riesgos asociados a esta actividad y las medidas de control.
- c. Utilizar el EPP básico permanentemente para trabajos en ambiente polvoriento y de alto nivel de ruido, si se va a ingresar a planta de Moly usar el EPP adecuado.
- d. Utilizar las herramientas adecuadas y en buen estado; para esto debe Inspeccionar previamente sus herramientas y marcarlas con el color de cinta del trimestre correspondiente, según estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.

- e. Aplicar las precauciones y advertencias del fabricante al realizar el mantenimiento o cambio de los equipos. Para ello, verificar en el manual respectivo aquellos componentes que se intervendrán.
- f. Cumplir con el procedimiento operativo y sus documentos relacionados.
- g. Verificar y efectuar pruebas después de realizar el mantenimiento.
- h. Hacer seguimiento y cumplir paso a paso el procedimiento de LOTOTO.
- i. Desarrollar toda operación y maniobra de manera segura velando por el bienestar suyo y el de sus compañeros de trabajo.
- j. Reportar de forma inmediata cualquier incidente.

3. REQUERIMIENTOS

a. Requerimiento de Personal

Cantidad	Descripción
2	Técnicos Electricistas
1	Supervisor de Mantenimiento E/I

b. Requerimiento de Equipo de Protección Personal

Cantidad	Descripción
2	Ropa a prueba de arco HRC 2 (Mínimo 8.1 cal/cm ²)
2	Casco de seguridad
2	Lentes de seguridad
2	Barbiquejo
2	Zapatos de protección dieléctrico. (pares)
2	Respirador de media cara
2	Filtro 6003 de 3M (pares)
2	Filtro 5P71/07194 (pares)
2	Retenedor de filtro 501 de 3M (pares)
2	Guantes anticorte o badana (pares)
2	Tapones para los oídos u orejeras (pares)
2	Respirador de cara completa
2	Mameluco descartable (tyvek)

c. Requerimiento de Equipos / Herramientas

Cantidad	Descripción
1	Radio de comunicaciones portátil
1	Megohmetro

1	Multímetro digital
1	Aspiradora industrial
2	Herramientas personales para electricista
2	Candados de bloqueo y tarjeta personal de bloqueo
2	Dispositivo de bloqueo de interruptores de circuito.
1	Juego de destornilladores aislados
2	Juego de dados métricos
2	Juego de dados en pulgadas
1	Juego de brocas de acero de corte rápido (HSS)
2	Aplicador de silicona
1	Escalera tijera (cantidad de pasos según se requiera)
1	Lámparas portátiles (tipo maleta)
2	Lámparas para casco
1	Extensión eléctrica
1	Manta aislante
1	Taladro eléctrico portátil (a batería o con enchufe).
1	Soplador portátil

d. Requerimiento de Materiales

Cantidad	Descripción
2 kg	Trapo industrial
2 un	Espátula de 2"
2 un	Escobilla de acero.
2 un	Brocha de 2"
2 un	Limpiador de contacto en aerosol
20 un	Cintillos de 100 mm.
20 un	Cintillos de 200 mm.
2 un	Tubo de silicona RTV roja
12 un	Marcables termo-retráctiles
1 un	Placa lamicoïd
12 un	Terminales diversos para cables (según lo requerido)
12 un	Pernos diversos (según lo requerido)
2 rollo	Cinta adhesiva para sellado

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Coordinación

- 4.1.1. **Coordinación:** El Supervisor de mantenimiento E/I o el electricista líder, coordinará con personal del área afectada y/o con personal involucrado en la tarea sobre la intervención y mantenimiento del equipo, así como estimar tiempos promedio de entrega y hora de ejecución de la misma.
- 4.1.2. **Inspección del Área de Trabajo:** Tomar todas las previsiones y medidas a contemplar en la ejecución de la tarea a realizar, así como añadir al mismo, pasos o procedimientos adicionales a ser contemplados en las condiciones actuales de la zona de trabajo. Identificar peligros, evaluar y controlar riesgos para evitar incidentes, utilice el formato estándar de IPERC continuo y PETAR si aplicara.

4.2. Desenergizar equipo

- 4.2.1. Realizar la coordinación con el operador del área para la desenergización y bloqueo del equipo en el cubículo del MCC que alimenta al tablero o en la llave que alimenta a dicho tablero, de acuerdo al **SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo** y **SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados**.



4.3. Mantenimiento de tableros de iluminación y distribución (LP – LC)

- 4.3.1. Después de realizar los pasos anteriormente expuestos, debemos de ubicar en planta el tablero a intervenir de acuerdo a lo programado.
- 4.3.2. Para realizar trabajos en tableros eléctricos ubicados fuera de salas eléctricas, demarca la zona de trabajo de acuerdo al estándar **SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas**.



- 4.3.3. Realizar la inspección externa del tablero (Bushing, cables, letreros de seguridad, TAG, identificación del estado de puertas y bisagras, sellos de puerta, etc) en caso de alguna observación, informar al supervisor para realizar la corrección inmediata o programarlo en la orden de mantenimiento por ejemplo para cambiar el letrero de tag con una placa de lamicoïd preparada previamente utilizando un tubo de silicona RTV roja, (leer su **FDS** y contemplar lo considerado en el estándar **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**).
- 4.3.4. Realizar la limpieza de los techos de los tableros (con ayuda de una brocha, soplador, espátula o escobilla de acero) antes de realizar a apertura de puertas, para evitar contaminar el interior del tablero.
- 4.3.5. Abrir la tapa interior del tablero y realizar el mantenimiento de forma ordenada y segura, para lo cual es indispensable el uso de herramientas en buen estado previamente inspeccionadas de acuerdo al estándar **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**. Durante la utilización proteger en todo momento las manos, además usar guantes de badana o anticorte según estándar **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPP**.



- 4.3.6. Realizar el mantenimiento preventivo (Ajuste de borneras, circuit breaker y barras de tierra y punto neutro) y limpieza (aspirado y soplado) de los equipos que se encuentran dentro del tablero.
- 4.3.7. Para realizar las pruebas de aislamiento a las barras y cables de llegada y/o salida se debe tener en cuenta el bloqueo de equipos aguas arriba y/o aguas abajo del panel eléctrico.
- 4.3.8. Revisar el tag de los conductores de ingreso a las llaves termo-magnéticas (cambiar de ser necesario) y verificar el estado de la leyenda del tablero (en caso de no contar con este, informar al supervisor).
- 4.3.9. Realizar el arreglo de cables si se requiere (Peinado).
- 4.3.10. Proceder con la colocación de tapas, de la misma manera como fueron retiradas.
- 4.3.11. Si la puerta del tablero o tapas tienen sello adhesivo en sus bordes, evaluar y determinar si requiere cambio por una nueva cinta adhesiva de sellado, así evitar futuro ingreso de material al interior del tablero.



- 4.3.12. Retirar el desbloqueo eléctrico y realizar una prueba del tablero.
- 4.3.13. Retirar la cinta de seguridad colocada inicialmente en la zona de trabajo, e indicar al personal afectado la finalización del mantenimiento y la entrega del equipo.

4.4. Mantenimiento de tableros de fuerza y control (Equipos de Campo)

- 4.4.1. Para realizar trabajos en los tableros de fuerza y control ubicados en campo demarcar la zona de trabajo de acuerdo al estándar **SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas**.
- 4.4.2. Realizar una revisión del estado del tablero o gabinete, identificando el estado de puertas y bisagras, sellos de puerta, etiquetado de llaves, letreros de riesgo eléctrico, nivel de voltaje y tag del gabinete. De encontrar alguna observación informar al supervisor para realizar la corrección inmediata o para programarse en la siguiente orden de trabajo.



- 4.4.3. Realizar la limpieza de los techos de los tableros (con ayuda de una brocha, espátula o escobilla de acero) antes de realizar a apertura de puertas, para evitar contaminar el interior de este.



- 4.4.4. Realizar el mantenimiento preventivo (Ajuste de bornas, revisión de dispositivos de control y cableado, pruebas de continuidad, mediciones de parámetros sin tensión) y limpieza (aspirado y soplado) de los equipos que se encuentran dentro del tablero.
- 4.4.5. Revise las conexiones de cables, observar que no presenten marcas de sobrecalentamiento, si es necesario ajuste, aplique únicamente el torque necesario.
- 4.4.6. Cualquier elemento sobrante deberá retirarse del interior del panel y ser dispuesto en el contenedor de desechos respectivo, de acuerdo a lo establecido en el **SGA-RSpg0001 Plan General para el Manejo de Residuos**.



- 4.4.7. De ser el caso, y contener el interior del panel equipos de A/C, realizar también la limpieza externa de estos.



- 4.4.8. Retirar la cinta de seguridad colocada inicialmente en la zona de trabajo, e indicar al personal afectado la finalización del mantenimiento y la entrega del equipo.
4.4.9. Desbloquear, energizar el equipo y verificar su operación.
4.4.10. Cualquier anomalía o requerimiento indicar al supervisor.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal debe contar con las acreditaciones vigentes para realizar los trabajos de alto riesgo.
- 5.2. Para el acceso a la planta de Moly se debe haber seguido y aprobado el curso de seguridad requerida para esta área, además de tener el sticker que certifique dicha capacitación.

6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- *SGlpr0015 Procedimiento General de Bloqueo*
- *SSOpr0008 Obtención de acreditaciones para trabajos de alto riesgo.*
- *SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados*
- *SGlst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones*
- *SGlst0022 Manejo de Productos Químicos*
- *SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas*
- *SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs*
- *SGA-RSp0001 Plan General para el Manejo de Residuos*

7. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable del Control	Tiempo Mínimo de Conservación
Orden de Trabajo (O.M.)	Planificador de Mantenimiento	1 mes

8. ANEXOS Y FORMATOS

8.1 Anexos

- Sin Anexos

8.2 Formatos

- Sin Formatos

9. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
02	<ul style="list-style-type: none">• Se cambia el documento por Nuevo formato alineándolo a las políticas corporativas, normas nacionales.• En todo el documento se cambia la palabra ARO por IPERC Continuo, PTS por PETAR y MSDS por FDS.	25-04-2018

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) MANTENIMIENTO DE SALAS ELÉCTRICAS		Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.
	Área: Mantenimiento El	Versión N°:02	
	Procesos C2	Página:1-8	
	Código:SME2pr0008		

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
SUPERVISOR DEL ÁREA / EQUIPO DE TRABAJO	GERENCIA DEL ÁREA	GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENCIA DE OPERACIONES
Fecha de Actualización:			Fecha de Aprobación:

CONTENIDO

1. OBJETIVO / ALCANCE	3
2. RESPONSABLES.....	3
3. REQUERIMIENTOS.....	4
A. REQUERIMIENTO DE PERSONAL	4
B. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	4
C. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS	4
D. REQUERIMIENTO DE MATERIALES	5
4. PROCEDIMIENTO	5
5. RESTRICCIONES	6
6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	7
7. REGISTROS	7
8. ANEXOS Y FORMATOS.....	8
9. CONTROL DE CAMBIOS	8

1. OBJETIVO / ALCANCE

Establecer, describir los pasos para realizar el **Mantenimiento de los equipos auxiliares de las salas eléctricas**, garantizando la ejecución segura y óptima de la tarea enfocados en la producción segura y siendo ambientalmente responsables durante el desarrollo de las actividades.

Este PETS aplica a todo el personal de **Mantenimiento eléctrico involucrado en el mantenimiento de las salas eléctricas de toda la planta concentradora C2** de Sociedad Minera Cerro Verde. Este procedimiento se inicia con la limpieza de sala externa e interna, culmina con mantenimiento de equipos auxiliares.

2. RESPONSABLES

“Sin perjuicio, de lo desarrollado en el presente documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que los trabajadores deben cumplir, todo trabajador tiene como responsabilidad la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, cumpliendo con implementar los controles previos al inicio de cada trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 44 del D.S. 024-2016-EM.”

➤ Supervisor de Mantenimiento E / I Procesos

- a. Conocer, instruir, respetar y hacer respetar a su personal a cargo las condiciones establecidas en este procedimiento y verificar su cumplimiento en terreno.
- b. Coordinar con las áreas afectadas y con los Supervisores de turno la intervención y maniobras necesarias para la tarea.
- c. Proveer a su personal el EPP adecuado que es requerido para realizar esta actividad.
- d. Proveer de las herramientas, repuestos y materiales necesarios a su personal para la correcta ejecución del mantenimiento y /o cambio de los instrumentos si fuera necesario.
- e. Asegurarse que su personal que intervenga estos equipos esté calificado para intervenirlos.
- f. Mantener al alcance de su personal manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para que éstos puedan ser consultados cada vez que se realicen intervenciones; así como los FDS de los productos químicos utilizados.
- g. Evaluar y analizar las condiciones de seguridad de su personal antes de la intervención.

➤ Técnico Electricista

- a. Conocer el presente Procedimiento.
- b. Todo el personal asignado a esta actividad, debe llenar conjuntamente en la zona de trabajo el formato del IPERC continuo, PETAR y todos los permisos de alto riesgo que se requiera, evaluando todos los peligros y riesgos asociados a esta actividad y las medidas de control.
- c. Utilizar el EPP básico permanentemente para trabajos en ambiente polvoriento y de alto nivel de ruido.
- d. Utilizar las herramientas adecuadas y en buen estado; para esto debe Inspeccionar previamente sus herramientas y marcarlas con el color de cinta del trimestre correspondiente, según estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.
- e. Aplicar las precauciones y advertencias del fabricante al realizar el mantenimiento o cambio de los equipos. Para ello, verificar en el manual respectivo aquellos componentes que se intervendrán.
- f. Cumplir con el procedimiento operativo y sus documentos relacionados.

- g. Verificar y efectuar pruebas después de realizar el mantenimiento.
- h. Hacer seguimiento y cumplir paso a paso el procedimiento de LOTOTO.
- i. Desarrollar toda operación y maniobra de manera segura velando por el bienestar suyo y el de sus compañeros de trabajo.
- j. Reportar de forma inmediata cualquier incidente.

3. REQUERIMIENTOS

a. Requerimiento de Personal

Cantidad	Descripción
2	Técnicos Electricistas
1	Supervisor de Mantenimiento E/I

b. Requerimiento de Equipo de Protección Personal

Cantidad	Descripción
2	Ropa a prueba de arco HRC 2 (Min 8.1 Cal/cm ²)
2	Casco de seguridad
2	Lentes de seguridad
2	Barbiquejo
2	Zapatos de protección dieléctrico (pares)
2	Respirador de media cara
2	Filtro 6003 de 3M (pares)
2	Filtro 5P71/07194 (pares)
2	Retenedor de filtro 501 de 3M (pares)
2	Careta de protección facial.
2	Guanteletes o sobre guantes para guantes contra riesgo eléctrico Clase 00 (par)
2	Guantes contra riesgo eléctrico Clase 00 (par)
2	Guantes anti corte o badana (pares)
2	Tapones para los oídos u orejeras (pares)

c. Requerimiento de Equipos / Herramientas

Cantidad	Descripción
2	Radio de comunicaciones portátil
2	Dispositivo de puesta a tierra (tierra temporal)
1	Aspiradora eléctrica

2	Maletines herramientas de electricista
1	Juego de destornilladores aislados
2	Aplicador de silicona
1	Escalera tijera (cantidad de pasos según se requiera)
2	Lámparas para casco
2	Extensión eléctrica
1	Soplador portátil

d. Requerimiento de Materiales

Cantidad	Descripción
2	Trapo industrial (kg)
2	Espátula de 2"
2	Escobilla de acero.
2	Brocha de 2"
2	Limpiador de contacto en aerosol
20	Cintillos de 100 mm.
20	Cintillos de 200 mm.
2	Tubo de silicona RTV roja
12	Marcables termo-retráctiles
2	Cinta adhesiva selladora (rollos)
12	Terminales diversos para cables (según lo requerido)
12	Pernos diversos (según lo requerido)

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Coordinación

- 4.1.1. **Coordinación:** El Supervisor de mantenimiento E/I o el electricista líder, coordinará con personal del área afectada y/o con personal involucrado en la tarea sobre la intervención y mantenimiento del equipo, así como estimar tiempos promedio de entrega y hora de ejecución de la misma.
- 4.1.2. **Inspección del Área de Trabajo:** Tomar todas las previsiones y medidas a contemplar en la ejecución de la tarea a realizar, así como añadir al mismo, pasos o procedimientos adicionales a ser contemplados en las condiciones actuales de la zona de trabajo. Identificar peligros, evaluar y controlar riesgos para evitar incidentes, utilice el formato estándar de IPERC continuo y PETAR si aplicara.

4.2. Limpieza e Inspección interna de sala eléctrica

- 4.2.1. Realizar limpieza de piso de sala eléctrica utilizando trapeador con mota para superficies rugosas, guantes para limpieza, escobas de plástico, cepillo para barrer, balde con exprimidor y/o aspiradoras, éstos deberán estar inspeccionadas de acuerdo al estándar **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones** además durante la utilización proteger en todo momento las manos, usar guantes de anticorte según estándar **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**, evitar dispersar el polvo en el ambiente.
- 4.2.2. Realizar la limpieza de los equipos instalados en la sala con franelas, evitar contacto con los dispositivos de control (pulsadores, interruptores, conectores).
- 4.2.3. Ordenar candados, tarjetas y pinzas colocándolos en los tableros de Lock Out, si hubiera tarjetas de auditoría se guardar por un mes para ser desechados. Si se requiere candados, tarjetas (roja, Amarilla) y pinzas coordinar con el supervisor para la reposición, el tablero de Lock Out debe permanecer con candado master rojo para evitar pérdidas.
- 4.2.4. Ordenar planos en los archivadores (binder). Realizar impresiones de planos si se requiere, actualizados a la fecha.
- 4.2.5. Verificar que la sala eléctrica cuente con pértiga de rescate, de lo contrario, reportar a supervisor encargado de sala eléctrica.
- 4.2.1. Inspeccionar que no exista presencia de humedad o filtración de agua, de ser así, realice el sellado de la sala eléctrica por la parte externa utilizando silicona RTV (leer su FDS antes de hacer uso). De requerirse Man-lift para el acceso a la abertura o grieta en la sala eléctrica, el personal electricista que opera el equipo de izamiento deberá tener la acreditación correspondiente y apoyarse en el **SSOst0031 Equipos y Elementos de Izaje**, además del **SSOre0004 Reglamento General de Tránsito de SMCV**. El personal que se encuentre en la plataforma del Man-lift deberá hacer uso permanente del sistema personal contra caídas de acuerdo al estándar **SSOst0003 Trabajos en Altura**, además se deberá demarcar el área según **SSOst0010 Restricción y Demarcación de áreas**.

4.3. Limpieza externa de sala eléctrica

- 4.3.1. Realizar limpieza externa de sala, puertas de ingreso, paredes, ventanas del polvo, las sustancias impregnadas con grasas u otros elementos extraños y seguir las recomendaciones de acuerdo **SGA-RSpG0001 Plan de Manejos de Residuos**.
- 4.3.2. Revisar el estado del tablero (puertas, bisagras, sellos de puerta, letreros de riesgo eléctrico, códigos (tag) de gabinete, realizar corrección si requiere.
- 4.3.3. Verificar estado de cables, conexiones, rotulación, borneras, interruptores, etc.

4.4. Inspección de tableros de control y fuerza

- 4.4.1. Revisar el estado del tablero (puertas, bisagras, sellos de puerta, letreros de riesgo eléctrico, códigos (tag) de gabinete, realizar corrección si requiere.
- 4.4.2. Verificar estado de cables, conexiones, rotulación, borneras, interruptores, etc.

4.5. Limpieza inferior de sala eléctrica

- 4.5.1. En caso de que la sala eléctrica tenga instalaciones por debajo, por ejemplo, bandejas para cableado y/o instalaciones de tubería conduit, realizar la limpieza del área de polvo amontonado, materiales de desperdicio, material sobrante de actividades precedentes o material almacenado temporalmente, realizar su reubicación, orden y limpieza.
- 4.5.2. Verificar que el ingreso para los cables eléctricos a la sala eléctrica debe estar correctamente sellados, de no ser así, realice el sellado. Utilizar silicona RTV si lo requiere.

4.6. Inspección de presurizador de aire

- 4.6.1. Realizar inspección de funcionamiento de presurizado, buen funcionamiento de los accesorios, motor del ventilador (sin ruidos), botonera de campo, tablero de fuerza y control, utilizar escalera cuando sea necesario.
- 4.6.2. Realizar limpieza del filtro luego de ello evaluar la saturación del filtro con los medidores de presión en el tablero, realizar el cambio si requiere.

4.7. Inspección de sistema de aire acondicionado

- 4.7.1. Realizar inspección y evaluación de la operatividad de este, la temperatura máxima será de 15°C en el interior de la sala, si hubiera alguna observación sobre la operatividad coordinar con el supervisor para el levantamiento de la observación.

4.8. Inspección del UPS

- 4.8.1. Realizar inspección de funcionamiento de UPS, visualizar si existe señal de activación del led de alarma o warning, verificar alarmas en la pantalla LCD, alarma audible.

4.9. Inspección del sistema contra incendios

- 4.9.1. Realizar la inspección del funcionamiento del sistema contra incendios, visualizar si existe señal de activación del led de alarma o warning, verificar alarmas en la pantalla LCD, alarma audible, si hubiera alguna observación sobre la operatividad coordinar con el supervisor para el levantamiento de la observación.

4.10. Inspección del sistema de iluminación

- 4.10.1. Realizar la inspección de la iluminación internas, externa y luces de emergencia de la sala eléctrica, realizar el cambio de lámparas o equipo auxiliar de iluminación si lo requiere.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal debe contar con las acreditaciones vigentes para realizar los trabajos de alto riesgo.

6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- *SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones*
- *SSOst0003 Trabajos en Altura.*
- *SSOst0010 Restricción y Demarcación de áreas.*

- *SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs*
- *SSOst0031 Equipos y Elementos de Izaje*
- *SSOre0004 Reglamento General de Tránsito de SMCV.*
- *SGA-RSpG0001 Plan de Manejo de Residuos*

7. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable del Control	Tiempo Mínimo de Conservación
Orden de Trabajo (O.M.)	Planificador de Mantenimiento	1 mes

8. ANEXOS Y FORMATOS

8.1 Anexos

- Sin anexos

8.2 Formatos

- Sin formatos

9. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
02	<ul style="list-style-type: none"> • Se cambia el documento por Nuevo formato alineándolo a las políticas corporativas, normas nacionales. • En todo el documento se cambia la palabra ARO por IPERC Continuo, PTS por PETAR y MSDS por FDS. • Se añade el punto 4.2.1, Inspeccionar que no exista presencia de húmeda o filtración de agua, de ser así, realice el sellado de la sala eléctrica por la parte externa utilizando silicona RTV (leer su FDS antes de hacer uso). De requerirse Man-lift para el acceso a la abertura o grieta en la sala eléctrica, el personal electricista que opera el equipo de izamiento deberá tener la acreditación correspondiente y apoyarse en el SSOre0003 Reglamento de Equipos y Elementos de Izaje, además del SSOre0004 Reglamento General de Tránsito de SMCV. El personal que se encuentre en la plataforma del Man-lift deberá hacer uso permanente del sistema personal contra caídas de acuerdo al estándar SSOst0003 Trabajos en Altura. 	25-04-2018

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE ILUMINACIÓN		Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	
	Área: Mantenimiento	El		Versión N°:02
	Procesos C2	Código:SME2pr0009		Página:1-11

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
SUPERVISOR DEL ÁREA / EQUIPO DE TRABAJO	GERENCIA DEL ÁREA	GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENCIA DE OPERACIONES
Fecha de Actualización:			Fecha de Aprobación:

CONTENIDO

1. OBJETIVO / ALCANCE	3
2. RESPONSABLES	3
3. REQUERIMIENTOS	4
A. REQUERIMIENTO DE PERSONAL	4
B. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	4
C. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS	4
D. REQUERIMIENTO DE MATERIALES	5
4. PROCEDIMIENTO	6
5. RESTRICCIONES	6
6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	10
7. REGISTROS	10
8. ANEXOS Y FORMATOS	10
9. CONTROL DE CAMBIOS	11

1. OBJETIVO / ALCANCE

Establecer los pasos para realizar el **Mantenimiento de los sistemas de iluminación**, garantizando la ejecución segura y óptima de la tarea enfocados en la producción segura y siendo ambientalmente responsables durante el desarrollo de las actividades.

Este PETS aplica a todo el personal de mantenimiento eléctrico involucrado en el **Mantenimiento de los sistemas de iluminación** de toda la planta concentradora C2, aguas y relaves de Sociedad Minera Cerro Verde. Desde la coordinación con operaciones acerca del equipo a intervenir, se inicia con la identificación del equipo a intervenir y su circuito alimentador, ejecutar labores de mantenimiento del equipo y finalizar con las pruebas operacionales.

2. RESPONSABLES

"Sin perjuicio, de lo desarrollado en el presente documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que los trabajadores deben cumplir, todo trabajador tiene como responsabilidad la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, cumpliendo con implementar los controles previos al inicio de cada trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 44 del D.S. 024-2016-EM."

➤ Supervisor de Mantenimiento E / I Procesos

- a. Conocer, instruir, respetar y hacer respetar a su personal a cargo las condiciones establecidas en este procedimiento y verificar su cumplimiento en terreno.
- b. Coordinar con las áreas afectadas y con los Supervisores de turno la intervención y maniobras necesarias para la tarea.
- c. Proveer a su personal el EPP adecuado que es requerido para realizar esta actividad.
- d. Proveer de las herramientas, repuestos y materiales necesarios a su personal para la correcta ejecución del mantenimiento y /o cambio de los instrumentos si fuera necesario.
- e. Asegurarse que su personal que intervenga estos equipos esté calificado para intervenirlos.
- f. Mantener al alcance de su personal manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para que éstos puedan ser consultados cada vez que se realicen intervenciones; así como los FDS de los productos químicos utilizados.
- g. Evaluar y analizar las condiciones de seguridad de su personal antes de la intervención.

➤ Técnico de Mantenimiento Eléctrico

- a. Conocer el presente Procedimiento.
- b. Todo el personal asignado a esta actividad, debe llenar conjuntamente en la zona de trabajo el formato del IPERC continuo, PETAR y todos los permisos de alto riesgo que se requiera, evaluando todos los peligros y riesgos asociados a esta actividad y las medidas de control.
- c. Utilizar el EPP básico permanentemente para trabajos en ambiente polvoriento y de alto nivel de ruido, si se va a ingresar a planta de Moly usar el EPP adecuado.
- d. Utilizar las herramientas adecuadas y en buen estado; para esto debe Inspeccionar previamente sus herramientas y marcarlas con el color de cinta del trimestre correspondiente, según estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.
- e. Aplicar las precauciones y advertencias del fabricante al realizar el mantenimiento o cambio de los equipos. Para ello, verificar en el manual respectivo aquellos componentes que se intervendrán.

- f. Cumplir con el procedimiento operativo y sus documentos relacionados.
- g. Verificar y efectuar pruebas después de realizar el mantenimiento.
- h. Hacer seguimiento y cumplir paso a paso el procedimiento de LOTOTO.
- i. Desarrollar toda operación y maniobra de manera segura velando por el bienestar suyo y el de sus compañeros de trabajo.
- j. Reportar de forma inmediata cualquier incidente.

3. REQUERIMIENTOS

a. Requerimiento de Personal

Cantidad	Descripción
2	Técnicos Electricistas
1	Supervisor de Mantenimiento E/I

b. Requerimiento de Equipo de Protección Personal

Cantidad	Descripción
2	Ropa a prueba de arco HRC 2 (min 8.1 Cal/cm2)
2	Casco de seguridad
2	Lentes de seguridad
2	Zapatos de protección dieléctrico. (pares)
2	Respirador de media cara
2	Filtro 6003 de 3M (pares)
2	Filtro 5P71/07194 de 3M (pares)
2	Retenedor de filtro 501 de 3M (pares)
2	Guantes anti corte o badana (pares)
2	Guantes de nitrilo (pares)
2	Tapones para los oídos u orejeras (pares)
2	Arnés
2	Líneas de anclaje con doble gancho
2	Respirador de media cara

c. Requerimiento de Equipos / Herramientas

Cantidad	Descripción
1	Radio de comunicaciones portátil
1	ManLift
2	Multímetro

2	Maletines de herramientas de electricista
1	Escalera tijera (diversos tamaños)
1	Andamios (diversos cuerpos)
1	Soplador de aire seco
2	Brocha de 2"
1	Escalera tijera de 6 o 10 pasos (lo que se requiera)
2	Dispositivo de bloqueo de interruptores de circuito en LP.
2	Escobillón
2	Espátula de 2"
2	Escobilla de acero.
2	Brocha de 2", 3" o 4"
1	Taladro portátil
1	Extensión eléctrica
1	Juego de brocas HSS

d. Requerimiento de Materiales

Cantidad	Descripción
2 un	Silicona en tubo
1 un	Aerosol limpia contactos
2 kg	Trapo industrial limpio.
20 un	Cintillos de 300 mm.
2 un	Cinta Aislante Vinílica (Scotch Súper 33)
2 un	Cinta Aislante Vinílica blanca (Scotch Súper 35)
15 m	Soga de ½"
5m	Cable 14 AWG (por 5 m)
Lo necesario	Lámparas fluorescentes (diversos tipos)
Lo necesario	Balastos (eléctricos o electrónicos)
Lo necesario	Lámparas de vapor de sodio (diversas potencias)
Los necesario	Condensadores (diversos tipos)
Lo necesario	Autotransformadores (diversos tipos)
Lo necesario	Ignitores (diversos tipos)
Lo necesario	Luminaria (diversos tipos)

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Coordinación

- 4.1.1. **Coordinación:** El Supervisor de mantenimiento E/I o el electricista líder, coordinará con personal del área afectada y/o con personal involucrado en la tarea sobre la intervención y mantenimiento del equipo, así como estimar tiempos promedio de entrega y hora de ejecución de la misma.
- 4.1.2. **Inspección del Área de Trabajo:** Tomar todas las previsiones y medidas a contemplar en la ejecución de la tarea a realizar, así como añadir al mismo, pasos o procedimientos adicionales a ser contemplados en las condiciones actuales de la zona de trabajo. Identificar peligros, evaluar y controlar riesgos para evitar incidentes, utilice el formato estándar de IPERC continuo y PETAR si aplicara.
- 4.1.3. Identificar las luminarias a intervenir en campo.

4.2. Des-energizar equipo

- 4.2.1. Realizar la coordinación con el operador del área para la des-energización del equipo, así como identificar el circuito para su bloqueo en el circuito del panel correspondiente.
- 4.2.2. Des-energizar el circuito de alumbrado a intervenir y bloquear con el dispositivo de bloqueo adecuado, de acuerdo al **SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo** y estándar **SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados**, luego verificar que no exista voltaje en el equipo de iluminación según el estándar **SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados** y esperar un tiempo estimado para que se enfríe la pantalla si fueran lámparas de vapor de sodio que estuvieron encendidas.



4.3. Acceso a la luminaria

- 4.3.1. Ante de iniciar los trabajos se deben establecer los procedimientos de colocación y aseguramiento de escaleras o andamios según sea el caso, además de controles de caída de materiales/herramientas de manera que se eviten caídas accidentales, todo de acuerdo al estándar **SSOst0003 Trabajos en Altura**.
- 4.3.2. Realizar la demarcación respectiva de las áreas potencialmente afectadas según el estándar **SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas**.

4.4. Mantenimiento de luminaria

- 4.4.1. Realizar la limpieza de la pantalla con trapo humedecido, escobilla o brocha (de acuerdo a la condición de impregnación de material), adoptar una apropiada posición del cuerpo durante la actividad de acuerdo a lo indicado en el estándar **SSOst0015 Ergonomía**. Utilizar las herramientas manuales inspeccionadas de acuerdo a **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**



- 4.4.2. Para limpieza de pantallas de equipos cercanos o similares que presenten alto grado de impregnación de material (ya sea en planta de cal, remolienda, espesadores, u otras áreas) es recomendable tener un stock mínimo de difusores limpios (por ejemplo. tipo vasos) para realizar el cambio en campo y luego realizar la limpieza en taller.



- 4.4.3. Para realizar el cambio de difusor o pantalla y/o lámpara, se debe de desmontar la guarda de la pantalla desajustando los pernos o resortes que la sostienen, y retirar el difusor, en caso de los de tipo vaso, desenroscar el vaso para su retiro, en caso de luminarias tipo reflector desasegurar la pantalla para acceder al interior, realizar luego el cambio de pantalla o lámpara.



- 4.4.4. Para realizar el cambio de luminaria, se tienen que desajustar los soportes de la misma y bajarla al nivel de piso mediante maniobra con sogas.
- 4.4.5. Para el montaje de una nueva luminaria se procede de manera inversa, amarrando con sogas e izando la luminaria hasta el nivel en que se montará, las perforaciones si son necesarias deben haberse realizado previamente en la luminaria, y las fijaciones listas para montarse.
- 4.4.6. Luego de terminar el mantenimiento procedemos a realizar la limpieza del área de trabajo, retirando materiales, herramientas y residuos generados. Disponer correctamente todo tipo de residuos generado en la actividad, según **SGA-RSpg0001 Plan de Manejo de Residuos**.
- 4.4.7. Proceder a realizar el desbloqueo del circuito y verificar el funcionamiento de las luminarias cambiadas.
- 4.4.8. Entregar el circuito de iluminación al personal afectado.

4.5. Cambio de componentes de luminaria

- 4.5.1. El cambio de componentes de una luminaria se realiza como mantenimiento correctivo del equipo por daño de algún componente, siendo principalmente los balastos (eléctricos o electrónicos), arrancadores, condensadores, ignitor y autotransformador.
- 4.5.2. Para esto repetir los pasos 4.3.1 y 4.3.2.





- 4.5.3. Para realizar el cambio de componentes, se debe de desmontar el equipo de iluminación realizando la desconexión eléctrica y el desmontaje de todo el equipo. Para este trabajo se recomienda realizar maniobra de descenso del equipo mediante sogas, para evitar daño si se golpeará al caer bruscamente, contemplar lo considerado en el estándar **SSOst0003 Trabajos en Altura**.



- 4.5.4. Una vez con el equipo sobre superficie, realizar la revisión eléctrica para identificar el(los) componente(s) dañado(s) y con el apoyo de planeamiento realizar el cambio de componentes y probar su funcionamiento.



- 4.5.5. Realizar limpieza del equipo y proceder a montarla en su lugar de operación. Tener en consideración en lugares con derrame de concentrado, sellar con silicona las tapas de caja de conexiones e ingreso de cable en conectores si estuvieran

orientados hacia arriba o en un área de derrames frecuentes. Para el uso de silicona se deberá leer sus MSDS y contemplar lo considerado en el estándar **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**.

Para evitar demoras en el mantenimiento es recomendable contar con un equipo de cada tipo de luminaria operativo en almacén para realizar el cambio en campo al equipo dañado y repararlo con más calma en taller.

- 4.5.6. Luego de terminar el mantenimiento procedemos a realizar la limpieza del área de trabajo, retirando herramientas y componente que fueron reemplazados en el paso 2. Estos componentes reemplazados deben ser dispuestos correctamente de acuerdo a lo establecido en el **SGA-RSpG0001 Plan de Manejo de Residuos**.
- 4.5.7. Realizamos el desbloqueo en el tablero de iluminación para posteriormente energizar el equipo.
- 4.5.8. Entregar el circuito de iluminación al personal afectado.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal debe contar con las acreditaciones vigentes para realizar los trabajos de alto riesgo.
- 5.2. No se realizará el cambio de componentes de luminarias cuando este energizado el circuito de iluminación.
- 5.3. No se realizará el cambio de luminarias con escaleras de paso en zonas donde no exista puntos de anclajes certificados.

6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- **SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo**
- **SSOpr0008 Obtención de acreditaciones para trabajos de alto riesgo.**
- **SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados.**
- **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones.**
- **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos.**
- **SSOst0003 Trabajos en Altura.**
- **SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas.**
- **SSOst0015 Ergonomía**
- **SGA-Rspg0001 Plan de Manejo de Residuos**

7. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable del Control	Tiempo Mínimo de Conservación
Orden de Trabajo (O.M.)	Planificador de Mantenimiento	1 mes

8. ANEXOS Y FORMATOS

8.1 Anexos

- Sin Anexos

8.2 Formatos

- Sin Formatos

9. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
02	<ul style="list-style-type: none">• Se cambia el documento por Nuevo formato alineándolo a las políticas corporativas, normas nacionales.• En todo el documento se cambia la palabra ARO por IPERC Continuo, PTS por PETAR y MSDS por FDS.	25-04-2018

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) MANTENIMIENTO DE UPS		Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	
	Área: Mantenimiento	El		Versión N°:02
	Procesos C2			Página:1-12
Código:SME2pr0012				

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
SUPERVISOR DEL ÁREA / EQUIPO DE TRABAJO	GERENCIA DEL ÁREA	GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENCIA DE OPERACIONES
Fecha de Actualización:			Fecha de Aprobación:

CONTENIDO

1. OBJETIVO / ALCANCE	3
2. RESPONSABLES	3
3. REQUERIMIENTOS	4
A. REQUERIMIENTO DE PERSONAL	4
B. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	4
C. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS	4
D. REQUERIMIENTO DE MATERIALES	5
4. PROCEDIMIENTO	5
5. RESTRICCIONES	5
6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	10
7. REGISTROS	10
8. ANEXOS Y FORMATOS	11
9. CONTROL DE CAMBIOS	12

1. OBJETIVO / ALCANCE

Establecer los pasos para realizar el **Mantenimiento Preventivo a los Equipos de UPS**, garantizando la ejecución segura y óptima de la tarea enfocados en la producción segura y siendo ambientalmente responsables durante el desarrollo de las actividades.

Este PETS aplica al personal que realice el **Mantenimiento a los equipos de UPS** de las salas eléctricas y salas de control de la concentradora (Modelos 1600XP Monofásico y 4200FA-B Trifásico de la **Marca Toshiba**).

Se inicia con la inspección del equipo para detectar posibles fallas y culmina retirando el bypass de mantenimiento.

2. RESPONSABLES

“Sin perjuicio, de lo desarrollado en el presente documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que los trabajadores deben cumplir, todo trabajador tiene como responsabilidad la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, cumpliendo con implementar los controles previos al inicio de cada trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 44 del D.S. 024-2016-EM.”

➤ Supervisor de Mantenimiento E / I

- a. Conocer, instruir, respetar y hacer respetar a su personal a cargo las condiciones establecidas en este procedimiento y verificar su cumplimiento en terreno.
- b. Coordinar con las áreas afectadas y con los Supervisores de turno la intervención y maniobras necesarias para la tarea.
- c. Proveer a su personal el EPP adecuado que es requerido para realizar esta actividad.
- d. Proveer de las herramientas, repuestos y materiales necesarios a su personal para la correcta ejecución del mantenimiento y /o cambio de los instrumentos si fuera necesario.
- e. Asegurarse que su personal que intervenga estos equipos esté calificado para intervenirlos.
- f. Mantener al alcance de su personal manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para que éstos puedan ser consultados cada vez que se realicen intervenciones; así como los FDS de los productos químicos utilizados.
- g. Evaluar y analizar las condiciones de seguridad de su personal antes de la intervención.

➤ Técnico Electricista

- a. Conocer el presente Procedimiento.
- b. Todo el personal asignado a esta actividad, debe llenar conjuntamente en la zona de trabajo el formato del IPERC continuo, PETAR y todos los permisos de alto riesgo que se requiera, evaluando todos los peligros y riesgos asociados a esta actividad y las medidas de control.
- c. Utilizar el EPP básico permanentemente para trabajos en ambiente polvoriento y de alto nivel de ruido, si se va a ingresar a planta de Moly usar el EPP adecuado.
- d. Utilizar las herramientas adecuadas y en buen estado; para esto debe Inspeccionar previamente sus herramientas y marcarlas con el color de cinta del trimestre correspondiente, según estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.
- e. Aplicar las precauciones y advertencias del fabricante al realizar el mantenimiento o cambio de los equipos. Para ello, verificar en el manual respectivo aquellos componentes que se intervendrán.
- f. Cumplir con el procedimiento operativo y sus documentos relacionados.

- g. Verificar y efectuar pruebas después de realizar el mantenimiento.
- h. Hacer seguimiento y cumplir paso a paso el procedimiento de LOTOTO.
- i. Desarrollar toda operación y maniobra de manera segura velando por el bienestar suyo y el de sus compañeros de trabajo.
- j. Reportar de forma inmediata cualquier incidente.

3. REQUERIMIENTOS

a. Requerimiento de Personal

Cantidad	Descripción
01	Supervisor E/I
02	Técnico de Mantenimiento Eléctrico

b. Requerimiento de Equipo de Protección Personal

Cantidad	Descripción
02 juegos	Ropa a prueba de arco HRC2
02 par	Lentes de seguridad
02 und	Casco de seguridad
02 par	Zapatos dieléctricos.
02 par	Guante Dieléctrico clase 00
02 und	Face shield
02 und	Respirador para polvo
02 par	Tapones de oído u orejeras

c. Requerimiento de Equipos / Herramientas

Cantidad	Descripción
02 und	Radio de comunicación portátil
01 und	Multímetro digital Fluke
01 und	Soplador de 220vac o portátil.
01 Und	Megohmetro
2 juego	Herramientas aisladas de electricista
02 und	Juego de dados aislados
01 und	Detector de tensión
01 und	Pértiga de descarga
01 und	Pértiga de rescate

02 und	Juego de llaves Mixtas.
02 und	Juego de llaves Torx
02 und	Pulsera antiestática
02 und	Maleta de herramientas.

d. Requerimiento de Materiales

Cantidad	Descripción
1 kilo	Trapo Industrial
02 und	Brocha para limpieza

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Coordinación

- 4.1.1. **Coordinación:** El Supervisor de mantenimiento E/I o el electricista líder, coordinará con personal del área afectada y/o con personal involucrado en la tarea sobre la intervención y mantenimiento del equipo, así como estimar tiempos promedio de entrega y hora de ejecución de la misma.
- 4.1.2. **Inspección del Área de Trabajo:** Tomar todas las previsiones y medidas a contemplar en la ejecución de la tarea a realizar, así como añadir al mismo, pasos o procedimientos adicionales a ser contemplados en las condiciones actuales de la zona de trabajo. Identificar peligros, evaluar y controlar riesgos para evitar incidentes, utilice el formato estándar de IPERC continuo y PETAR si aplicara.

4.2. Desenergizar equipo

- 4.2.1. Antes de iniciar los trabajos realizar una inspección de todo el equipo en busca de fallas (ruidos extraños) y alarmas que pudieran estar presentes.
- 4.2.2. Proceder a realizar el procedimiento de bloqueo de acuerdo al **SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo** y al estándar **SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados**.
- 4.2.3. Utilizar todo el EPP eléctrico, guantes dieléctricos y careta facial, según el estándar **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**.

4.3. Mantenimiento de Transformador Tipo Seco. (exterior o interior al gabinete)

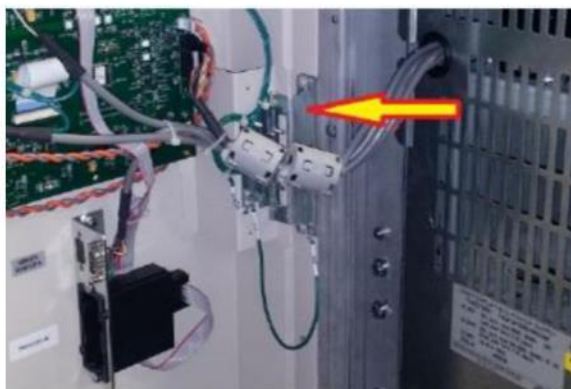
Nota: Esta actividad se deberá realizar con el equipo totalmente desenergizado para evitar una exposición innecesaria del riesgo eléctrico a personal.

- 4.3.1. Retirar las tapas del transformador, utilizar las herramientas manuales inspeccionadas de acuerdo a **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**. Durante la utilización proteger en todo momento las manos, además usar guantes de badana o anticorte según **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**.
- 4.3.2. Realizar limpieza de polvo con aire a presión, utilizar un soplador portátil.

- 4.3.3. Inspeccionar los devanados primario y secundario buscando indicios de calentamiento.
- 4.3.4. Realizar reajuste de terminales.
- 4.3.5. Realizar medida de aislamiento, utilizar megóhmetro (previamente calibrado) y guantes dieléctricos. Asegurarse de que el megóhmetro a utilizar en la tarea cuente con su certificado de calibración vigente, así mismo que las pértigas de rescate y descarga estén con la inspección vigente (anual).
- 4.3.6. Realizar una inspección, retirar herramientas y residuos generados. Los residuos generados serán dispuestos de acuerdo al **SGA-RSpG0001 Plan de Manejo de Residuos**.
- 4.3.7. Colocar las Tapas del transformador.

4.4. Mantenimiento de UPS.

- 4.4.1. Retirar las tapas del UPS, siguiendo el procedimiento descrito en los puntos posteriores, utilizar las herramientas manuales inspeccionadas de acuerdo al estándar **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**. Durante la utilización proteger en todo momento las manos, además usar guantes de badana o anticorte según **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPP**.
 - 4.4.1.1. Remueva las bisagras de las puertas (tanto derecha como izquierda) y apártelas en un lugar seguro. La desconexión del cableado de la puerta izquierda no es necesaria. La remoción de las puertas expondrá y dará acceso a los tornillos de la cubierta.





4.4.1.2. Utilice un destornillador tipo T20 Torx, retire los dos tornillos que aseguran la cubierta superior (extremo izquierdo y derecho).



4.4.1.3. En la parte posterior utilice un destornillador Philips, retire los dos tornillos adyacentes que aseguran el ensamblaje de los ventiladores hacia el chasis.



- 4.4.1.4. Utilizando una palanca de plástico separe el ensamblaje de los ventiladores del chasis apoyándose en la esquina de la cubierta superior, así la cubierta superior se deslizará.





4.4.1.5. Utilizando la palanca de plástico, palanquee la cubierta superior hacia arriba y hacia afuera, hasta que visualice los tornillos laterales del chasis.



4.4.1.6. Levante la cubierta superior y retírela.





Nota: Cuando coloque nuevamente la cubierta superior en su lugar, siga los pasos anteriormente detallados en orden inverso. NUNCA deslice la cubierta superior. El deslizamiento la cubierta superior causará daño a la tarjeta electrónica 64418A.

- 4.4.2. Realizar limpieza de polvo, tener cuidado con las tarjetas electrónicas (aire a baja presión) utilizar un soplador portátil.
- 4.4.3. Realizar inspección de componentes (radiadores de puente de diodos, relés auxiliares, bobinas, borneras, condensadores, ventiladores, cables de control y fuerza)
- 4.4.4. Realizar la prueba de disparo (test Trip) a los interruptores. Ver Anexo: 1.
- 4.4.5. Realizar reajuste de borneras, apriete los cables de fuerza. Ver Anexo 2.
- 4.4.6. Realizar una inspección, retirar herramientas y residuos generados. Los residuos generados serán dispuestos de acuerdo al **SGA-RSpG0001 Plan de Manejo de Residuos**.

4.5. Mantenimiento de Gabinete de Baterías.

- 4.5.1. Esta actividad debe considerarse trabajo con circuitos energizados por lo que se debe seguir las recomendaciones de acuerdo al estándar **SSOst0008 Trabajo con circuitos energizados**.
- 4.5.2. Abrir la puerta del gabinete, utilizar las herramientas manuales inspeccionadas de acuerdo a **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**. Durante la utilización proteger en todo momento las manos, además usar guantes de badana o anticorte según **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**.
- 4.5.3. Realizar limpieza de polvo, tener cuidado con las tarjetas electrónicas (aire a baja presión) utilizar un soplador portátil.
- 4.5.4. Realizar una inspección detallada de las baterías una por una, conexiones, terminales.
- 4.5.5. Realizar reapriete de terminales positivo y negativo (**anualmente**), según los datos indicados en la placa del gabinete.
- 4.5.6. Realizar inspección de componentes (bobinas, borneras, cables de control y fuerza)
- 4.5.7. Realizar la prueba de disparo (test Trip) a interruptor.
- 4.5.8. Realizar reajuste de borneras, apriete los cables de fuerza.
- 4.5.9. Realizar una inspección, retirar herramientas y residuos generados. Los residuos generados serán dispuestos de acuerdo al **SGA-RSpG0001 Plan General para el Manejo de Residuos**.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal debe contar con las acreditaciones vigentes para realizar los trabajos de alto riesgo.
- 5.2. No intervenga el equipo hasta 5 minutos después de la desconexión de todas las fuentes de abastecimiento de energía.

6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- **SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo**
- **SSOpr0008 Obtención de acreditaciones para trabajos de alto riesgo.**
- **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones.**
- **SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados.**
- **SSOst0008 Trabajo con Circuitos Energizados.**
- **SSOst0018 Selección, Distribución y Uso de EPPs.**

- *SGA-RSpg0001 Plan General para el Manejos de Residuos.*

7. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable del Control	Tiempo Mínimo de Conservación
Orden de Trabajo (O.M.)	Planificador de Mantenimiento	1 mes

8. ANEXOS Y FORMATOS

8.1 Anexos

- Anexo N° 1: Prueba de disparo



- Anexo N° 2: Borneras de Fuerza.



- Anexo N° 3: Gabinete de baterías




8.2 Formatos

- No aplica.

9. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
02	<ul style="list-style-type: none"> • Se cambia el documento por Nuevo formato alineándolo a las políticas corporativas, normas nacionales. • En todo el documento se cambia la palabra ARO por IPERC Continuo, PTS por PETAR y MSDS por FDS. • Se añade el ítem 4.4. 	26-04-2018

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) MANTENIMIENTO DE PUENTE GRÚA		Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.
	Área: Mantenimiento El	Versión N°:03	
	Procesos C2 Código:SME2pr0016	Página:1-20	

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
SUPERVISOR DEL ÁREA / EQUIPO DE TRABAJO	GERENCIA DEL ÁREA	GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENCIA DE OPERACIONES
Fecha de Actualización:			Fecha de Aprobación:

CONTENIDO

1. OBJETIVO / ALCANCE	3
2. RESPONSABLES	3
3. REQUERIMIENTOS	4
A. REQUERIMIENTO DE PERSONAL	4
B. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	5
C. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS	5
D. REQUERIMIENTO DE MATERIALES	5
4. PROCEDIMIENTO	6
5. RESTRICCIONES	6
6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	16
7. REGISTROS	16
8. ANEXOS Y FORMATOS	16
9. CONTROL DE CAMBIOS	20

1. OBJETIVO / ALCANCE

Establecer y describir los pasos para realizar una ejecución segura en el **Mantenimiento de puente grúa**, garantizando la ejecución segura y óptima de la tarea enfocados en la producción segura y siendo ambientalmente responsables durante el desarrollo de las actividades.

Este PETS aplica a todo el personal E/I de Cerro Verde que intervenga en el mantenimiento eléctrico e instrumental de puentes grúa de Planta Concentradora C2. Pertenecientes a la línea KONECRANES 3220-CN-023, 3220-CN-024, 3230-CN-030, 3230-CN-031, 3220-CN-038, 3230-CN-039, 3240-CN-016, 3240-CN-025, 3240-CN-026, 3310-CN-035, 3310-CN-036, 3320-CN-042, 3330-CN-043, 3310-CN-045, 3410-CN-102, 3410-CN-103, 3420-CN-501, 3510-CN-601, 3620-CN-051. Se inicia con la inspección de funcionamiento del equipo hasta la limpieza y finaliza con la entrega del equipo a operaciones

2. RESPONSABLES

"Sin perjuicio, de lo desarrollado en el presente documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que los trabajadores deben cumplir, todo trabajador tiene como responsabilidad la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, cumpliendo con implementar los controles previos al inicio de cada trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 44 del D.S. 024-2016-EM."

➤ Supervisor de Mantenimiento E/I

- a. Conocer, instruir, respetar y hacer respetar a su personal a cargo las condiciones establecidas en este procedimiento y verificar su cumplimiento en terreno.
- b. Coordinar con las áreas afectadas y con los Supervisores de turno la intervención y maniobras necesarias para la tarea.
- c. Proveer a su personal el EPP adecuado que es requerido para realizar esta actividad.
- d. Proveer de las herramientas, repuestos y materiales necesarios a su personal para la correcta ejecución del mantenimiento y /o cambio de los instrumentos si fuera necesario.
- e. Asegurarse que su personal que intervenga estos equipos esté calificado para intervenirlos.
- f. Mantener al alcance de su personal manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para que éstos puedan ser consultados cada vez que se realicen intervenciones; así como los FDS de los productos químicos utilizados.
- g. Evaluar y analizar las condiciones de seguridad de su personal antes de la intervención.

➤ Técnico Electricista

- a. Conocer el presente Procedimiento.
- b. Todo el personal asignado a esta actividad, debe llenar conjuntamente en la zona de trabajo el formato del IPERC continuo, PETAR y todos los permisos de alto riesgo que se requiera, evaluando todos los peligros y riesgos asociados a esta actividad y las medidas de control.
- c. Utilizar el EPP básico permanentemente para trabajos en ambiente polvoriento y de alto nivel de ruido, si se va a ingresar a planta de Moly usar el EPP adecuado.
- d. Utilizar las herramientas adecuadas y en buen estado; para esto debe Inspeccionar previamente sus herramientas y marcarlas con el color de cinta del trimestre correspondiente, según estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.

- e. Aplicar las precauciones y advertencias del fabricante al realizar el mantenimiento o cambio de los equipos. Para ello, verificar en el manual respectivo aquellos componentes que se intervendrán.
 - f. Cumplir con el procedimiento operativo y sus documentos relacionados.
 - g. Verificar y efectuar pruebas después de realizar el mantenimiento.
 - h. Hacer seguimiento y cumplir paso a paso el procedimiento de LOTOTO.
 - i. Desarrollar toda operación y maniobra de manera segura velando por el bienestar suyo y el de sus compañeros de trabajo.
 - j. Reportar de forma inmediata cualquier incidente.
- **Vigia:**
- a. Conocer el presente procedimiento.
 - b. Debe estar ubicado en la parte inferior de la maniobra para advertir el peligro y/o controlar el tránsito.
 - c. Mantener una comunicación continua y efectiva con los trabajadores.
 - d. Conocer el procedimiento de emergencias de SMCV.
 - e. Cerrar el permiso de ingreso si las condiciones de trabajo no son seguras, o si un trabajador no autorizado traspasa hacia el interior de la zona.
- **Operador de Puente Grúa**
- a. Conocer el presente procedimiento.
 - b. Estar certificado por una entidad certificada para tal propósito o aprobada por SMCV.
 - c. La seguridad debe siempre ser la principal preocupación del operador.
 - d. Éste debe rehusar operar cuando es consciente de condiciones inseguras y consultar con su supervisor.
 - e. Debe asegurarse de que la máquina se encuentra en perfecto estado y que todas las asistencias operativas y dispositivos de seguridad estén en perfecto funcionamiento antes de proceder a la operación de la máquina.
- **Operador de Manlift**
- a. Conocer, entender y cumplir este procedimiento.
 - b. Inspeccionar el área de trabajo, al inicio y final de la tarea.
 - c. Debe estar acreditado para realizar este trabajo en SMCV y tendrá en cuenta el reglamento *SSOst0031 Equipos y Elementos de Izaje*.
 - d. La seguridad debe siempre ser la principal preocupación del operador.
 - e. Éste debe rehusar operar cuando es consciente de condiciones inseguras y consultar con su supervisor.
 - f. Debe asegurarse de que la máquina se encuentra en perfecto estado y que todas las asistencias operativas y dispositivos de seguridad estén en perfecto funcionamiento antes de proceder a la operación de la máquina.

3. REQUERIMIENTOS

a. **Requerimiento de Personal**

Cantidad	Descripción
2	Técnicos electricistas (mínimo personal)

1	Vigía (En caso de ser necesario)
1	Operador certificado de puente grúa (puede ser uno de los electricistas).
1	Operador de manlift (en caso de ser necesario, puede ser uno de los electricistas).

b. Requerimiento de Equipo de Protección Personal

Cantidad	Descripción
2 un	Traje a prueba de arco eléctrico.
2 un	Casco de Seguridad con barbiquejo.
2 un	Lentes de Seguridad.
2 pares	Zapatos dieléctricos.
2 un	Protector auditivo.
2 un	Guantes anti corte ANSI 2
2 un	Arnés de seguridad con doble línea de vida.
2 un	Máscara de silicona con filtros para polvo.

c. Requerimiento de Equipos / Herramientas

Cantidad	Descripción
2 un	Radio Motorola con la frecuencia del área.
1 un	Control remoto del puente grúa.
1 un	Manlift (si no hay acceso a tableros eléctricos).
2 un	Multímetro o pinza amperimétrica.
2 un	Maletín de herramientas.
2 un	Soplador de aire seco a batería (inalámbrico).
2 un	Linterna para casco.
1 un	Herramienta para ajuste de barras alimentadoras.
4 un	Espátula de 1" y 2".
4 un	Brocha.

d. Requerimiento de Materiales

Cantidad	Descripción
8 un	Limpia contactos eléctrico y electrónico.
2 kg	Trapo industrial limpio.

4 un	Borrador de patina.
20 m	Soga de ¼".
5 un	Grapas para barra alimentadora.
4 un	Bolsa de tela para izaje de herramientas y/o repuestos.

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Coordinación

- 4.1.1. Inicialmente tanto el Supervisor del área de Mantenimiento Eléctrico como el Técnico responsable de la tarea deberán coordinar con personal del área afectada y personal de apoyo, para lo cual es necesario seguir con las siguientes recomendaciones.
- 4.1.2. Toda comunicación a distancia debe efectuarse haciendo un uso apropiado de los medios de comunicación disponibles, llámese correo electrónico, comunicación escrita, comunicación telefónica, radial (usado en la frecuencia del área de trabajo).
- 4.1.3. Coordinar con el Supervisor del área afectada, así como al personal involucrado en campo, refiriéndose Operador del área y Panelista de sala de control, donde se coordinará la hora y tiempo de parada del equipo.
- 4.1.4. Si el área tiene altos niveles de polvo y ruido, es necesario el uso permanente del equipo de protección adecuada.
- 4.1.5. Todas las herramientas a utilizar en la tarea, debe de contar con la inspección trimestral del periodo en curso según el estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.
- 4.1.6. Preparar toda la documentación necesaria para la labor a realizar (manuales de operación y mantenimiento de equipo, formato de IPERC continuo, formato de trabajo en altura, planos eléctricos de control y fuerza, además de la documentación adicional si es que fuera el caso).

4.2. Inspección del área de trabajo

- 4.2.1. Verificar en campo las condiciones de trabajo externas y actuales del equipo, y determinar el uso de herramientas o equipos adicionales a los mencionados en el punto de REQUERIMIENTOS del presente documento.
- 4.2.2. Luego de realizar la inspección del área de trabajo se completa el formato IPERC continuo, PETAR el cual debe ser leído y firmado por el personal que ha de intervenir en el mantenimiento.
- 4.2.3. Tener en cuenta el siguiente estándar **SSOst0003 Trabajos en Altura**.
- 4.2.4. El orden y limpieza es de vital importancia para prevenir los golpes o caídas de personal o de herramientas y materiales, especialmente cuando se trabaja a distinto nivel, siempre se tendrán que mantener las áreas de trabajo limpias y ordenadas.
- 4.2.5. Antes de iniciar los trabajos se deben establecer los procedimientos de izajes de herramientas y materiales de esta manera se evitarán las posibles caídas accidentales.
- 4.2.6. Todas las herramientas y materiales de pequeño tamaño deben ser izados en contenedores adecuados, que eviten la caída una vez en el área de trabajo.
- 4.2.7. Las herramientas y materiales deberán ser descendidas de la misma manera como fueron izadas, nunca se deberán tirar herramientas ni materiales.
- 4.2.8. Durante el desarrollo del mantenimiento tener las precauciones respectivas de trabajo en altura, como usar arnés con doble línea de vida, usar el casco de seguridad con barbiquejo.

- 4.2.9. Las áreas contiguas al lugar donde se realicen los trabajos deberán ser demarcadas, de acuerdo al estándar **SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas**.
- 4.2.10. Evaluar los accesos para determinar las medidas de control a utilizar en caso se requiera habilitar un acceso o si se requiere usar el manlift, en mantenimientos correctivos según al reglamento **SSOst0031 Equipos y Elementos de Izaje**.

4.3. Mantenimiento eléctrico-instrumental de puentes grúas

4.3.1. Prueba de operación del equipo

- 4.3.1.1. Solicitar el control remoto del puente grúa al área encargada y el cuadernillo de formato de check list de pre uso de éste. Completar el check list del puente grúa, verificando si hay alguna observación en cuanto al funcionamiento del puente grúa, para atender la observación (revisar o reparar) durante el mantenimiento. El personal debe estar acreditado para la operación de puentes grúa o contar con un operador certificado de acuerdo al **SSOst0031 Equipos y Elementos de Izaje**.
Nota 1: El encargado de operar el puente grúa deberá verificar que el control se encuentre operativo y corresponda al equipo a utilizar.
Nota 2: Se prohíbe el retiro de dos o más controles a la vez, con la finalidad de evitar confusión de los mismos al momento de operar uno de ellos.
- 4.3.1.2. Antes de realizar el bloqueo del equipo es necesario realizar pruebas del puente grúa con el control remoto.
- 4.3.1.3. Verificar estado del transmisor del control remoto, botoneras, switch para ganchos, joystick, botonera de parada de emergencia, selector ON – OFF.



- 4.3.1.4. Realizar el desplazamiento del puente (Bridge) o del carro (trolley), accionar las dos velocidades de operación. Al llegar a los extremos, verificar que se active el límite de carrera que controla el cambio de velocidad del puente o el trolley antes de llegar a los topes de los extremos. Esta velocidad baja debe tener prioridad sobre las otras dos velocidades de desplazamiento normal.
- 4.3.1.5. Durante el desplazamiento del trolley verificar que los carritos del cable festón que llegan al tablero eléctrico del trolley estén en su lugar y que se desplacen de manera normal sin esfuerzos.
- 4.3.1.6. Posteriormente realizaremos las pruebas del gancho principal y gancho auxiliar, verificar el nivel de límite inferior y el nivel de límite superior de ambos ganchos, estos deben detenerse por acción del switch rotativo al bajar o subir el gancho, quedando el switch con contrapeso como una segunda protección del nivel superior.

- 4.3.1.7. Posicionar el puente en la posición de mantenimiento para realizar el bloqueo de acuerdo al estándar **SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados**.
- 4.3.1.8. En caso de requerir realizar pruebas, mediciones en los circuitos eléctricos con tableros energizados, utilizar el estándar de trabajos en circuitos energizados **SSOst0008 Trabajos en circuitos energizados**.
- 4.3.2. **Bloqueo (LOTOTO) y demarcación**
 - 4.3.2.1. Realizar el bloqueo (LOTOTO) en la sala eléctrica, según el al estándar **SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados** y armar una caja de bloqueo grupal.
 - 4.3.2.2. Colocar los candados del personal que van a realizar el mantenimiento en la caja grupal.
 - 4.3.2.3. Las áreas por debajo del lugar donde se realicen los trabajos deberá ser demarcada con barreras de prohibición, de acuerdo al estándar **SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas**; y de ser necesario se dispondrá un vigía.
 - 4.3.2.4. Cuando se realicen trabajos cerca o por encima de accesos peatonales y/o carreteras adicionalmente a la demarcación se dispondrán de vigías para advertir del peligro y/o controlar el tránsito.
- 4.3.3. **Mantenimiento de carbones y barras alimentadoras**
 - 4.3.3.1. El acceso a la zona de las barras colectoras se hace por una escalera de gato teniendo cuidado de tener siempre los tres puntos de apoyo mientras se accede a las zonas y estar todo el tiempo anclados como indica el estándar **SSOst0003 Trabajos en Altura**.
 - 4.3.3.2. Procedemos a realizar la limpieza de los carbones retirando las impurezas que nos impidan una correcta transferencia de corriente entre los carbones y la barra alimentadora.
 - 4.3.3.3. Verificar desgaste de carbones asegurándonos que exista una separación mínima de 3 mm entre la base de plástico (porta carbón) y la protección plástica de la barra alimentadora, si la separación fuera menor proceder al cambio del carbón, los carbones retirados serán desechados correctamente de acuerdo al estándar **SGA-RSpg0001 Plan de Manejos de Residuos**. Luego verificar ajuste de pernos entre el cable de alimentación y los carbones, verificar sulfatación en contactos y realizar la limpieza respectiva con limpia contactos utilizando guantes de nitrilo, después de leer su MSDS y contemplar lo considerado en el estándar **SGIst0022 Manejo de Producto Químicos**.



- 4.3.3.4. Verificar que los resortes del brazo del porta carbón den la presión necesaria entre el carbón y la barra alimentadora para evitar falsos contactos y recalentamientos, si fuera necesario realizar el cambio de brazo del porta carbón.



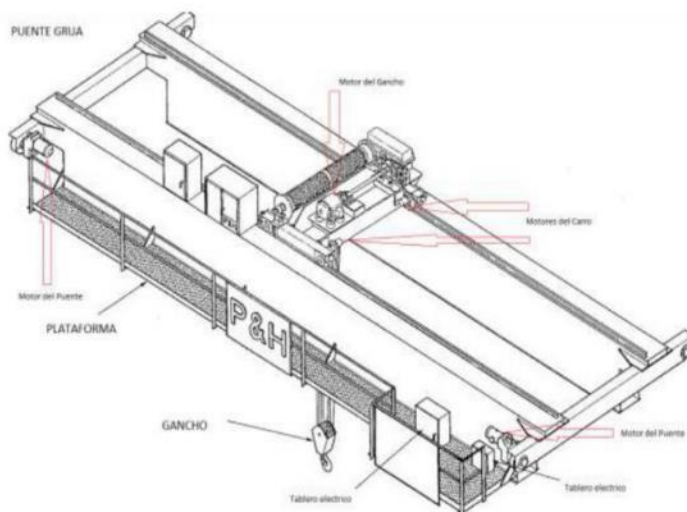
- 4.3.3.5. Realizar inspección a las barras alimentadoras verificando su linealidad. Realizar ajuste de pernos y limpieza de los aisladores. Verificar si hay separación entre la unión de barras y que estas tengan sus grapas o seguros colocados y presionados en cada una de las barras correspondientes a cada una de las fases. De ser necesario realizar el ajuste de barras y colocación de grapas.
- 4.3.3.6. Verificar que cada unión de las barras alimentadoras tenga sus capuchones de protección.
- 4.3.3.7. Realizar el ajuste del conector entre cable de alimentación y la barra alimentadora



4.3.4. Mantenimiento de motores, encoder y cable pendat

4.3.4.1. Realizar la limpieza de los motores del puente grúa usando brocha, espátulas de 1" o 2" y soplador de aire seco a batería. Teniendo en cuenta la cantidad de motores según la tabla adjunta.

Puente	02 motores
Trolley	02 motores
Gancho principal	01 motor
Gancho auxiliar	01 motor



4.3.4.2. Verificar la sujeción de los encoder en los motores del gancho principal y del gancho auxiliar.

4.3.4.3. Verificar el ajuste del conector del cable del encoder.



- 4.3.4.4. Revisar el cable pendant, verificando el estado de la chaqueta del cable, que cuente con el cable acerado de soporte en buenas condiciones y que las botoneras del control estén operativas.
- 4.3.4.5. Realizar limpieza de los pines del conector rápido del cable pendant y dejar embolsado o protegido dicho conector.
- 4.3.4.6. Este cable pendant debería estar operativo ante una emergencia por falta o daño de control remoto.



4.3.5. Mantenimiento de tableros eléctricos y dispositivos

- 4.3.5.1. Antes de abrir los tableros eléctricos usar una brocha para retirar el polvo acumulado en la parte superior de estos tableros.
- 4.3.5.2. Verificar el estado de los relés y que estén bien sujetos a sus zócalos.
- 4.3.5.3. Inspeccionar si hay cables sueltos y realizar ajuste de borneras.
- 4.3.5.4. Si fuera posible levantar el contrapeso del switch de nivel alto del gancho, hasta que levante el brazo del final de carrera y verificar el cambio de estado en los cables que llegan al tablero eléctrico, correspondientes a este interruptor ya que en operación no se puede probar.

- 4.3.5.5. Retirar las tapas de los variadores y realizar limpieza de polvo existente en las tarjetas con ayuda del soplador de aire seco a batería.



- 4.3.5.6. Desmontar el contactor principal y verificar el estado de los contactos principales. Realizar la limpieza de área de contacto de los contactos principales con el borrador de patina y si fuese necesario cambiar los contactos o el contactor.
- 4.3.5.7. Luego proceder al armado del contactor y verificar el libre movimiento de las partes móviles (que no se enganchen o se peguen), medir continuidad en contactos principales y auxiliares verificando el cambio de estado en los diferentes movimientos.
- 4.3.5.8. Verificar el ajuste de pernos y tornillos en el contactor principal, interruptor, relés, fusibles, transformadores, tarjetas electrónicas, variadores de velocidad, bobinas, heater y otros dispositivos eléctricos y electrónicos que se tengan en el tablero.
- 4.3.5.9. Realizar la limpieza del tablero con brocha y soplador de aire seco y luego cerrar las tapas y puertas asegurando la correcta hermeticidad del tablero.
- 4.3.5.10. Realizar la limpieza de los switch de carrera del trolley y del puente verificando su correcta operación y cambios de posición.
- 4.3.5.11. Retirar las tapas de las resistencias de frenado dinámico del gancho principal, gancho auxiliar, trolley y puente luego proceder a la limpieza de estas con ayuda de brocha, trapo industrial y soplador de aire seco, verificar ajuste de bornes de conexión de resistencia con cables de entrada y limpieza de bornes con limpia contacto. Luego proceder a colocar las tapas.
- 4.3.5.12. Abrir las tapas de las cajas de pase que se tienen en el puente grúa y verificar el ajuste de borneras de estas. Realizar la limpieza de las cajas de pase con brocha y soplador de aire a batería y proceder a tapar verificando su correcta hermeticidad.

4.3.6. **Mantenimiento de tableros eléctricos con Manlift**

- 4.3.6.1. Solo el personal autorizado por SMCV como operador de Manlift podrá hacer uso de este equipo para realizar este trabajo y tendrá en cuenta el estándar *SSOst0031 Equipos y Elementos de Izaje*.
- 4.3.6.2. En caso que no se pueda acceder al puente grúa por falta de acceso o por una falla en el mismo, se utilizara un manlift para poder pasar a la plataforma del puente grúa.
- 4.3.6.3. El manlift se posicionará cerca al puente grúa y el electricista pasará a la plataforma del puente grúa, en todo momento debe estar anclado de acuerdo al estándar *SSOst0003 Trabajos en Altura*, posteriormente el otro electricista u operador de manlift procede a cuadrar el Manlift y colocar

- los conos de seguridad en el área de influencia de nuestro trabajo de acuerdo al estándar **SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas**.
- 4.3.6.4. El control remoto deberá permanecer en la plataforma del Manlift con el control remoto apagado.
 - 4.3.6.5. Durante toda la maniobra con el Manlift, una persona deberá estar en la parte baja como vigía y apoyo en el bloqueo y desbloqueo del puente grúa.
 - 4.3.6.6. El operador del manlift retirará la canastilla del manlift para dar pase a las pruebas y maniobras en el puente grúa.
 - 4.3.6.7. Una vez que los electricistas se encuentren en la plataforma, revisarán la falla realizando pruebas, energizando el puente grúa se debe usar el procedimiento de trabajos en circuitos energizados.
 - 4.3.6.8. Volvemos a prender el control remoto y posicionamos nuevamente el puente y el trolley a la posición definitiva para el mantenimiento del tablero eléctrico.
 - 4.3.6.9. Una vez solucionado el problema se energizará el puente grúa y se llevará este al punto de acceso.
 - 4.3.6.10. En caso de mantenimiento se procederá a realizar el bloqueo
 - 4.3.6.11. Una vez culminada la reparación o mantenimiento se procederá a posicionar la canastilla del manlift para llevar al electricista a la superficie.
 - 4.3.6.12. El operador tendrá que tener las siguientes consideraciones en cuanto a la extensión de la pluma.
 - 4.3.6.13. Volvemos a apagar el control remoto y presionamos la parada de emergencia por seguridad.
 - 4.3.6.14. Coordinamos con el personal de apoyo para que realice el bloqueo del puente grúa en la sala eléctrica. Previa confirmación del bloqueo procedemos a realizar la prueba de arranque del puente grúa con el control remoto. Luego de confirmar el bloqueo se procede a armar la caja grupal.
 - 4.3.6.15. Con ayuda de una soga subimos la caja grupal a la plataforma del Manlift y colocamos nuestros candados personales en la caja grupal.
 - 4.3.6.16. Luego realizamos maniobras con el Manlift hasta posicionamos frente a la tapa del tablero eléctrico a intervenir.
 - 4.3.6.17. Procedemos a realizar el mantenimiento del tablero eléctrico de acuerdo a lo indicado en el punto 5 descrito anteriormente.
 - 4.3.6.18. Terminado el mantenimiento retiramos el Manlift y procedemos al desbloqueo.
- 4.3.7. **Acceso a puente grúa detenido a mitad de recorrido, desde otro puente grúa**
- 4.3.7.1. Antes de la ejecución de la tarea es mandatorio tener toda la documentación y permisos debidamente autorizados y firmados.
 - 4.3.7.2. La presencia de la supervisión es requerida durante la ejecución de la tarea.
 - 4.3.7.3. Ubicar la grúa que servirá de transporte en la zona de acceso seguro por escalera.
 - 4.3.7.4. Personal electricista presiona parada de emergencia de control remoto de ambas grúas, la que servirá de transporte y la que esta inoperativa, detenida.
 - 4.3.7.5. Personal electricista accede a pasarela de grúa transporte y se ancla en dicha grúa.
 - 4.3.7.6. Desactivar parada de emergencia de control remoto de grúa de transporte.
 - 4.3.7.7. Ubicar grúa de transporte al costado de grúa inoperativa.
 - 4.3.7.8. Personal electricista presiona parada de emergencia de grúa de transporte y se asegura que parada de emergencia esté presionada en ambos controles remotos (grúa de transporte y grúa inoperativa).

- 4.3.7.9. Personal electricista, anclado en grúa de transporte con sus dos líneas de anclaje, suelta una de sus líneas de anclaje y se ancla en la línea de vida horizontal (cable de acero), procediendo a subir a la viga de soporte de las ruedas de traslación de la grúa de transporte.
 - 4.3.7.10. Personal electricista suelta su segunda línea de anclaje desde la grúa de transporte y se ancla en la línea de vida horizontal (cable de acero) estando parado sobre la viga de soporte de las ruedas de traslación de la grúa de transporte, en este momento tienen sus dos líneas de anclaje en la línea de vida horizontal (cable de acero).
 - 4.3.7.11. Personal electricista, asegurado en línea de vida horizontal (cable de acero) entre ambas grúas, suelta una de sus líneas de anclaje y cruza hacia la viga soporte de las ruedas de traslación de la grúa inoperativa, inmediatamente se ancla en la baranda de la grúa inoperativa y suelta la línea de anclaje que quedó en la línea de vida horizontal (cable de acero), poniendo sus dos líneas de anclaje en la baranda de la grúa inoperativa.
 - 4.3.7.12. Personal electricista, estando con sus dos líneas de anclaje en la baranda de la grúa inoperativa, pasa desde la viga soporte de las ruedas de traslación, hacia la plataforma de la grúa inoperativa.
 - 4.3.7.13. Ejecuta trabajo en grúa inoperativa detenida.
 - 4.3.7.14. Culminado trabajo en grúa que estaba inoperativa y detenida, personal electricista mueve ésta grúa hacia zona de parqueo para mantenimiento y posteriormente descender.
 - 4.3.7.15. Entrega de equipo a operaciones y/o personal mecánico.
- 4.3.8. **Verificación de Celdas de Carga con Peso Patrón**

Preparativos de la Tarea

- a) Personal encargado debe trasladar las pesas de prueba (previamente pesadas) a la zona de izaje, haciendo uso de un camión grúa, personal a cargo de maniobra debe tener las acreditaciones correspondientes y apoyarse en el estándar **SSOst0031 Equipos y Elementos de Izaje**.
- b) La grúa a probar (puente, semi pórtico, pórtico, etc.) deberá de ubicarse en la zona de estacionamiento para mantenimiento, para que el personal E/I pueda acceder a los tableros de control.
- c) El acceso al tablero de control donde se realizarán las pruebas de celda de carga puede realizarse mediante el uso del Manlift o Andamios, donde no existan accesos en la zona de parqueo para mantenimiento. En caso de colocación de Andamios apoyarse del estándar **SSOst0003 Trabajos en Altura**.
- d) Se deberá de bloquear eléctricamente la grúa para poder acceder a su plataforma, y una vez que el personal E/I se encuentre en la plataforma estable con la caja de bloqueo, procederá a retirar su candado y, a través de una línea tipo sogá, alcanzará la caja de bloqueo para que procedan a energizar la grúa.
- e) Coordinamos con el personal electricista de apoyo para que realice el bloqueo de traslación y trolley del puente grúa en el tablero de campo, ubicado sobre el puente, únicamente en el caso de acceso con manlift o andamio. La función de subida y bajada del gancho debe quedar habilitada en este caso. Previa confirmación del bloqueo procedemos a realizar la prueba de movimiento del puente y trolley respectivamente mediante el uso del control remoto. Luego de confirmar el bloqueo se procede a armar la caja grupal a cargo del electricista de apoyo.
- f) Durante la permanencia del personal E/I sobre la grúa, deberá de estar en todo momento comunicado con el personal de apoyo para las coordinaciones.

- g) Está prohibida la operación del puente grúa desde la plataforma ubicada a un costado del equipo, la operación deberá realizarse teniendo una completa visibilidad de los ganchos.
- h) Se trasladará la grúa hacia la zona de izaje de prueba en coordinación con el personal E/I que se encuentra sobre la grúa en el caso que el acceso sea por la plataforma de mantenimiento.
- i) Personal operador y rigger de la grúa preparará la carga de prueba (aproximadamente 10% y 20% de la carga máxima de la grúa) para iniciar la prueba de izaje. De acuerdo a la capacidad de la grúa se usarán las dos pesas para el gancho principal para el gancho auxiliar. Las capacidades de los ganchos deberán ser verificados antes de realizar la maniobra de izaje.

Proceso de la Prueba

- a) El control remoto deberá ser operado desde un lugar visible a la carga y la grúa por el operador acreditado coordinando en todo momento con el personal E/I.
- b) Se procederá a realizar la prueba del gancho principal elevando la carga (20 cm. Aprox. sobre la superficie del piso), y el personal E/I procederá a tomar lectura del controlador de celda de carga.
- c) Procedemos a realizar la verificación de celda de carga siguiendo los pasos detallados en el anexo 1 o 2 según corresponda.
- d) Se debe simular el trip y verificar el movimiento de subida en el gancho.
- e) Si es que la grúa tiene gancho auxiliar, se deberá de realizar el mismo procedimiento que el paso anterior.

Fin de la Prueba

- a) Luego de obtener ambas lecturas (principal y auxiliar), se culmina con las pruebas.
- b) Se trasladará la grúa a la zona de estacionamiento y se procede a retirar al personal de la plataforma de la grúa tomando las mismas consideraciones que se tuvo para su ingreso.
- c) Se retirarán los pesos patrón de la zona con el apoyo del camión o grúa móvil.
- d) La grúa intervenida debe quedar sin bloqueo y lista para su uso.
- e) Se registrará las medidas tomadas y se enviará al supervisor E/I.

4.3.9. Pruebas de desplazamiento

- 4.3.9.1. Luego de terminar el mantenimiento procedemos a realizar la limpieza del área de trabajo, retirando herramientas, materiales y residuos generados (Carbones cambiados, trapos con material químico). Los residuos serán desechados correctamente según al **SGA-RSpG0001 Plan de Manejo de Residuos**.
- 4.3.9.2. Realizamos el desbloqueo en la caja grupal y en la sala eléctrica para posteriormente energizar el equipo.
- 4.3.9.3. Realizar las pruebas de desplazamiento del puente, trolley, gancho principal y gancho auxiliar. Verificando las dos velocidades de operación y al llegar a los extremos, verificar que disminuya la velocidad antes de llegar a los topes. En el caso de los ganchos verificar el límite inferior y el límite superior del gancho.
- 4.3.9.4. Devolver el control remoto al operador indicando que se han realizado las pruebas y que está quedando operativo.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal debe contar con las acreditaciones vigentes para realizar los trabajos de alto riesgo.
- 5.2. Está prohibida la operación del puente grúa desde la plataforma ubicada a un costado del equipo, la operación deberá realizarse teniendo una completa visibilidad de los ganchos.

6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- *SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones*
- *SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo*
- *SSIst0022 Manejo de Productos Químicos*
- *SSOpr0001 Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos*
- *SSOpr0008 Obtención de acreditaciones para trabajos de alto riesgo*
- *SSOst0003 Trabajos en Altura.*
- *SSOst0008 Trabajos en circuitos energizados*
- *SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas*
- *SSOst0030 Trabajos en circuitos desenergizados*
- *SSOst0031 Equipos y Elemento de Izaje*
- *SSOot0006 Política para el Manejo de Fatiga*
- *SSOot0032 Guía para la Ejecución de Trabajos en SMCV*
- *SGA-RSpG0001 Plan de Manejo de Residuos.*
- D.S. 024-2016-EM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería
- Seguridad Eléctrica para la Minería - Avo International Institute, 1998.
- Matriz Identificación De Peligros, Evaluación Y Control De Riesgos "IPECR"
- Manual de Puente Grúa Konecranes

7. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable del Control	Tiempo Mínimo de Conservación
Tarjeta de auditoria Check list de puente grúa	Supervisor Supervisor de operaciones	1 mes 6 meses

8. ANEXOS Y FORMATOS

8.1 Anexos

- Anexo N° 1: Check List Pre-ocupacional del puente Grúa
- Anexo N° 2: Medición y Prueba Celdas de Carga

Anexo N° 1: Check List Pre-operacional del Puente Grúa

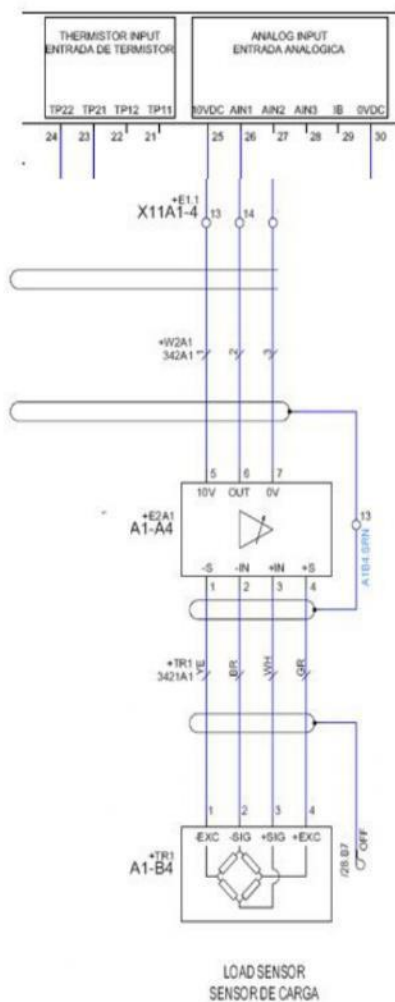
Estructura/Componente	Punto de Inspección	Método de inspección		
		Visual	Auditivo	Prueba Manual/medición
Equipo Móvil del Puente	Funcionamiento Motores	X	X	X
	Funcionamiento Frenos	X	X	X
	Funcionamiento de los interruptores de final de carrera	X		X
Equipo Móvil del Carro	Funcionamiento Motores	X	X	X
	Funcionamiento Frenos	X	X	X
	Funcionamiento de los interruptores de final de carrera	X		X
Alimentación eléctrica del carro	Estado de los cables	X		
	Estado de los cables del carro	X		X
	Estado y limpieza de raíles del cableado	X		
	Limpieza del equipo y dispositivos	X		
	Estado de los cables de los cubículos eléctricos	X		X
	Estado de las abrazaderas de los cables	X		X
	Funcionamiento de relés temporizados	X	X	
Cubículos eléctricos	Funcionamiento de los contactores	X	X	X
	Ajuste de los protectores de sobre corriente	X		X
	Estado de los fusibles	X		
	Limpieza de los reóstatos de arranque	X		
	Sujeción de los cables de los reóstatos de arranque	X		
	Funcionamiento y estado del interruptor principal	X		X
Estructura de acero	Limpieza y eliminación de sustancias extrañas	X		
	Estado de los carriles conductores	X		
	Estado de los topes	X		
	Estado y fijación de las barandillas	X		
Plataforma de la grúa	Estado de la plataforma de la grúa	X		
	Estado de la toma de tierra	X		X
	Estado del equipo de alimentación eléctrica de la grúa	X		

Anexo N° 2: Medición y Prueba Celdas de Carga

I. DESCRIPCIÓN Y CONSIDERACIONES DEL FABRICANTE

- La protección contra sobrecarga se efectúa utilizando un sensor de carga.
- La unidad de control del mecanismo de elevación impedirá el movimiento del gancho cuando la carga calibrada exceda el 110 % de la carga nominal durante un período de tiempo.
- La protección contra sobrecarga se reinicia cuando la carga calibrada disminuye al 80 % de la carga nominal.

II. ESQUEMAS Y CONEXIONES GENERALES



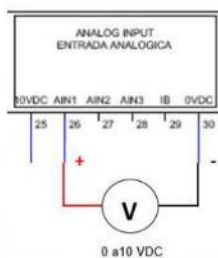
Unidad de control Del mecanismo



Amplificador

III. PRUEBAS Y SIMULACIÓN DE SOBRECARGA DE LOS GANCHOS.

- a) Variación de voltaje continuo (0-10 VDC) sobre la unidad de control (ControlPro) borneras 26 y 30.



IV. VERIFICACIÓN DE TONELAJE PARA PRUEBA CON PESO PATRÓN.

En coordinación con el electricista de apoyo (ubicado en la parte de maniobra de carga de peso patrón) de deberá de tomar registro del valor de pesaje, directo desde el ControlPro (en toneladas) de acuerdo al gancho y la carga con que se esté realizando la prueba.




8.2 Formatos

- No aplica

9. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
02	<ul style="list-style-type: none">• Se adecua al nuevo Formato General para la Elaboración de Información Documentada, según SGIot0003 Guía para elaboración de Información Documentada v01.• Se actualiza codificación del procedimiento por "SME2pr0016"• Se añade Procedimiento Prueba de Celdas de Carga con Peso Patrón• Se cambia el documento por Nuevo formato alineándolo a las políticas corporativas, normas nacionales.• En todo el documento se cambia la palabra ARO por IPERC Continuo, PTS por PETAR y MSDS por FDS.• Se añade el tipo de guantes anti corte.• Se añaden las responsabilidades del operador de camión grúa, operador de manlift y vigía.	12-10-2018

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) MANTENIMIENTO DE MOTOR DE MOLINO DE BOLAS		Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	
	Área: Mantenimiento	El		Versión N°: 02
	Procesos C2			
	Código: SME2pr0024		Página: 1-13	

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
SUPERVISOR DEL ÁREA / EQUIPO DE TRABAJO	GERENCIA DEL ÁREA	GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENCIA DE OPERACIONES
Fecha de Actualización:			Fecha de Aprobación:

CONTENIDO

1. OBJETIVO / ALCANCE	3
2. RESPONSABLES	3
3. REQUERIMIENTOS	4
A. REQUERIMIENTO DE PERSONAL	4
B. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	4
C. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS	5
D. REQUERIMIENTO DE MATERIALES	5
4. PROCEDIMIENTO	6
5. RESTRICCIONES	6
6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	11
7. REGISTROS	11
8. ANEXOS Y FORMATOS	12
9. CONTROL DE CAMBIOS	13

1. OBJETIVO / ALCANCE

Establecer y describir los pasos para realizar el **Mantenimiento de Motor de Molinos De Bolas** en Planta Concentradora C2, garantizando la ejecución segura y óptima de la tarea enfocados en la producción segura y siendo ambientalmente responsables durante el desarrollo de las actividades.

Este PETS aplica a todo el personal de mantenimiento E/I involucrado en el **Mantenimiento del motor de los molinos de bolas** de la planta concentradora C2 de Sociedad Minera Cerro Verde. Desde la coordinación con operaciones del equipo a intervenir, se inicia con la inspección del área, aplicación de LOTOTO, acceso a la zona de trabajo, cambio de filtros de los ventiladores de sobrepresión, limpieza del interior del motor, inspección de medición del entrehierro del motor, limpieza de intercambiadores de calor, y se concluye con la revisión de calefactores y sensores internos.

2. RESPONSABLES

"Sin perjuicio, de lo desarrollado en el presente documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que los trabajadores deben cumplir, todo trabajador tiene como responsabilidad la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, cumpliendo con implementar los controles previos al inicio de cada trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 44 del D.S. 024-2016-EM."

➤ Supervisor de Mantenimiento E/I Procesos

- a. Coordinar con las áreas afectadas y con los Supervisores de turno la intervención y maniobras necesarias para la tarea.
- b. Conocer, respetar y hacer respetar a su personal a cargo las condiciones establecidas en este procedimiento y verificar su cumplimiento en terreno.
- c. Proveer de las herramientas, repuestos, EPP y materiales necesarios a su personal para la correcta ejecución del mantenimiento de estos equipos.
- d. Asegurarse que su personal que intervenga estos equipos esté calificado para intervenirlos.
- e. Mantener al alcance de su personal manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para que éstos puedan ser consultados cada vez que se realicen intervenciones.
- f. Evaluar y analizar las condiciones de seguridad de su personal antes de la intervención.

➤ Técnico Electricista

- a. Conocer el presente Procedimiento.
- b. Todo el personal asignado a esta actividad, debe llenar conjuntamente en la zona de trabajo el formato del IPERC continuo, PETAR y todos los permisos de alto riesgo que se requiera, evaluando todos los peligros y riesgos asociados a esta actividad y las medidas de control.
- c. Utilizar el EPP básico permanentemente para trabajos en ambiente polvoriento y de alto nivel de ruido.
- d. Utilizar las herramientas adecuadas y en buen estado; para esto debe Inspeccionar previamente sus herramientas y marcarlas con el color de cinta del trimestre correspondiente, según estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.

- e. Aplicar las precauciones y advertencias del fabricante al realizar el mantenimiento o cambio de los equipos. Para ello, verificar en el manual respectivo aquellos componentes que se intervendrán.
- f. Cumplir con el procedimiento operativo y sus documentos relacionados.
- g. Verificar y efectuar pruebas después de realizar el mantenimiento.
- h. Hacer seguimiento y cumplir paso a paso el procedimiento de LOTOTO.
- i. Desarrollar toda operación y maniobra de manera segura velando por el bienestar suyo y el de sus compañeros de trabajo.
- j. Reportar de forma inmediata cualquier incidente.

3. REQUERIMIENTOS

a. Requerimiento de Personal

Cantidad	Descripción
4	Técnicos Electricistas
1	Supervisor de Mantenimiento E/I
1	Planificador de Mantenimiento E/I

b. Requerimiento de Equipo de Protección Personal

Cantidad	Descripción
4	Ropa a prueba de arco HRC 2 (Min. 8.1 Cal/cm ²)
4	Casco de seguridad
4	Lentes de seguridad
4	Zapatos contra riesgo eléctrico. (pares)
4	Respirador de media cara
4	Filtro 6003 de 3M (pares)
4	Filtro 5P71/07194 (pares)
4	Retenedor de filtro 501 de 3M (pares)
4	Guantes anticorte o badana (pares)
4	Face shield
4	Guantes Dieléctrico clase 1
4	Tapones para los oídos u orejeras (pares)
4	Overol descartable (tyvex)
4	Arnés de seguridad
4	Línea de anclaje

c. Requerimiento de Equipos / Herramientas

Cantidad	Descripción
1	Radio de comunicaciones portátil
1	Megohmetro
1	Revelador de Tensión
4	Maletas de herramientas de electricista
1	Soplador portátil (con bolsa para aspirar)
2	Torquímetro
2	Pistola de impacto a batería con encastre de ½"
2	Eslingas (diversas capacidades)
2	Estrobos (diversas capacidades)
4	Linterna para casco
4	Espátula de 2"
4	Escobilla de acero
2	Brocha de 2", 3"o 4"
2	Equipo de Puesta a Tierra temporal
2	Brocha de 2", 3"o 4"
2	Brocha de 2", 3"o 4"
1	Pértiga de maniobra
1	Pértiga de descarga
1	Pulpo de aterramiento

d. Requerimiento de Materiales

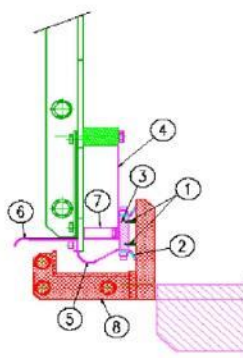
Cantidad	Descripción
2 kg	Trapo industrial
2 un	Afijetado (Loctite o equivalente)
1 un	Grasa de níquel anti trabamiento
10 un	Cinta Aislante Vinilica (Scotch Súper 33 y Súper 35 en todos los colores)
15 m	Soga de ½"

4. PROCEDIMIENTO

- 4.1. El Supervisor de mantenimiento E/I o el electricista líder, coordinará con personal del área afectada y/o con personal involucrado en la tarea sobre la intervención y mantenimiento del equipo, así como estimar tiempo promedio de entrega y hora de ejecución de la misma.
- 4.2. Tomar todas las previsiones y medidas a contemplar la ejecución de la tarea a realizar, así como añadir al mismo, pasos o procedimientos adicionales a ser contemplados en las condiciones actuales de la zona de trabajo. Identificar peligros, evaluar y controlar riesgos para evitar incidente, utilice el formato estándar de IPERC continuo y PETAR si aplicara.
- 4.3. Realizar la coordinación con el cuarto de control para la detención el equipo, así como para la des-energización y bloqueo eléctrico (Transformador del rotor, transformadores del estator, freno), ubicados en la sala eléctrica 019 y 065 respectivamente, de acuerdo al procedimiento **SGIst0015 Procedimiento General de Bloqueo**.
- 4.4. Demarcar el área de trabajo según el estándar **SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas**.
- 4.5. El procedimiento para ingresar dentro del molino involucra confirmación de voltaje cero, la descarga de las energías remanentes en los tableros de seccionadores localizados a un lado del motor, el uso del sistema individual contra caídas (arnés, línea de anclaje) y detector de gases portátil durante toda la intervención del molino, todo de acuerdo a los estándares **SSOst0030 Trabajos en circuitos desenergizados**, **SSOst0003 Trabajos en Altura** y **SSOst0001 Trabajos en Espacios Confinados** respectivamente.
- 4.6. Se deberá llenar formato para el ingreso de equipos o herramientas al Molino de Bolas. Ver anexo 1.
- 4.7. Se deben verificar los pernos de los cimientos, pernos de anclaje y unión, de ser necesario reajustar de acuerdo a las tablas de torque.
- 4.8. Todas las mediciones eléctricas que involucren apertura de cubículos deberán ser realizadas utilizando el EPP apropiado, de acuerdo al estándar **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**.
- 4.9. Para el sensor de humedad verificar tendencia de sus mediciones y probar de ser necesario.
- 4.10. Para el calefactor, verificar el consumo de energía que debe ser el mismo para todos; al inspeccionar el calefactor enfocarse en los terminales del cable y si es que se está oscureciendo el elemento calefactor.
- 4.11. Para los ventiladores de sobrepresión se verificará el consumo de corriente, que deberá ser mismo, la dirección de rotación (según indiquen las aspas), verificar el ajuste de los pernos de fijación, girar las aspas manualmente y verificar que giran libremente. En estos mismos ventiladores verificar que el filtro de aire esté limpio, de no ser así reemplazar.
- 4.12. Verificar que los patines rodantes tengan la protección anti-corrosión aplicada y que la superficie de los mismos no tiene fisuras ni falta de material ni algún defecto.
- 4.13. Verificar estado de los labios de sello, cubiertas de protección del rotor, resortes y demás componentes, se sugiere acceder alrededor del motor mediante andamios; de no ser posible ello, el electricista debe inspeccionar anclándose en un punto de anclaje normado y

certificado, utilizando su arnés todo el tiempo. Revisar y cumplir el estándar **SSOst0003 Trabajos en Altura**.

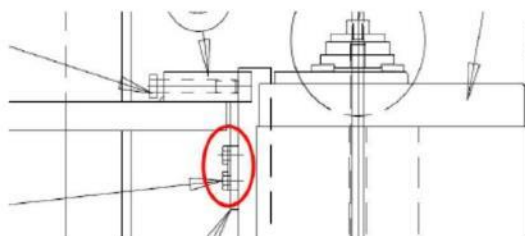
- 4.14. El procedimiento para reemplazo del sello de polvo incluye manipular herramientas por lo que las mismas deberán estar inspeccionadas y en caso de ser herramientas de poder recoger las recomendaciones del estándar **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones** para su uso, los principales pasos para el desarmado son: la remoción de las cubiertas del sello de polvo, remoción de las pequeñas ventanas de las tapas del estator, retirar los cables de monitoreo del sello, retirar el sello de cortina en un lado, retirar pernos de fijación del segmento de traslado, retirar segmentos completos del sello. Para el reemplazo retirar los segmentos de traslado, los sellos principales, sellos de labio; limpiar las muescas y tomar nota de las muescas cerca de las muescas, insertar los sellos principales libres de acuerdo al diagrama de instrucciones, colocar el sello de labio exterior y fijarlo de acuerdo a los diagramas de instrucciones. Luego prepare los sellos de labio y sello cortina, pero sin colocarlos.
- 4.15. Finalmente vuelva a armar, en secuencia inversa al procedimiento de desarme de acuerdo al diagrama de instrucciones, en esta etapa preste especial atención al sobre poner los sellos principales, selle nuevamente con pasta de sellado en todas las juntas y superficies de contacto de las cubiertas y láminas de cubierta. Se deberá contar con el FDS de la pasta y esta será difundida al personal de acuerdo al **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**.



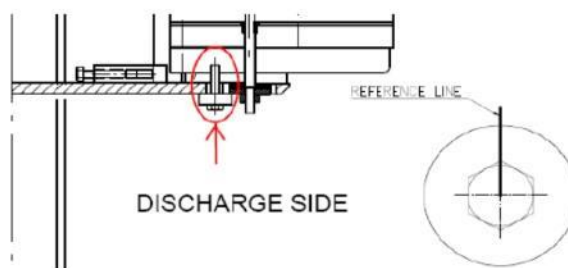
1	Sello principal
2	Labios de sello
3	Segmento de transporte
4	Lámina de guía
5	Sello cortina
6	Cubierta de protección de mitad superior
7	Resorte
8	Cubierta de protección de rotor

- 4.16. En el núcleo del estator, realizar una inspección visual con especial atención a los *keybar* y las láminas de sostenimiento de los *keybar*, láminas (desplazamiento o abolladuras), *press fingers* (verificar soldadura golpeándolos ligeramente).
- 4.17. En los pernos del núcleo, verificar la fuerza de ajuste de los pernos de presión del núcleo del estator, al aplicar la fuerza de ajuste simplemente presione las tuercas contra el segmento que tiene los *press fingers*. Adopte posiciones cómodas en lo posible cuando realice los ajustes.

4.18. Verifique la soltura de los pernos en el key bar.



4.19. En los tornillos de expansión del núcleo, verifique que las líneas pintadas de los pernos, volanda y carcasa están alineadas, en ese caso o en caso que solamente la línea de los pernos y carcasa está alineada, podemos considerar que el ajuste de los tornillos es óptimo. Si la línea no fue pintada o se borró o la línea del tornillo no está alineada con la carcasa, retire los tornillos y aplique Loctite 243 en la parte roscada, luego inserte y aplique el torque adecuado, finalmente pinte el tornillo, volanda y carcasa con una línea horizontal negra. Recuerde que la manipulación de productos químicos debe tener cuidados que están considerados en su FDS y aplique el estándar **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**.



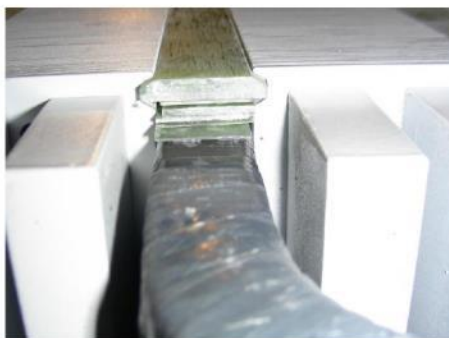
Los solventes apropiados son:

Supplier	Trade name	Boiling point °C	Flash point °C	Evaporation point (Ether=1)	Content of aromats %/%
Shell	Kristalloel 30	155-196	39	75	17
Shell	Aromat 45	155-200	39	70	45
Esso	Varsol	155-185	38	55	18
BP	White Spirit	150-200	40	60	35
Mobil Oil	White Spirit	157-196	41	-	18
Chevron	White Spirit	162-196	35	75	35
Valvoline	White Spirit	180-200	40	60	25
Castrol	White Spirit	155-187	38	55	18
Kremer	Sangajol	145-200	42	76	-

- 4.20. En el bobinado del estator, rastros de decoloración (debido a sobrecalentamiento) en superficie del aislamiento exterior del bobinado y firmeza de los cordones de amarre de fibra de vidrio, polvo y suciedad debe removerse con una aspiradora, solventes se pueden usar para remover suciedad aceitosa solamente y luego solamente con moderación, asegurando que dañe el aislamiento, por ello use solventes apropiados. Si se remueve barniz durante la limpieza, deberá restituirse por un especialista, los canales del airgap requieren especial atención, son esenciales para aislamiento eléctrico y enfriamiento, no se deben obstruir con suciedad que reducirían el entrehierro e impedirían enfriamiento (de preferencia limpiarse con aspiradora). El residuo generado deberá ser correctamente segregado según el **SGA-RSpg0001 Plan General para el Manejo de Residuos**.



- 4.21. Espaciadores, cuñas de ranuras y ataduras deben verificarse cuidadosamente; espaciadores flojos o cuñas y ataduras deben ser cuidadosamente inspeccionadas, si hubiera algunos sueltos deben ser vueltos a colocar y ajustar, las ataduras sueltas deben ser repuestas por un especialista, las mediciones de aislamiento deben ser realizadas antes y después de la limpieza, recuerda que para dicha medición absolutamente nadie debe estar al interior del motor, y la medición será hecha desde las cajas de seccionadores del motor.



- 4.22. Revisión de RTDs, revisar tendencias, verificar que los RTDs trabajan correctamente y las temperaturas son compatibles entre sí.

- 4.23. Sensores de entrehierro (air gap), revisar las tendencias. Compruebe que las sondas de los espacios de aire funcionan (véase si todas ofrecen una señal válida en un giro completo). Compare la señal eléctrica con la medición mecánica.
- 4.24. Compruebe el estado de limpieza de la caja de refrigeración. La limpieza es necesaria si hubiera polvo o agua en la parte inferior de la caja de refrigeración. Compruebe el estado del cierre elástico que conecta la caja de refrigeración con el armazón.
- 4.25. En los ventiladores y sus motores. Compruebe el consumo de energía de todos los ventiladores. El valor debe ser el mismo. Compruebe la dirección de rotación. Debe ser la que se indica en las aspas. Compruebe el ajuste de los tornillos de fijación del motor y asegúrese de que están firmes. Inspeccione visualmente la carcasa del motor, las aspas y el movimiento sin obstáculos del rotor (debe girar libremente cuando las aspas se activan con la mano). Cambiar o relubricar los rodamientos tipo C3 (usados en motoventiladores de 15kW o más) cada 12.000 horas de uso, para ellos siga el procedimiento SME2pr0001 Procedimiento Mantenimiento de motores en BT y MT.
- 4.26. Intercambiador de calor, inspección visual. Compruebe que las aletas laterales de aire no están deformadas. Revise las RTD y las direcciones del medidor de flujo para comprobar si hace falta una limpieza interna o externa.
- 4.27. Medidor del flujo del agua. Compruebe que el dispositivo de medición se mueve sin obstáculos cuando no se esté usando el flujo de agua. Revise las direcciones y compruebe si ambos medidores de flujo (de las dos cajas de refrigeración) miden el mismo flujo de volumen.
- 4.28. Detector de fugas de agua, compruebe el funcionamiento sin agua (mueva manualmente el dispositivo de medición para ver si funciona). Compruebe el funcionamiento con agua (por ejemplo, con un vaso de agua para ver si flotan las partes flotantes).
- 4.29. Para RTDs de aire y agua compruebe las direcciones y que las mediciones de ambas RTD (en las dos cajas de refrigeración) sean las mismas.
- 4.30. Se deben limpiar los materiales del proceso por dentro del motor. Algunas veces el polvo es lo suficientemente conductivo como para resultar peligroso cuando se deposita en el devanado (la ventilación interna del motor del anillo distribuye el polvo y otras partículas no deseadas por el circuito de ventilación, cubriendo las piezas de la máquina).
Las siguientes piezas internas del motor se tienen que inspeccionar y limpiar minuciosamente con una aspiradora:
- 4.30.1. El devanado del estator.
 - 4.30.2. Los conductos de refrigeración del núcleo del estator.
 - 4.30.3. El devanado del polo.
 - 4.30.4. Los anillos deslizantes.
- Utilice aspiradora ya que el aire a presión no está permitido porque las partículas se pueden incrustar profundamente en las partes de acceso restringido de la máquina.
- 4.31. En caso de derrame de aceite al interior del motor del molino el personal electricista procederá a retirar los restos de aceite utilizando manta absorbente o trapo industrial, arena según sea el caso. Disponer correctamente el residuo generado según el **SGA-RSpG0001 Plan de Manejo de Residuos**.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal debe contar con las acreditaciones vigentes para realizar los trabajos de alto riesgo.

6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- *SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones*
 - *SGIst0022 Manejo de Productos Químicos*
 - *SSOst0001 Trabajos en Espacios Confinados*
 - *SSOst0003 Trabajos en Altura*
 - *SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas*
 - *SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs*
 - *SSOst0022 Puesta a Tierra de Protección Personal.*
 - *SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados.*
 - *SSOot0006 Política para el Manejo de Fatiga.*
 - *SSOpr0001 Identificación Peligros, Evaluación y Control de Riesgos.*
 - *SSOpr0008 Obtención Acreditación Trabajos Alto Riesgo.*
 - *SGA-RSpG0001 Plan General para el Manejo de Residuos*
 - *SGA-RSpG0001 Plan de Manejo de Residuos.*
 - *SME2pr0001 Procedimiento Mantenimiento de motores en BT y MT.*
- 6.1. DOCUMENTO EXTERNO:
- Motor anular Cerro Verde Ball G0B085/G0B090 - WAZ 1150/155/64 (22000 KW)

7. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable del Control	Tiempo Mínimo de Conservación
ORDEN DE MANTENIMIENTO	Planificador de Mantenimiento	1 mes

8. ANEXOS Y FORMATOS

8.1 Anexos

- Anexo N° 1: Ingreso de equipos, herramientas y materiales al Molino de bolas.

INGRESO DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS O MATERIAL AL MOLINO DE BOLAS					
I. INFORMACION GENERAL					
RESPONSABLE DEL TRABAJO					
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO					
FECHA DE INICIO		FECHA DE TERMINO			
CHECK LIST DE ACTIVIDADES EN EL MOLINO DE BOLAS				SI	NA
1	Se realiza limpieza de anillos.				
2	Se realiza mantenimiento de motor de molino de bolas				
3	Se realiza cambio de motor ventilador de molino de bolas				
4	Se verifica que no quede ningún equipo, herramienta o material dentro del Molino.				
5	Se verifica que todas las ventanas y tapas estén cerradas y selladas.				
6	Se verifica el retiro de puesta a tierra de protección personal.				
7	Se verifica el arranque de los equipos auxiliares mediante el VMS.				
8	Se verifica que no exista alarmas en el VMS después de intervención del Molino.				

REGISTRO DE EQUIPO, HERRAMIENTA O MATERIAL

N°	EQUIPO, HERRAMIENTA O MATERIAL	FIRMA	INICIO	FIRMA	FIN
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					

8.2 Formatos

- Sin formatos

9. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
02	<ul style="list-style-type: none">• Se cambia el documento por Nuevo formato alineándolo a las políticas corporativas, normas nacionales.• En todo el documento se cambia la palabra ARO por IPERC Continuo, PTS por PETAR y MSDS por FDS.• Se cambia el procedimiento SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo por el estándar SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados.	26-04-2018

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) MANTENIMIENTO DE COMPARTIMIENTO DE CICLOCONVERTIDOR MOLINO DE BOLAS		Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.
	Área: Mantenimiento El	Versión N°: 02	
	Procesos C2 Código: SME2pr0025	Página: 1-12	

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
SUPERVISOR DEL ÁREA / EQUIPO DE TRABAJO	GERENCIA DEL ÁREA	GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENCIA DE OPERACIONES
Fecha de Actualización:			Fecha de Aprobación:

CONTENIDO

1. OBJETIVO / ALCANCE	3
2. RESPONSABLES.....	3
3. REQUERIMIENTOS.....	4
A. REQUERIMIENTO DE PERSONAL	4
B. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	4
C. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS	4
D. REQUERIMIENTO DE MATERIALES	5
4. PROCEDIMIENTO	5
5. RESTRICCIONES	5
6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	12
7. REGISTROS	12
8. ANEXOS Y FORMATOS.....	12
9. CONTROL DE CAMBIOS	12

1. OBJETIVO / ALCANCE

Establecer y describir los pasos para realizar el Mantenimiento de los compartimentos del cicloconvertidor, garantizando la ejecución segura y óptima de la tarea enfocados en la producción segura y siendo ambientalmente responsables durante el desarrollo de las actividades.

Este PETS aplica a todo el personal involucrado con el mantenimiento E/I al interior del E-House de molino de bolas. Inicia con el mantenimiento de cada uno de los compartimentos de la sala eléctrica, en el caso del ciclo convertidor tener en cuenta la demarcación del gabinete del ciclo convertidor y concluye con el soplado general y entrega del equipo.

2. RESPONSABLES

“Sin perjuicio, de lo desarrollado en el presente documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que los trabajadores deben cumplir, todo trabajador tiene como responsabilidad la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, cumpliendo con implementar los controles previos al inicio de cada trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 44 del D.S. 024-2016-EM.”

➤ Supervisor de Mantenimiento E/I Procesos

- a. Conocer, instruir, respetar y hacer respetar a su personal a cargo las condiciones establecidas en este procedimiento y verificar su cumplimiento en terreno.
- b. Coordinar con las áreas afectadas y con los Supervisores de turno la intervención y maniobras necesarias para la tarea.
- c. Proveer a su personal el EPP adecuado que es requerido para realizar esta actividad.
- d. Proveer de las herramientas, repuestos y materiales necesarios a su personal para la correcta ejecución del mantenimiento y /o cambio de los instrumentos si fuera necesario.
- e. Asegurarse que su personal que intervenga estos equipos esté calificado para intervenirlos.
- f. Mantener al alcance de su personal manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para que éstos puedan ser consultados cada vez que se realicen intervenciones; así como los FDS de los productos químicos utilizados.
- g. Evaluar y analizar las condiciones de seguridad de su personal antes de la intervención.

➤ Técnico de Mantenimiento Eléctrico Procesos

- a. Conocer el presente Procedimiento.
- b. Todo el personal asignado a esta actividad, debe llenar conjuntamente en la zona de trabajo el formato del IPERC continuo, PETAR y todos los permisos de alto riesgo que se requiera, evaluando todos los peligros y riesgos asociados a esta actividad y las medidas de control.
- c. Utilizar el EPP básico permanentemente para trabajos en ambiente polvoriento y de alto nivel de ruido.
- d. Utilizar las herramientas adecuadas y en buen estado; para esto debe Inspeccionar previamente sus herramientas y marcarlas con el color de cinta del trimestre correspondiente, según estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.
- e. Aplicar las precauciones y advertencias del fabricante al realizar el mantenimiento o cambio de los equipos. Para ello, verificar en el manual respectivo aquellos componentes que se intervendrán.

- f. Cumplir con el procedimiento operativo y sus documentos relacionados.
- g. Verificar y efectuar pruebas después de realizar el mantenimiento.
- h. Hacer seguimiento y cumplir paso a paso el procedimiento de LOTOTO.
- i. Desarrollar toda operación y maniobra de manera segura velando por el bienestar suyo y el de sus compañeros de trabajo.
- j. Reportar de forma inmediata cualquier incidente.

3. REQUERIMIENTOS

a. Requerimiento de Personal

Cantidad	Descripción
2	Técnico de Mantenimiento Eléctrico Procesos
1	Supervisor de Mantenimiento E/I Procesos

b. Requerimiento de Equipo de Protección Personal

Cantidad	Descripción
2	Ropa a prueba de arco HRC 2 (min 9.0 Cal/cm ²)
2	Casco de seguridad
2	Lentes de seguridad
2	Zapatos de protección dieléctrico. (pares)
2	Respirador de media cara
2	Filtro 6003 de 3M (pares)
2	Filtro 5P71/07194 (pares)
2	Retenedor de filtro 501 de 3M (pares)
2	Guantes anti corte o badana (pares)
2	Barbiquejo
2	Tapones para los oídos u orejeras (pares)

c. Requerimiento de Equipos / Herramientas

Cantidad	Descripción
2	Radio de comunicaciones portátil
1	Aspiradora Industrial
1	Revelador de Tensión 69Kv Salisbury
1	Pértiga de descarga

3	Pulpo para aterrar
1	Soplador de aire
2	Maletines de herramientas para electricista
1	Extensión eléctrica
1	Escalera de 8 peldaños.
2	Manta antiestática
2	Pulsera antiestática
1	Llave para abrir puertas de ciclo convertidor
1	Torquímetro

d. Requerimiento de Materiales

Cantidad	Descripción
3 un	3M CC-2 Cable cleaning kit. o litro de alcohol isopropílico
1 rollo	Cinta demarcación color amarillo
2 un	Letreros de prohibición de ingreso
2 kg	Kilogramo de trapo industrial limpio.
100	Atacables de 150 mm.
2 un	Brochas de 2"
4 un	Limpia contactos eléctrico

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Realización de documentación requerida

- 4.1.1. El Técnico de electricista prepara toda la documentación necesaria para la labor a realizar (formatos de IPERC continuo, PETAR, planos eléctricos además de la documentación adicional si es que fuera el caso).
- 4.1.2. Elaborar el IPERC continuo, considerando todos los riesgos potenciales propios del área de trabajo, que no se encuentren considerados en el presente procedimiento "SME2pr0025", el cual debe ser revisado y firmado por todo el grupo de trabajo involucrado.

4.2. Coordinación con personal involucrado

- 4.2.1. El Supervisor del área de Mantenimiento Eléctrico como el Técnico responsable de la tarea deberá coordinar con personal de operaciones, la intervención del equipo la hora y tiempo de parada.

4.3. Inspección de herramientas y/o equipos manuales.

- 4.3.1. Personal electricista realiza la inspección de las herramientas y/o equipos destinadas a la tarea, verificando que se encuentre en buen estado y operativo, contando con la cinta de inspección trimestral de color correspondiente, de acuerdo al **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones.**
- 4.3.2. Coordinar con el equipo de trabajo para el traslado de herramientas al área de trabajo correspondiente.

4.4. Deshabilitación del sistema contra incendios

- 4.4.1. Nota 1: Coordinar con el supervisor del área de Mantenimiento Eléctrico para que realice la coordinación con la contratista que tiene a cargo los equipos del sistema contra incendios acerca de la deshabilitación del sistema contra incendios para evitar activación del sistema por la generación de polvo dentro de la sala eléctrica. Se tiene que llenar formato de inhabilitación por parte de personal electricidad de SMCV.

4.5. Bloqueo eléctrico del equipo

- 4.5.1. Los técnicos electricistas realizarán el procedimiento de bloqueo según **SSOst0030 Trabajos en circuitos Desenergizados** en SMCV, la alimentación hacia variador del rotor DCS800 (En la sala eléctrica ER-019 donde se encuentre el alimentador de excitación en 4160 V) y hacia el cicloconvertidor (desde la sala eléctrica principal ER-065), luego deberán de preparar una caja de bloqueo grupal y bloquear con sus candados personales en esta caja.
- 4.5.2. Realizar en el compartimento de los cicloconvertidores la descarga de energía residual para cada una de las fases y en el compartimento de la excitatriz según al estándar **SSOst0022 Puesta a Tierra de Protección Personal.**
- 4.5.3. Realizar la demarcación del área de trabajo con cinta amarilla o barreras de prohibición, de acuerdo al estándar **SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas.**

4.6. Mantenimiento de Gabinete de AC800M

Esta labor de mantenimiento deberá realizarse en una parada del equipo mayor a 4 horas, ya que se requiere quitar todas las fuentes de energía del gabinete del controlador AC800M.

- 4.6.1. Realizar una copia de seguridad del sistema IT 800XA, por seguridad y mantenimiento a través de la estructura de mantenimiento de la aplicación (workplace).
- 4.6.2. Abrir todos los interruptores del gabinete a fin de eliminar todas las fuentes de energía del gabinete, así mismo bloquear en el tablero de distribución del UPS la alimentación estabilizada hacia este tablero.

- 4.6.3. Retirar las tapas de todas las canaletas interiores y realizar un aspirado de todo el compartimiento. Apoyarse con el soplador para una mejor limpieza.



- 4.6.4. Retirar cada una de las tarjetas del PLC de su base con la pulsera antiestática y proceder a realizar un soplado y aspirado de éstas. (Incluir controlador y tarjetas de comunicación). Tener en consideración de no perder el orden de donde están saliendo las tarjetas, lo recomendado es realizar la limpieza una por una y devolverlas a su lugar luego de culminar su mantenimiento.
- 4.6.5. Realizar un ajuste de las borneras de las bases de los módulos, y de las borneras intermedias con el cableado de campo.



- 4.6.6. Verificar que todos los cables cuenten con sus TAG, de lo contrario comunicar al supervisor y procurar reponer el etiquetado del cable.
- 4.6.7. Revisar que los conectores de los cables de red (Ethernet y profibus) no se encuentren dañados o defectuosos.
- 4.6.8. Colocar en su lugar las tapas de las canaletas, previa limpieza de estas con trapo.
- 4.6.9. Realizar una limpieza de las puertas y ventanas.
- 4.6.10. Reponer la energía del gabinete y verificar que todos los módulos reinicien sin falla, sobre todo verificar que el procesador no tenga LED rojos encendidos.



4.7. Mantenimiento de PC de sala.

- 4.7.1. Realizar el mantenimiento de las PC que se encuentran en el interior del E-House (VMS) siguiendo los siguientes pasos:
- 4.7.2. Apagar las CPU y Monitor y retirar el cable de poder de ambos equipos.
- 4.7.3. Para el mantenimiento de la CPU, retirarla fuera de la sala Eléctrica y sacar la tapa para tener acceso a la tarjeta madre.
- 4.7.4. Soplar las tarjetas internas, fuente de poder y módulos internos.
- 4.7.5. Con un trapo con silicona (leer su **FDS** y contemplar lo considerado en **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**), realizar limpieza del monitor, teclado y mouse, y con la ayuda de una brocha, limpiar el teclado sacudiendo las teclas hacia abajo. Conectar y encender la PC.

4.8. Mantenimiento de compartimento de cicloconvertidor.

- 4.8.1. Señalizar el área de trabajo, tener en consideración el cierre de accesos, demarcar el área con cinta roja de peligro e instalar letreros de peligro donde deben de figurar responsables y personas autorizadas para el ingreso, de acuerdo al estándar **SSOst0010 Restricción y Demarcación de áreas**.
- 4.8.2. Utilizar en todo momento el "EPP" básico y el adicional evaluado en el "IPERC continuo" efectuado, según al estándar **SSOst0018 Selección, Distribución y uso de EPPs**.
- 4.8.3. Abrir las puertas exteriores y las interiores con su respectiva llave (ABB).
- 4.8.4. Usar solo herramientas que cuenten con la inspección del periodo en curso, según al estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e instalaciones**.
- 4.8.5. Mantener las consideraciones de seguridad de los puntos anteriores y siguiendo las recomendaciones dadas por el fabricante, realizan el mantenimiento, ajuste, y reemplazo de los componentes y/o partes del equipo. Asegure de disipar la energía residual en las fases de entrada al ciclo-convertidor, de acuerdo al estándar **SSOst0022 Puesta a Tierra de Protección Personal**.
- 4.8.6. Verifique ajuste de los terminales usando torquímetro para los cables de conexión de las tres fases de entrada y las de salida.



Conexiones entre barras y terminales del motor de molino.

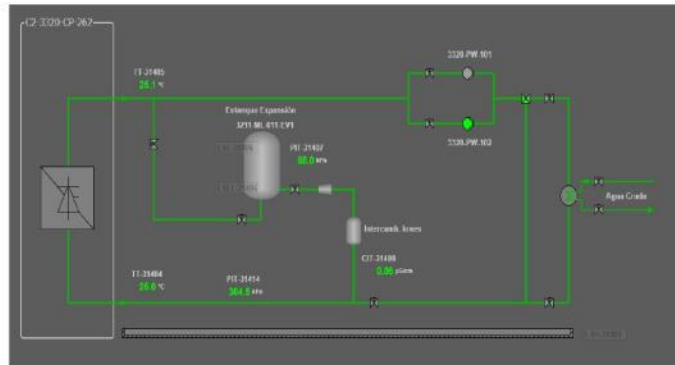
- 4.8.7. Inspecciones los ductos de refrigeración que transportan agua desionizada, verificando si no hay fugas de agua en la parte inferior de los compartimentos de los tiristores, corregir de ser necesario, verificando conexionado y estado de las mangueras.



Sistema de enfriamiento por agua en los tiristores

- 4.8.8. Verificar ajuste del paquete de piernas de tiristores usando la caja de herramientas de cambio de tiristores, que debe entrar suave, de lo contrario realice el reajuste.
- 4.8.9. Pruebe el valor de los tiristores usando un multímetro, registre los valores de lectura en modo diodo.

- 4.8.10. Revise sistema de enfriamiento de ciclo-convertidor, niveles de agua, presión de aire en tanque de expansión. Contraste los valores en los indicadores con los que registra el VMS.



VMS



Sistema de enfriamiento

- 4.8.11. Revisar que no presente ningún desperfecto los sensores de fuga de agua en el compartimento de sistema de enfriamiento.



Switch de nivel de fuga de agua

- 4.8.12. Verificar el estado de cables (recalentados y /o pelados, cortados, etc.) y que las mangueras de agua de enfriamiento no estén con fugas o dañadas.
- 4.8.13. Retirar toda acumulación de polvo en los compartimientos CA+, CB+, CC+ y compartimento de la excitación del Molino (variador DCS800).



Variador DCS800

- 4.8.14. Cerrar las puertas interiores y exteriores del ciclo convertidor.
- 4.8.15. Verificar que en CCT no muestre ningún mensaje de puerta abierta.
- 4.8.16. Disponer correctamente todo tipo de residuos generado en la actividad, según **SGA-RSp0001 Plan de Manejo de Residuos**.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal debe contar con las acreditaciones vigentes para realizar los trabajos de alto riesgo.
- 5.2. Personal no realizará la tarea si el compartimento del cicloconvertidor si éste se encuentra debidamente aterrado.

- 5.3. Solo participará en el mantenimiento personal que se encuentra entrenado, calificado y autorizado

6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- *SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones.*
- *SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados.*
- *SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas*
- *SSOst0018 Selección, Distribución y uso de EPPs.*
- *SSOst0022 Puesta a Tierra de Protección personal.*
- *SSOot0006 Política para el Manejo de Fatiga.*
- *SSOpr0001 Identificación Peligros, Evaluación y Control de Riesgos.*
- *SSOpr0008 Obtención Acreditación Trabajos Alto Riesgo.*
- *SGA-RSpG0001 Plan General para el Manejo de Residuos*
- *SGA-RSpG0001 Plan de Manejo de Residuos.*

7. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable del Control	Tiempo Mínimo de Conservación
O.M.	Planificador de Mantenimiento	1 mes

8. ANEXOS Y FORMATOS

8.1 Anexos


- Sin anexos

8.2 Formatos

- Sin formatos

9. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
02	<ul style="list-style-type: none"> • Se cambia el documento por Nuevo formato alineándolo a las políticas corporativas, normas nacionales. • En todo el documento se cambia la palabra ARO por IPERC Continuo, PTS por PETAR y MSDS por FDS. • Se cambia el procedimiento SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo por el estándar SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados. 	25-04-2018

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) MANTENIMIENTO KNIFE SWITCH DE ROTOR Y ESTATOR DE MOLINO DE BOLAS		Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	
	Área: Mantenimiento	El		Versión N°: 02
	Procesos C2	Código: SME2pr0026		Página: 1-10

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
SUPERVISOR DEL ÁREA / EQUIPO DE TRABAJO	GERENCIA DEL ÁREA	GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENCIA DE OPERACIONES
Fecha de Elaboración: dd-mm-aaaa			Fecha de Aprobación: dd-mm-aaaa

CONTENIDO

1. OBJETIVO / ALCANCE	3
2. RESPONSABLES	3
3. REQUERIMIENTOS	4
A. REQUERIMIENTO DE PERSONAL	4
B. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	4
C. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS	4
D. REQUERIMIENTO DE MATERIALES	5
4. PROCEDIMIENTO	5
5. RESTRICCIONES	5
6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	7
7. REGISTROS	7
8. ANEXOS Y FORMATOS	8
9. CONTROL DE CAMBIOS	10

1. OBJETIVO / ALCANCE

Establecer y describir los pasos para realizar el **Mantenimiento Knife Switch** (seccionadores tipo Cuchilla) de rotor y estator de Molino de Bolas, garantizando la ejecución segura y óptima de la tarea enfocados en la producción segura y siendo ambientalmente responsables durante el desarrollo de las actividades.

Este PETS aplica a todo el personal de mantenimiento eléctrico involucrado en el mantenimiento de seccionadores tipo cuchilla de molinos de bolas (ML-101/201/301/401/501/601) de la planta concentradora C2 de Sociedad Minera Cerro Verde. Se inicia con la inspección, revisión de la operación de los seccionadores, ajustes de los mecanismos, mediciones eléctricas y aplicación de pasta conductiva de ser necesario.

2. RESPONSABLES

“Sin perjuicio, de lo desarrollado en el presente documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que los trabajadores deben cumplir, todo trabajador tiene como responsabilidad la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, cumpliendo con implementar los controles previos al inicio de cada trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 44 del D.S. 024-2016-EM.”

➤ Supervisor de Mantenimiento E/I

- a. Conocer, instruir, respetar y hacer respetar a su personal a cargo las condiciones establecidas en este procedimiento y verificar su cumplimiento en terreno.
- b. Coordinar con las áreas afectadas y con los Supervisores de turno la intervención y maniobras necesarias para la tarea.
- c. Proveer a su personal el EPP adecuado que es requerido para realizar esta actividad.
- d. Proveer de las herramientas, repuestos y materiales necesarios a su personal para la correcta ejecución del mantenimiento y /o cambio de los instrumentos si fuera necesario.
- e. Asegurarse que su personal que intervenga estos equipos esté calificado para intervenirlos.
- f. Mantener al alcance de su personal manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para que éstos puedan ser consultados cada vez que se realicen intervenciones; así como los FDS de los productos químicos utilizados.
- g. Evaluar y analizar las condiciones de seguridad de su personal antes de la intervención.

➤ Técnico Electricista

- a. Conocer el presente Procedimiento.
- b. Todo el personal asignado a esta actividad, debe llenar conjuntamente en la zona de trabajo el formato del IPERC continuo, PETAR y todos los permisos de alto riesgo que se requiera, evaluando todos los peligros y riesgos asociados a esta actividad y las medidas de control.
- c. Utilizar el EPP básico permanentemente para trabajos en ambiente polvoriento y de alto nivel de ruido.
- d. Utilizar las herramientas adecuadas y en buen estado; para esto debe Inspeccionar previamente sus herramientas y marcarlas con el color de cinta del trimestre correspondiente, según estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.

- e. Aplicar las precauciones y advertencias del fabricante al realizar el mantenimiento o cambio de los equipos. Para ello, verificar en el manual respectivo aquellos componentes que se intervendrán.
- f. Cumplir con el procedimiento operativo y sus documentos relacionados.
- g. Verificar y efectuar pruebas después de realizar el mantenimiento.
- h. Hacer seguimiento y cumplir paso a paso el procedimiento de LOTOTO.
- i. Desarrollar toda operación y maniobra de manera segura velando por el bienestar suyo y el de sus compañeros de trabajo.
- j. Reportar de forma inmediata cualquier incidente.

3. REQUERIMIENTOS

a. Requerimiento de Personal

Cantidad	Descripción
2	Técnicos electricistas
1	Supervisor de Mantenimiento E/I

b. Requerimiento de Equipo de Protección Personal

Cantidad	Descripción
2 un	Comando Antiflama
2 un	Casco de Seguridad
2 un	Lentes
2 pares	Zapatos dieléctricos.
2 un	Protector auditivo.
3 un	Guantes dieléctricos de BT, AT y MT (34.5 KV, 4.16 KV)
1 un	Careta Facial
2 un	Mascara y filtro de media cara para gases y polvo (3M 6003 NIOSH).
2 un	Guantes de cuero.
1 un	Bloqueador solar.
1 un	Guantes de jebe.

c. Requerimiento de Equipos / Herramientas

Cantidad	Descripción
2 un	Radio Frecuencia Operador –Concentradora.
1 un	Revelador de Tensión de AT.
1 un	Soplador de aire.

1 un	Extensión de 220 V AC.
2 un	Multímetro o probador de tensión hasta 1KV.
1 un	Mego-óhmetro
1 un	Micro-óhmetro
2 un	Torqui metro.
2 un	Maleta de Herramientas personales
2 un	Cajas Grupales.
2 un	Brocha
2 un	Pértiga de descarga.
2 un	Pulpo de aterramiento.

d. Requerimiento de Materiales

Cantidad	Descripción
1 Lata	Grasa MOLYKOTE 1291
1 Lata	Contacto de plata (si son contactos secos)
Lo necesario	Trapo Industrial
2 un	Limpia contactos eléctrico
2 un	Afloja todo

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Bloqueo Eléctrico

- 4.1.1. Para realizar mantenimiento a los knife switch del molino (rotor y estator) debe bloquear previamente el molino en la sala eléctrica ER-019 (alimentación al variador DC del rotor) y ER-065 (alimentación al ciclo convertidor que alimenta al estator) de acuerdo al procedimiento de bloqueo y estándar **SSOst0030 Trabajos en circuitos desenergizados**.
- 4.1.2. Realizar la demarcación del área de trabajo con cinta amarilla o barreras de prohibición, de acuerdo al estándar **SSOst0010 Restricción y Demarcación de Área**.
- 4.1.3. En los mecanismos de knife switch debe estar libre de bloqueos, (no debe existir candados de bloqueo de ningún tipo) para realizar las maniobras de cierre y apertura a necesidad del personal de mantenimiento.
- 4.1.4. Verificar que no exista tensión en el circuito a intervenir y realizar la descarga de energía residual para cada una de las fases en compartimiento del knife switch del estator y en el compartimiento de la excitatriz, según al estándar **SSOst0022 Puesta a Tierra de Protección Personal**. Los equipos y guantes para la maniobra deberán de ser de acuerdo al nivel de voltaje (500 VDC, 5100 VAC).

4.2. Mantenimiento de knife switch de estator.

- 4.2.1. Para abrir el knife switch del estator el ver anexo 1.
- 4.2.2. Compruebe que las llaves se puedan sacar con facilidad desde el punto 107K11 y 107K12, de no ser posible corregir el defecto.
- 4.2.3. Accione el mecanismo abriendo y cerrando, la cual se debe hacer sin mucho esfuerzo.
- 4.2.4. Revise la condición de knife switch, entre la parte fija y móvil se encuentre en condiciones normales, observe si no existe desgaste por fricción, chisporroteos, decoloración por calentamiento y acumulación de suciedad, corregir cualquier defecto encontrado.
- 4.2.5. Mida posición cerrado los contactos con un micro-ohmímetro que debe medir 25uΩ. como máximo (recordar que el equipo deberá estar calibrado). Utilizar las herramientas manuales inspeccionadas de acuerdo al estándar **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**. Durante la utilización proteger en todo momento las manos, además usar guantes de badana o anticorte según estándar **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**.
- 4.2.6. Compruebe que los (3) tres polos de knife switch, se encuentren alineados entre la parte móvil y fija, de no ser así realizar la corrección.
- 4.2.7. Revise si los pernos de sujeción se encuentran con torque adecuado.
- 4.2.8. Revisar el correcto funcionamiento del solenoide.
- 4.2.9. Limpie los aisladores que soportan el knife switch.
- 4.2.10. Aspire o limpie con trapo todo el tablero de knife switch, asegurando que no exista suciedad que genere fallos de bajo aislamiento.
- 4.2.11. Revise los engranajes del mecanismo de cierre/apertura y lubrique si amerita con grasa. "MOLYKOTE 1291" (Leer su **FDS** y contemplar lo considerado en el estándar **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**).
- 4.2.12. Revise mecanismo de cierre de las puertas del tablero, asegúrese de que no exista soltura en los tornillos que ajusta los pines de seguro operados por la manija externa, asegúrelos con loctite (Leer su **FDS** y contemplar lo considerado en el estándar **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**) preferentemente, para evitar su soltura causando que no se pueda abrir la puerta.
- 4.2.13. Con pasta de plata cubrir los puntos de contacto Knife Switch, si lo amerita para evitar fallos prematuros (Leer su **FDS** y contemplar lo considerado en el estándar **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**).
- 4.2.14. Compruebe que los cables de aterramientos estén apropiadamente conectados y asegurados.
- 4.2.15. Si los contactos presentan desgaste o suciedad excesiva, luego de la limpieza añadir pasta conductiva de plata hacia las cuchillas que hacen la conexión eléctrica (Leer su **FDS** y contemplar lo considerado en el estándar **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**).
- 4.2.16. Desechar todo residuo generado en la tarea correctamente según lo establecido en el **SGA-RSpG0001 Plan de Manejos de Residuos**.
- 4.2.17. Para finalizar, cerrar el Knife switch (ver anexo 1).

4.3. Mantenimiento de Knife Switch del rotor

- 4.3.1. Para abrir el Knife switch del rotor ver el anexo 2
- 4.3.2. Compruebe que las llaves se puedan sacar con facilidad desde el punto 107K11 y 107K12, de no ser posible corregir el defecto.
- 4.3.3. Accione el mecanismo abriendo y cerrando, la cual se debe hacer sin mucho esfuerzo.
- 4.3.4. Verifique el ajuste adecuado en los terminales del knife switch, estén con el torque adecuado.

- 4.3.5. Verifique la correcta conexión de las tierras dentro del tablero.
- 4.3.6. Con un soplador o aspiradora realice la limpieza.
- 4.3.7. Revise mecanismo de cierre de las puestas del tablero de knife switch.
- 4.3.8. Mida posición cerrado los contactos con un micro-ohmímetro que debe medir 25uΩ. como máximo. Utilizar las herramientas manuales inspeccionadas de acuerdo al estándar **SGlst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**
- 4.3.9. Si los contactos presentan desgaste o suciedad excesiva, luego de la limpieza añadir pasta conductiva de plata hacia las cuchillas que hacen la conexión eléctrica (*Leer sus FDS y contemplar lo considerado en el estándar **SGlst0022 Manejo de Productos Químicos***).
- 4.3.10. Desechar todo residuo generado en la tarea correctamente según lo establecido en el **SGA-RSpG0001 Plan de Manejos de Residuos**.
- 4.3.11. Para finalizar, cerrar el Knife switch del rotor. (ver anexo 2).

NOTA:

Mantenimiento de Seccionador del Rotor; cada 200 operaciones o 1 año.
Mantenimiento de Seccionador del Estator; cada 100 operaciones o 6 meses.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal debe contar con las acreditaciones vigentes para realizar los trabajos de alto riesgo.
- 5.2. Solo participará en el mantenimiento personal que se encuentra entrenado, calificado y autorizado

6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- **SGlst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**
- **SGlst0022 Manejo de Productos Químicos**
- **SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas**
- **SSOst0018 Selección, Distribución y Uso de EPPs**
- **SSOst0022 Puesta a Tierra de Protección personal.**
- **SSOst0030 Trabajos en circuitos desenergizados.**
- **SGA-RSpG0001 Plan de Manejos de Residuos.**
- **SSOot0006 Política para el Manejo de Fatiga.**
- **SSOpr0001 Identificación Peligros, Evaluación y Control de Riesgos.**
- **SSOpr0008 Obtención Acreditación Trabajos Alto Riesgo.**
- **SGA-RSpG0001 Plan General para el Manejo de Residuos**

7. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable del Control	Tiempo Mínimo de Conservación
Orden de trabajo (O.M)	Planificador de Mantenimiento	1 mes

8. ANEXOS Y FORMATOS

8.1 Anexos

- Anexo N° 1: Maniobra para aperturar y cerrar el seccionador del estator de Molinos de Bolas.
- Anexo N° 2: Maniobra para aperturar y cerrar el seccionador del rotor de Molino de Bolas.

ANEXO N° 1 - Maniobra para aperturar y cerrar el seccionador del estator de Molinos de Bolas

ABRIR LOS DISCONNECT SWITCH DEL ESTATOR (BLOQUEO)

- ① GIRAR LA LLAVE A LA IZQUIERDA (10SKI 1), LUGO RETIRARLA.



- ③ INSERTAR LA PALANCA Y CON LA TRABA PRESIONADA GIRAR EN SENTIDO ANTIHORAARIO PARA ABRIR EL SECCIONADOR.



- ② COLOCAR LA LLAVE EN (10SKI 2) Y GIRARLA A LA DERECHA PARA RETORNO EL SEGURO.



- ④ VERIFICAR SI ABRIO TOTALMENTE EL SECCIONADOR POR LA VENTANILLA.



CERRAR LOS DISCONNECT SWITCH DEL ESTATOR (DESBLOQUEO)

- ① INSERTAR LA PALANCA Y CON LA TRABA PRESIONADA GIRAR EN SENTIDO HORARIO PARA CERRAR EL SECCIONADOR.



- ③ RETIRAR LA LLAVE (10SKI 2) Y COLOCARLA EN (10SKI 1) GIRARLA A LA DERECHA.



- ② LA LLAVE (10SKI 2) GIRARLA A LA IZQUIERDA PARA COLOCAR EL SEGURO.



- ④ VERIFICAR SI EL SECCIONADOR CERRO EN SU TOTALIDAD POR LA VENTANILLA.



ANEXO N° 2 - Maniobra para aperturar y cerrar el seccionador del rotor de Molinos de Bolas

ABRIR LOS DISCONNECT SWITCH DEL ROTOR (BLOQUEO)

- ① GIRAR A LA IZQUIERDA LA LLAVE (107KI 1) Y RETIRARLA.



- ③ GIRAR LA MANEJA EN SENTIDO HORARIO A LA POSICION (0).



- ② COLOCAR LA LLAVE EN (107KI 2) GIRARLA A LA DERECHA PARA ACCIONAR LA MANEJA.



CERRAR LOS DISCONNECT SWITCH DEL ROTOR (DESbloQUEO)

- ① GIRAR LA MANEJA EN SENTIDO HORARIO A LA POSICION (1).



- ③ COLOCAR LA LLAVE EN (107KI 1) GIRARLA A LA DERECHA.



- ② GIRAR LA LLAVE (107KI 2) A LA IZQUIERDA Y RETIRARLA.



8.2 Formatos

- Sin formatos

9. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
02	<ul style="list-style-type: none">• Se cambia el documento por Nuevo formato alineándolo a las políticas corporativas, normas nacionales.• En todo el documento se cambia la palabra ARO por IPERC Continuo, PTS por PETAR y MSDS por FDS.	25-04-2018

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) PROCEDIMIENTO CAMBIO DE SENSORES DE ENTREHIERRO DE MOLINO DE BOLAS		Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.
	Área: Mantenimiento El Procesos C2	Versión N°: 02	
	Código: SME2pr0027	Página: 1-9	

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
SUPERVISOR DEL ÁREA / EQUIPO DE TRABAJO	GERENCIA DEL ÁREA	GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENCIA DE OPERACIONES
Fecha de Actualización:			Fecha de Aprobación:

CONTENIDO

1. OBJETIVO / ALCANCE	3
2. RESPONSABLES	3
3. REQUERIMIENTOS	4
A. REQUERIMIENTO DE PERSONAL	4
B. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	4
C. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS	4
D. REQUERIMIENTO DE MATERIALES	5
4. PROCEDIMIENTO	5
5. RESTRICCIONES	5
6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	8
7. REGISTROS	8
8. ANEXOS Y FORMATOS	8
9. CONTROL DE CAMBIOS	9

1. OBJETIVO / ALCANCE

Establecer, describir los pasos para realizar el **Cambio de sensores de entrehierro de los molinos de bolas** en planta concentradora C2, garantizando la ejecución segura y óptima de la tarea enfocados en la producción segura y siendo ambientalmente responsables durante el desarrollo de las actividades.

Este PETS aplica a todo el personal de mantenimiento E/I involucrado en el cambio de los sensores entre hierro de los molinos de bolas de la planta concentradora C2 de Sociedad Minera Cerro Verde. Desde la coordinación con operaciones del equipo a intervenir, se inicia con la inspección del área, aplicación de LOTOTO, acceso a la zona de trabajo, cambio de los sensores, inspección y medición del entrehierro del motor.

2. RESPONSABLES

“Sin perjuicio, de lo desarrollado en el presente documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que los trabajadores deben cumplir, todo trabajador tiene como responsabilidad la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, cumpliendo con implementar los controles previos al inicio de cada trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 44 del D.S. 024-2016-EM.”

➤ Supervisor de Mantenimiento E/I

- a. Conocer, instruir, respetar y hacer respetar a su personal a cargo las condiciones establecidas en este procedimiento y verificar su cumplimiento en terreno.
- b. Coordinar con las áreas afectadas y con los Supervisores de turno la intervención y maniobras necesarias para la tarea.
- c. Proveer a su personal el EPP adecuado que es requerido para realizar esta actividad.
- d. Proveer de las herramientas, repuestos y materiales necesarios a su personal para la correcta ejecución del mantenimiento y /o cambio de los instrumentos si fuera necesario.
- e. Asegurarse que su personal que intervenga estos equipos esté calificado para intervenirlos.
- f. Mantener al alcance de su personal manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para que éstos puedan ser consultados cada vez que se realicen intervenciones; así como los FDS de los productos químicos utilizados.
- g. Evaluar y analizar las condiciones de seguridad de su personal antes de la intervención.

➤ Técnico Electricista

- a. Conocer el presente Procedimiento.
- b. Todo el personal asignado a esta actividad, debe llenar conjuntamente en la zona de trabajo el formato del IPERC continuo, PETAR y todos los permisos de alto riesgo que se requiera, evaluando todos los peligros y riesgos asociados a esta actividad y las medidas de control.
- c. Utilizar el EPP básico permanentemente para trabajos en ambiente polvoriento y de alto nivel de ruido.
- d. Utilizar las herramientas adecuadas y en buen estado; para esto debe Inspeccionar previamente sus herramientas y marcarlas con el color de cinta del trimestre correspondiente, según estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.
- e. Aplicar las precauciones y advertencias del fabricante al realizar el mantenimiento o cambio de los equipos. Para ello, verificar en el manual respectivo aquellos componentes que se intervendrán.

- f. Cumplir con el procedimiento operativo y sus documentos relacionados.
- g. Verificar y efectuar pruebas después de realizar el mantenimiento.
- h. Hacer seguimiento y cumplir paso a paso el procedimiento de LOTOTO.
- i. Desarrollar toda operación y maniobra de manera segura velando por el bienestar suyo y el de sus compañeros de trabajo.
- j. Reportar de forma inmediata cualquier incidente.

3. REQUERIMIENTOS

a. Requerimiento de Personal

Cantidad	Descripción
2	Técnicos Electricistas
1	Supervisor de Mantenimiento E/I

b. Requerimiento de Equipo de Protección Personal

Cantidad	Descripción
2	Ropa a prueba de arco HRC 2 (min 8.1 Cal/cm ²)
2	Casco de seguridad
2	Lentes de seguridad
2	Zapatos contra riesgo eléctrico. (pares)
2	Respirador de media cara
2	Filtro 6003 de 3M (pares)
2	Filtro 5P71/07194 (pares)
2	Retenedor de filtro 501 de 3M (pares)
2	Guantes anticorte o badana (pares)
2	Guantes de nitrilo (pares)
2	Tapones para los oídos u orejeras (pares)
2	Overol descartable (Tyvex)
2	Arnés de seguridad
2	Línea de anclaje

c. Requerimiento de Equipos / Herramientas

Cantidad	Descripción
1	Radio de comunicaciones portátil
2	Celular o RPM

1	Soplador portátil o Manguera neumática con pistola.
1	Pistola de impacto a batería
2	Maletas Herramientas personales para electricista
2	Candados de bloqueo y tarjeta personal de bloqueo
2	Espátula de 2"
2	Escobilla de acero.
2	Brocha de 2", 3" o 4"

d. Requerimiento de Materiales

Cantidad	Descripción
1 gal	Acetona (tipo ciano acrilato)
1 Kg.	Trapo limpio desechable
10 un	Papel de lija fino (sin partículas metálicas)
03 un	Cinta masking tape 1" o ½"
01	Kit de instalación del sensor de entrehierro
Lo necesario	Tubo Flexible de Poliamida, diámetro interno 14 mm
03 un	Silicona Adhesiva RTV

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Coordinación

- 4.1.1. El Supervisor de mantenimiento E/I o el técnico electricista líder, coordinará con personal del área afectada y/o con personal involucrado en la tarea sobre la intervención y mantenimiento del equipo, así como estimar tiempos promedio de entrega y hora de ejecución de la misma.
- 4.1.2. Inspeccionar del Área de Trabajo tomando todas las previsiones y medidas a contemplar en la ejecución de la tarea a realizar, así como añadir al mismo, pasos o procedimientos adicionales a ser contemplados en las condiciones actuales de la zona de trabajo. Identificar peligros, evaluar y controlar riesgos para evitar incidentes, utilice el formato estándar de IPERC continuo y PETAR si aplicara.

4.2. Bloqueo de Equipo

- 4.2.1. Posicionar el molino de tal manera que el sensor de entrehierro quede cerca al medio de un polo del rotor.
- 4.2.2. Para realizar cambio de los sensores de entrehierro del molino (rotor y estator) se debe bloquear previamente el molino en la sala eléctrica ER-019 y ER-065 de acuerdo al procedimiento *SSOst0030 Trabajos en circuitos desenergizados*.

- 4.2.3. Tener armado andamios (con tarjeta de habilitación) en los puntos que se desea cambiar los sensores de entrehierro, de acuerdo al estándar **SSOst0003 Trabajos en altura**.
- 4.2.4. Delimitar área de trabajo con una cinta de color rojo o amarillo de acuerdo a la necesidad y con un letrero de disposición de zona restringida, aplicar el estándar **SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas**.

4.3. Cambio del sensor de entrehierro

El personal que trabaje a distinto nivel y requiera protección contra caídas deberá tener arnés y estará constantemente anclado con líneas de anclaje a un punto de anclaje ubicado a un nivel superior a su cabeza. Se deberán observar las recomendaciones del estándar **SSOst0003 Trabajos en altura**.

Las herramientas usadas a distinto nivel nunca deben estar libres para evitar su caída y probable daño en un nivel inferior.

- 4.3.1. Retirar las tapas de las ventanas de inspección según la ubicación del sensor a cambiar, utilizar la pistola de impacto con dado 17mm. Utilizar las herramientas manuales inspeccionadas de acuerdo al estándar **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**. Durante la utilización proteger en todo momento las manos, además usar guantes de badana o anticorte según estándar **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**.
- 4.3.2. Desconectar el sensor deteriorado.
- 4.3.3. El personal electricista deberá revisar y aplicar el estándar **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**, así como las Hojas de Seguridad del Fabricante (**FDS**) de acuerdo al material que se requiera en la actividad, como acetona, silicona adhesiva RTV, disolventes y pegamentos.
- 4.3.4. Remueva el sensor deteriorado utilizando Acetona.
- 4.3.5. Determinar la ubicación ideal de pegado del nuevo sensor.
- 4.3.6. Con un trapo limpio humedecido con acetona limpiar la superficie de pegado del sensor con el fin de eliminar residuos de petróleo y carbón.
- 4.3.7. Usar un disolvente de pintura para quitar la pintura, si la hubiera.
- 4.3.8. Con el papel de lija fino, pulir la superficie plana a lo largo de las láminas para eliminar las desigualdades de pintura y/o pegamento. No rasque o destruya la capa de aislamiento de las láminas.
- 4.3.9. Utilizar solo papel de lija sin partículas metálicas.
- 4.3.10. Una vez más, limpiar la superficie de pegado del sensor con trapo limpio humedecido con acetona.
- 4.3.11. Verificar que la superficie de pegado esta plana, uniforme y no presente laminaciones que sobresalgan. El sensor se pega sobre una superficie plana para conseguir la plena adhesión.
- 4.3.12. Instalar el cable triaxial, utilizando el pegamento del tipo recomendado por el manual de fabricante pegar el cable triaxial sobre el núcleo estator, no debe sobresalir el espacio del entrehierro.
- 4.3.13. Aplicar, silicona adhesiva RTV a lo largo del cable triaxial hasta el extremo de las laminaciones. (Ver imagen 1).

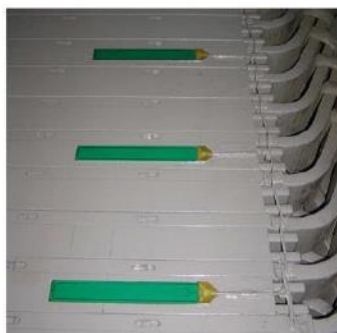


Imagen 1

- 4.3.14. Utilizar el mismo tubo flexible del sensor retirado. Tenga cuidado con el aislamiento del cable triaxial al manipular sobre los bordes con filo. (Ver imagen 2).

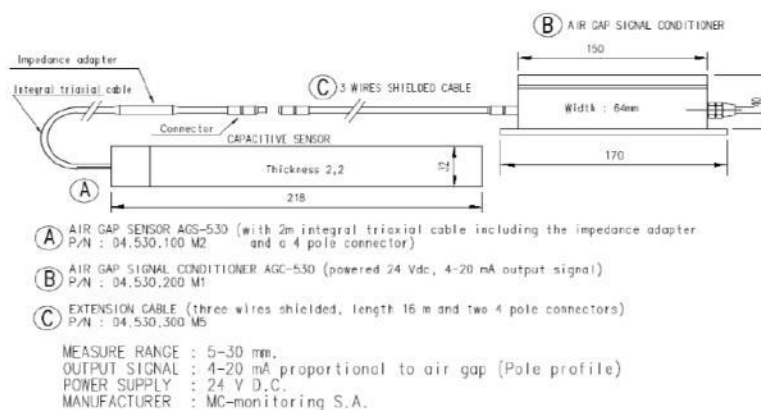


Imagen 2

- 4.3.15. Si es necesario, retirar el tubo flexible y colocar tubería flexible de poliamida nueva.
 4.3.16. La longitud del cable triaxial en el interior del espacio de aire se limitará a un máximo. 20 a 30 cm. (Ver imagen 3).

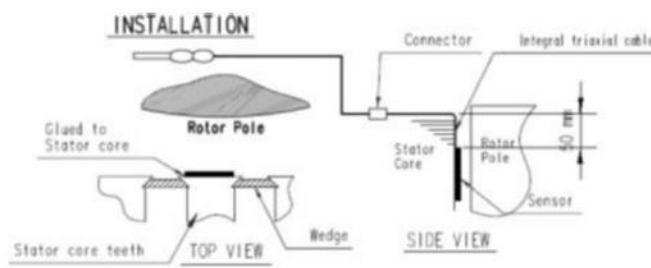


Imagen 3

- 4.3.17. Probar con los patrones la distancia de medición de los sensores reemplazados.
- 4.3.18. Cerrar las tapas de las ventanas de inspección, asegurarse de que no quede material extraño dentro del entrehierro.
NOTA: Retirar los andamios armados o asegurarse que al momento de girar el molino no tenga contacto y tenga la distancia segura.
- 4.3.19. Una vez realizado el trabajo todos los trapos impregnados de grasas y/o productos químicos, sensores deteriorados deberán ser almacenados en los tachos correspondientes y además seguir las recomendaciones del **SGA-RSpg0001 Plan de Manejo de Residuos 2017**.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal debe contar con las acreditaciones vigentes para realizar los trabajos de alto riesgo.
- 5.2. Nunca aplique pintura, caucho de silicona o cualquier barniz sobre la superficie frontal del sensor.
- 5.3. Solo participará en el mantenimiento personal que se encuentra entrenado, calificado y autorizado.

6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**
- **SSOst0030 Trabajos en circuitos desenergizados.**
- **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**
- **SSOst0003 Trabajos en altura**
- **SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas**
- **SSOst0018 Selección y Uso de Equipos de Protección Personal**
- **SSOot0006 Política para el Manejo de Fatiga.**
- **SSOpr0001 Identificación Peligros, Evaluación y Control de Riesgos.**
- **SSOpr0008 Obtención Acreditación Trabajos Alto Riesgo.**
- **SGA-RSpg0001 Plan General para el Manejo de Residuos**
- **SGA-RSpg0001 Plan de Manejo de Residuos 2017**

7. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable del Control	Tiempo Mínimo de Conservación
Orden de trabajo (O.M)	Planificador de Mantenimiento	1 mes

8. ANEXOS Y FORMATOS

8.1 Anexos

- Sin anexos

8.2 Formatos

- Sin formatos

9. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
02	<ul style="list-style-type: none">• Se cambia el documento por Nuevo formato alineándolo a las políticas corporativas, normas nacionales.• En todo el documento se cambia la palabra ARO por IPERC Continuo, PTS por PETAR y MSDS por FDS.	25-04-2018

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) REVISION Y CAMBIO DE CARBONES DE MOTOR DE MOLINO DE BOLAS		Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	
	Área: Mantenimiento	El		Versión N°: 02
	Procesos C2			Página: 1-8
	Código: SME2pr0028			

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
SUPERVISOR DEL ÁREA / EQUIPO DE TRABAJO	GERENCIA DEL ÁREA	GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENCIA DE OPERACIONES
Fecha de Actualización:			Fecha de Aprobación:

CONTENIDO

1. OBJETIVO / ALCANCE	3
2. RESPONSABLES	3
3. REQUERIMIENTOS	4
A. REQUERIMIENTO DE PERSONAL	4
B. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	4
C. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS	4
D. REQUERIMIENTO DE MATERIALES	5
4. PROCEDIMIENTO	5
5. RESTRICCIONES	5
6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	7
7. REGISTROS	7
8. ANEXOS Y FORMATOS	7
9. CONTROL DE CAMBIOS	8

1. OBJETIVO / ALCANCE

Establecer, describir los pasos para realizar la **Revisión y/o Cambio de Carbones de los Anillos del Motor de Molino de Bolas** de la planta concentradora C2, garantizando la ejecución segura y óptima de la tarea enfocados en la producción segura y siendo ambientalmente responsables durante el desarrollo de las actividades.

Este PETS se inicia con el retiro de las tapas de acceso al estator del Motor de Molino de Bolas, aplica a todo el personal electricista de Planta Concentradora C2 de SMCV y personal contratista involucrado y autorizado para realizar la inspección/cambio de carbones de anillos del motor del molino de bolas. Se culmina reponiendo las tapas de acceso al estator del Motor de Molino de Bolas.

2. RESPONSABLES

"Sin perjuicio, de lo desarrollado en el presente documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que los trabajadores deben cumplir, todo trabajador tiene como responsabilidad la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, cumpliendo con implementar los controles previos al inicio de cada trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 44 del D.S. 024-2016-EM."

➤ Supervisor de Mantenimiento E/I

- a. Conocer, instruir, respetar y hacer respetar a su personal a cargo las condiciones establecidas en este procedimiento y verificar su cumplimiento en terreno.
- b. Coordinar con las áreas afectadas y con los Supervisores de turno la intervención y maniobras necesarias para la tarea.
- c. Proveer a su personal el EPP adecuado que es requerido para realizar esta actividad.
- d. Proveer de las herramientas, repuestos y materiales necesarios a su personal para la correcta ejecución del mantenimiento y /o cambio de los instrumentos si fuera necesario.
- e. Asegurarse que su personal que intervenga estos equipos esté calificado para intervenirlos.
- f. Mantener al alcance de su personal manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para que éstos puedan ser consultados cada vez que se realicen intervenciones; así como los FDS de los productos químicos utilizados.
- g. Evaluar y analizar las condiciones de seguridad de su personal antes de la intervención.

➤ Técnico Electricista

- a. Conocer el presente Procedimiento.
- b. Todo el personal asignado a esta actividad, debe llenar conjuntamente en la zona de trabajo el formato del IPERC continuo, PETAR y todos los permisos de alto riesgo que se requiera, evaluando todos los peligros y riesgos asociados a esta actividad y las medidas de control.
- c. Utilizar el EPP básico permanentemente para trabajos en ambiente polvoriento y de alto nivel de ruido.
- d. Utilizar las herramientas adecuadas y en buen estado; para esto debe Inspeccionar previamente sus herramientas y marcarlas con el color de cinta del trimestre correspondiente, según estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.
- e. Aplicar las precauciones y advertencias del fabricante al realizar el mantenimiento o cambio de los equipos. Para ello, verificar en el manual respectivo aquellos componentes que se intervendrán.

- f. Cumplir con el procedimiento operativo y sus documentos relacionados.
- g. Verificar y efectuar pruebas después de realizar el mantenimiento.
- h. Hacer seguimiento y cumplir paso a paso el procedimiento de LOTOTO.
- i. Desarrollar toda operación y maniobra de manera segura velando por el bienestar suyo y el de sus compañeros de trabajo.
- j. Reportar de forma inmediata cualquier incidente.

3. REQUERIMIENTOS

a. Requerimiento de Personal

Cantidad	Descripción
2	Técnicos Electricistas
1	Supervisor de Mantenimiento E/I

b. Requerimiento de Equipo de Protección Personal

Cantidad	Descripción
2 und.	Traje a prueba de arco HRC 2 (min de 8.1 Cal/cm ²)
2 par	Zapatos de protección dieléctrico
2 par	Guantes descartables (látex)
2 und.	Protector facial para arco eléctrico
2 und.	Overol descartable (Tyvek)
2 und.	Mascara de media cara con Filtros para Polvo.
2 und.	Arnés de seguridad
2 par	Protector auditivo.
2 und.	Línea de vida retráctil

c. Requerimiento de Equipos / Herramientas

Cantidad	Descripción
2 und.	Radio Motorola con la frecuencia del área.
1 und.	Pistola de impacto a baterías con encastre de ½"
2 und.	Maletín de herramientas
2 und.	Linterna para casco
1 und.	Dado 7/16" encastre de ½"
2 und.	Escalera de Tijera, de 2 pasos
4 und.	Llave mixta de 10mm.
1 und.	Vernier Digital.

1 und.	Soplador portátil.
--------	--------------------

d. Requerimiento de Materiales

Cantidad	Descripción
1 kg	Trapo industrial limpio.
1 und.	Brocha de 2"
1 juego	Carbones

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Coordinación

- 4.1.1. El Supervisor del área de Mantenimiento Eléctrico y el Técnico responsable de la tarea deberá coordinar con personal operaciones para lo cual es necesario seguir con las siguientes recomendaciones.
- 4.1.2. Toda comunicación a distancia debe efectuarse haciendo un uso apropiado de los medios de comunicación disponibles, llámese correo electrónico, comunicación escrita, comunicación telefónica, radial (usado en la frecuencia del área de trabajo).
- 4.1.3. Coordinar con el Supervisor del área afectada, la intervención del equipo la hora y tiempo de parada.

4.2. Inspección de área de trabajo.

- 4.2.1. Realizar una inspección de la zona lateral del molino para verificar las facilidades para la instalación de la plataforma de trabajo y si existen trabajos paralelos para realizar las coordinaciones correspondientes.
- 4.2.2. Luego de realizar la inspección del área de trabajo se deberá llenar el formato de IPERC continuo teniendo en cuenta todos los peligros y riesgos según las tareas dadas en este procedimiento, realizar el llenado del PETAR el cual debe ser leído y firmado por el personal que ha de intervenir en el mantenimiento.

4.3. Procedimiento de bloqueo (LOLOTO) y demarcación.

- 4.3.1. Los técnicos electricistas realizarán el procedimiento de bloqueo, del rotor, estator, frenos, de acuerdo al procedimiento **SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo** luego preparan la caja de bloqueo grupal y el personal que intervenga en las tareas deberá colocar sus candados personales en esta caja.
- 4.3.2. Verificar que no exista tensión en el circuito a intervenir y realizar la descarga de energía residual para cada una de las fases en compartimiento del knife switch del estator y en el compartimiento de la excitatriz, según al estándar **SSOst0022 Puesta a Tierra de Protección Personal**. Los equipos y guantes para la maniobra deberán de ser de acuerdo al nivel de voltaje (500 VDC, 5100 VAC).
- 4.3.3. Luego realizar la demarcación del área de trabajo con cinta roja o barreras de prohibición, de acuerdo al estándar **SSOst0010 Restricción y Demarcación de**

Áreas. Y dar aviso a las personas que estén realizando trabajos paralelos en la zona si se da el caso.

4.4. Retiro de tapas y mantenimiento de carbones.

- 4.4.1. Trasladar la plataforma cerca de la zona de trabajo al igual que las herramientas a utilizarse, previamente inspeccionadas de acuerdo al estándar **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**. Durante el traslado de la plataforma proteger en todo momento las manos, además usar guantes de badana o anticorte según estándar **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**.
- 4.4.2. Posicionar la plataforma móvil de trabajo aledaña a lado izquierdo del molino de bolas tomando como referencia el lado carga, de tal manera que permita retirar las tapas laterales de acceso a los carbones, superiores e inferiores.
- 4.4.3. Durante el desarrollo del desmontaje de las tapas tener las precauciones respectivas de trabajo en altura, como usar arnés con doble línea de vida, usar el casco de seguridad con barbiquejo y asegurar la sujeción de las tapas con una cuerda. Las herramientas y materiales deberán de estar sujetas a la muñeca del técnico a través de una soga de ¼" para poder contenerlas a fin de evitar que se caigan a otro nivel, tener en cuenta el estándar **SSOst0003 Trabajos en Altura**
- 4.4.4. Retirar las ventanas de inspección del estator del molino de bolas lado descarga, ventana lateral izquierda para acceder a los carbones, pistola de impacto a baterías con dado de 17mm. O equivalente en pulgadas. Emplear arnés para llegar a los puntos de inspección. Identificar la posición adecuada de los equipos y del cuerpo para realizar la labor según estándar **SSOst0015 Ergonomía**
- 4.4.5. Retirar los flejes de sujeción de los porta carbones para poder liberar los carbones, teniendo cuidado de que se fraccione algún carbón con rajaduras y que caiga dentro del molino. De darse el caso, se deberá ingresar al interior del molino y retirar la pieza fragmentada.
- 4.4.6. Retirar los carbones en mal estado o con desgaste, debe también observarse caras fracturadas o con excoiraciones irregulares. Efectuar la limpieza de los porta carbones y verificar que no exista deterioro estructural. Use llave mixta de 10mm.
- 4.4.7. Revisar que el desgaste de la base de los carbones sea uniforme para garantizar el área de contacto con el anillo deslizable.
- 4.4.8. Llevar un historial de desgaste de los carbones para garantizar un adecuado funcionamiento del motor, sobre 4 – 5 mm por 1000 horas de operación debe ser informado al superviso eléctrico.
- 4.4.9. Los carbones deberán ser cambiados si es que tienen un desgaste superior a un remanente de 20 mm de longitud, medido al centro del carbón. Comprobar esto utilizando el vernier digital.
- 4.4.10. Realizar el cambio de los carbones observados teniendo en consideración el ajuste del terminal del cable eléctrico y con la ayuda de lijarse de fierro 80-120, asentar la base del carbón hasta tener una mayor área de contacto.
- 4.4.11. Instalar correctamente el fleje de sujeción del porta carbón, verificando un libre movimiento del carbón (Sin atascamientos), y revisar que no exista contacto de ningún terminal del carbón con el porta carbón próximo.

- 4.4.12. Realizar la limpieza del polvo de carbón producido por la fricción de los carbones en los anillos deslizantes, y conducido hacia los alrededores (bobinas cercanas) por el aire de enfriamiento del motor. Esta limpieza deberá realizarse con aire seco; y el resto de polvo impregnado con trapo industrial seco.
- 4.4.13. Realizar el ajuste de pernos de conexión de acuerdo al grado de perno. Verificar el estado en el que se encuentra el área de trabajo, asegurándose de no dejar materiales o herramientas dentro.
- 4.4.14. Disponer correctamente todo tipo de residuos generado en la actividad (Carbones desgastados, trapo industrial), según **SGA-RSpG0001 Plan de Manejo de Residuos**.
- 4.4.15. Realizar la colocación de tapas de inspección y retirar la escalera y plataforma del área del molino.
- 4.4.16. Efectuar la reposición de circuitos y desbloqueo del molino.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal debe contar con las acreditaciones vigentes para realizar los trabajos de alto riesgo.
- 5.2. Solo participará en el mantenimiento personal que se encuentra entrenado, calificado y autorizado.

6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- *SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo*
- *SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones*
- *SSOst0003 Trabajos en Altura*
- *SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas*
- *SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs*
- *SSOst0015 Ergonomía*
- *SGA-RSpG0001 Plan de Manejo de Residuos.*
- *SSOot0006 Política para el Manejo de Fatiga.*
- *SSOpr0001 Identificación Peligros, Evaluación y Control de Riesgos.*
- *SSOpr0008 Obtención Acreditación Trabajos Alto Riesgo.*
- *SGA-RSpG0001 Plan General para el Manejo de Residuos*

6.1. DOCUMENTOS EXTERNOS

- Manual de molinos de ABB (volumen 14 y 15).

7. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable del Control	Tiempo Mínimo de Conservación
Orden de trabajo (O.M)	Planificador de Mantenimiento	1 mes

8. ANEXOS Y FORMATOS

8.1 Anexos

- Sin anexos

8.2 Formatos

- Sin formatos

9. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
02	<ul style="list-style-type: none">• Se cambia el documento por Nuevo formato alineándolo a las políticas corporativas, normas nacionales.• En todo el documento se cambia la palabra ARO por IPERC Continuo, PTS por PETAR y MSDS por FDS.	24-04-2018

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) MANTENIMIENTO DE ANILLOS DE MOTOR DE MOLINOS DE BOLAS		Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	
	Área: Mantenimiento	El		Versión N°: 02
	Procesos C2			
	Código: SME2pr0029		Página: 1-10	

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
SUPERVISOR DEL ÁREA / EQUIPO DE TRABAJO	GERENCIA DEL ÁREA	GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENCIA DE OPERACIONES
Fecha de Elaboración:			Fecha de Aprobación:

CONTENIDO

1. OBJETIVO / ALCANCE	3
2. RESPONSABLES	3
3. REQUERIMIENTOS	4
A. REQUERIMIENTO DE PERSONAL	4
B. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	4
C. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS	4
D. REQUERIMIENTO DE MATERIALES	5
4. PROCEDIMIENTO	5
5. RESTRICCIONES	5
6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	9
7. REGISTROS	9
8. ANEXOS Y FORMATOS	9
9. CONTROL DE CAMBIOS	10

1. OBJETIVO / ALCANCE

Establecer los pasos a seguir para realizar el **Mantenimiento de Anillos Rasantes del Motor de los Molinos de Bolas** en la planta concentradora de C2, garantizando la ejecución segura y óptima de la tarea enfocados en la producción segura y siendo ambientalmente responsables durante el desarrollo de las actividades.

Este PETS aplica a todo el personal electricista en Planta Concentradora de C2 y personal tercero involucrado y autorizado. Se inicia con el bloqueo, retiro de las tapas laterales. Se culmina con la colocación de tapas laterales, desbloqueo y entrega del equipo a operaciones.

2. RESPONSABLES

“Sin perjuicio, de lo desarrollado en el presente documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que los trabajadores deben cumplir, todo trabajador tiene como responsabilidad la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, cumpliendo con implementar los controles previos al inicio de cada trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 44 del D.S. 024-2016-EM.”

➤ Supervisor de Mantenimiento E/I

- a. Conocer, instruir, respetar y hacer respetar a su personal a cargo las condiciones establecidas en este procedimiento y verificar su cumplimiento en terreno.
- b. Coordinar con las áreas afectadas y con los Supervisores de turno la intervención y maniobras necesarias para la tarea.
- c. Proveer a su personal el EPP adecuado que es requerido para realizar esta actividad.
- d. Proveer de las herramientas, repuestos y materiales necesarios a su personal para la correcta ejecución del mantenimiento y /o cambio de los instrumentos si fuera necesario.
- e. Asegurarse que su personal que intervenga estos equipos esté calificado para intervenirlos.
- f. Mantener al alcance de su personal manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para que éstos puedan ser consultados cada vez que se realicen intervenciones; así como los FDS de los productos químicos utilizados.
- g. Evaluar y analizar las condiciones de seguridad de su personal antes de la intervención.

➤ Técnico Electricista

- a. Conocer el presente Procedimiento.
- b. Todo el personal asignado a esta actividad, debe llenar conjuntamente en la zona de trabajo el formato del IPERC continuo, PETAR y todos los permisos de alto riesgo que se requiera, evaluando todos los peligros y riesgos asociados a esta actividad y las medidas de control.
- c. Utilizar el EPP básico permanentemente para trabajos en ambiente polvoriento y de alto nivel de ruido.
- d. Utilizar las herramientas adecuadas y en buen estado; para esto debe Inspeccionar previamente sus herramientas y marcarlas con el color de cinta del trimestre correspondiente, según estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.
- e. Aplicar las precauciones y advertencias del fabricante al realizar el mantenimiento o cambio de los equipos. Para ello, verificar en el manual respectivo aquellos componentes que se intervendrán.
- f. Cumplir con el procedimiento operativo y sus documentos relacionados.
- g. Verificar y efectuar pruebas después de realizar el mantenimiento.

- h. Hacer seguimiento y cumplir paso a paso el procedimiento de LOTOTO.
- i. Desarrollar toda operación y maniobra de manera segura velando por el bienestar suyo y el de sus compañeros de trabajo.
- j. Reportar de forma inmediata cualquier incidente.

3. REQUERIMIENTOS

a. Requerimiento de Personal

Cantidad	Descripción
6	Técnicos Electricistas
1	Supervisor de Mantenimiento E/I
2	Personal Mtto. Predictivo.

b. Requerimiento de Equipo de Protección Personal

Cantidad	Descripción
6	Ropa a prueba de arco HRC 2 (min 8.1 Cal/cm ²)
6	Casco de seguridad
6	Lentes de seguridad
6	Zapatos de protección dieléctrico. (pares)
6	Respirador de media cara
6	Filtro 6003 de 3M (pares)
6	Filtro 5P71/07194 (pares)
6	Retenedor de filtro 501 de 3M (pares)
2	Guantes anticorte o badana (pares)
6	Tapones para los oídos u orejeras (pares)

c. Requerimiento de Equipos / Herramientas

Cantidad	Descripción
2	Radio de comunicaciones portátil
2	Celular o RPM
3	Puente grúa
7	Reveladores de tensión para Media tensión
8	Pértiga de descarga
6	Monitor de Gases Altair 4x
1	Megohmetro de 5Kv

6	Maletas de herramienta para electricista.
6	Linterna para casco
6	Espátula de 2"
6	Brocha de 5"
2	Equipos de iluminación
2	Extensiones de 220V
2	Pistola de impacto a batería encastre 1/2"
2	Dados de 3/4 " encastre de 1/2"
1	Aspirador industrial
2	Aplicador de silicona
6	Escobilla de acero
6	Extensiones de 220V

d. Requerimiento de Materiales

Cantidad	Descripción
2 kg	Trapo industrial limpio.
6 un	Limpia contacto eléctrico
1 un	Silicona roja
1 rollo	Cinta roja (demarcación)
2	Formato de demarcación
1	Lista de ingreso

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Coordinación:

El Supervisor de mantenimiento E/I o el electricista líder, coordinará con personal del área afectada y/o con personal involucrado en la tarea sobre la intervención y mantenimiento del equipo, así como estimar tiempos promedio de entrega y hora de ejecución de la misma. Asegurarse que el molino se encuentra sin carga.

4.2. Inspección del Área de Trabajo:

Tomar todas las previsiones y medidas a contemplar en la ejecución de la tarea a realizar, así como añadir al mismo, pasos o procedimientos adicionales a ser contemplados en las condiciones actuales de la zona de trabajo. Identificar peligros, evaluar y controlar riesgos para evitar incidentes, utilice el formato estándar de IPERC continuo y PETAR si aplicara.

4.3. Posicionamiento de molino y LOTOTO.

- 4.3.1. Antes de empezar con bloqueo eléctrico del molino, **posicionar las cajas de air gap rotativo a la posición de 5 y 7 horas respectivamente**, para desconectar su fuente de alimentación y realizar la prueba de medición de aislamiento de los anillos respecto a tierra con un megóhmetro. Demarcar el área de trabajo según el estándar **SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas**.
- 4.3.2. Verifique la temperatura del ring motor es la adecuada para el ingreso de personal, si la temperatura es alta se puede arrancar los ventiladores de enfriamiento en modo central desde el VMS hasta que la temperatura disminuya a un valor requerido.
- 4.3.3. Realizar el bloqueo eléctrico (Transformador alimentador del rotor, transformadores alimentadores del estator, freno, 12 ventiladores de enfriamiento, 4 ventiladores de sobrepresión y los 2 calefactores del ring motor), de acuerdo al procedimiento **SGlpr0015 Procedimiento General de Bloqueo**.

4.4. Medición de aislamiento de los anillos positivo y negativo.

- 4.4.1. Abrir knife switch de rotor.
- 4.4.2. Colocar el equipo de Puesta a Tierra temporal al seccionador de cuchilla del rotor, de acuerdo al **SSOst0030 Trabajos en Circuitos Desenergizados**.
- 4.4.3. Conectar los terminales de prueba del megóhmetro en las barras de positivo o negativo ubicados en tablero de Knife Switch del rotor, megado se debe realizar a 500VDC. (Medición se realiza antes y después de mantenimiento). Utilizar guantes dieléctricos al momento de realizar la prueba de acuerdo al estándar **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**.

4.5. Inspección del ring motor.

- 4.5.1. El procedimiento para ingresar dentro del molino involucra confirmación de voltaje cero, la descarga de las energías remanentes en los tableros de seccionadores localizados a un lado del motor, el uso del sistema individual contra caídas (arnés, línea de anclaje) y detector de gases portátil durante toda la intervención del molino, todo de acuerdo a los estándares **SSOst0030 Trabajos en circuitos desenergizados**, **SSOst0003 Trabajos en Altura** y **SSOst0001 Trabajos en Espacios Confinados** respectivamente.
- 4.5.2. Retirar las tapas laterales de ingreso a los ventiladores de enfriamiento, para acceder a la parte interna de molino, usar atornillador eléctrico con dado de $\frac{3}{4}$. Utilizar las herramientas manuales inspeccionadas de acuerdo al estándar **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**. Durante la utilización proteger en todo momento las manos, además usar guantes de badana o anticorte según estándar **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**.



- 4.5.3.
- 4.5.4. Revisar la vuelta completa la superficie de los anillos positivo, negativo y tierra, si presenta ralladuras que puedan causar desgaste prematuro de los carbones. La movilización al interior de ring motor por las escalerillas no requiere de arnés de seguridad, (moverse con las manos libres), manejo adecuado de limpia contactos, trapos y correcta ergonomía.
- 4.5.5. Revisar el bobinado de estator y acuñamiento, no debe presentar suciedad, decoloración por temperatura, deterioro de pintura (aislamiento).
- 4.5.6. Revisar gap existente entre la porta carbones y el anillo, debe existir aproximadamente 7mm de separación.
- 4.5.7. Revisar los 4 filtros de sobre presión y condición del ventilador si presenta fisuras. (Make up Fans)
- 4.5.8. Revisar si presenta fisuras las hélices de los ventiladores de enfriamiento.
- 4.5.9. Revisar condición de los intercambiadores aire/agua.
- 4.5.10. Revisar el correcto ajuste de las borneras de los ventiladores y sensores de temperatura.



4.6. Limpieza de ring motor.

- 4.6.1. Distribuir a los cuatro cuadrantes un electricista y limpiar los aisladores (bulones) que soportan los anillos usando trapo humedecido con solvente industrial SF 7840 Natural Blue Cleaner o con limpia contactos, (leer su **FDS** y acoger las recomendaciones de **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**) y luego secarlos con trapo seco, prestar especial atención a los aisladores ubicados en la zona de porta carbones. **Esta actividad no requiere uso de arnés de seguridad, solo uso de un monitor de gases permanente.**
- 4.6.2. Limpiar residuos de grasa almacenada con partículas de polvo en paredes cercanas al anillo, utilizando trapo industrial humedecido con el solvente. Los trapos se desechan en el cilindro rojo de acuerdo a lo establecido en el **SGA-RSp0001 Plan General para el Manejo de Residuos.**
- 4.6.3. De ser necesario cerrar las válvulas de agua fresca que ingresan al ring motor al intercambiador de calor, si realiza algún ajuste a las tuberías internas aplique bloqueo las válvulas que se encuentran en cada lado del ring motor, de acuerdo a lo establecido en el **SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo.**
- 4.6.4. Limpiar con aspiradora (aspiradora debe ingresar al ring motor sujetado por soguilla de manera apropiada que permita desplazarse) la vuelta completa los sellos de estator-rotor, bobinado, espacios de rotor entre dos electricistas.
- 4.6.5. Limpiar con aspiradora los 4 compartimientos de los ventiladores de enfriamiento, la zona inferior del intercambiador de calor y los 4 compartimientos de los ventiladores de enfriamiento.
- 4.6.6. Retirar y verificar que todos los compartimientos estén libres de materiales, herramientas usadas durante el mantenimiento y verifique que se encuentren todo el personal fuera del ring motor, para proceder a cerrar las tapas retiradas, use atornilladores eléctricos con dado de 3/4" o 19 mm.
- 4.6.7. Realizar la medición de aislamiento de los anillos respecto a tierra, después del mantenimiento. De acuerdo a lo descrito en la parte de medición de aislamiento.

4.7. Revisión de sensores de airgap.

- 4.7.1. Tener armado andamio en los 4 puntos de acceso a los sensores de airgap, Emplear arnés de seguridad con doble línea de vida, de acuerdo al **SSOst0003 Trabajos en Altura** respectivamente. Identificar una posición adecuada del cuerpo para realizar la labor.
- 4.7.2. Abrir las ventanas de inspección, para acceder a los sensores usando llaves o dados de 11/16" o 17mm. en lado descarga del molino.
- 4.7.3. Verificar y realizar pruebas a los sensores de airgap usando manuales y herramientas de prueba adecuadas.

4.8. Revisión y ajuste de tableros y cajas de paso.

- 4.8.1. Revise los tableros (MLCP, A1, A2, A3, A4, A5, A6) (A7, A8) y cajas de paso realice su ajuste y limpieza.
- 4.8.2. Revisar el ajuste de pernos de los puentes de unión, de acuerdo al grado de perno. Ver tabla de torque ver en anexo 2.

4.9. Liberación de tierras, desbloqueo y prueba del molino.

- 4.9.1. Retirar el Equipo de Puesta a Tierra temporal del seccionador de cuchilla del rotor y estator.

- 4.9.2. Verificar que todas las ventanas y tapas estén cerradas antes de proceder a desbloquear.
- 4.9.3. Retirar los bloqueos de la caja grupal, coordinar la entrega de equipo a operaciones.
- 4.9.4. Arranque los sistemas auxiliares siguiendo la secuencia: sistema de lubricación, cierre de interruptores de MV, coordine con potencia su giro de molino en modo creeping, Luego de que molino gire a 3 RPMs detener y entregar el molino a operaciones.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal debe contar con las acreditaciones vigentes para realizar los trabajos de alto riesgo.
- 5.2. El ingreso al interior del molino se hará sin uso de arnés de seguridad, solo el uso de un monitor de gases personal permanente.

6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- *SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones.*
- *SGIst0022 Manejo de Productos Químicos.*
- *SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo.*
- *SSOst0003 Trabajos en Altura*
- *SSOst0010 Restricción y Demarcación de Área.*
- *SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs.*
- *SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo.*
- *SSOst0030 Trabajos en circuitos desenergizados.*
- *SSOot0006 Política para el Manejo de Fatiga.*
- *SSOpr0001 Identificación Peligros, Evaluación y Control de Riesgos.*
- *SSOpr0008 Obtención Acreditación Trabajos Alto Riesgo.*
- *SGA-RSpG0001 Plan General para el Manejo de Residuos*
- *SGA-RSpG0001 Plan General para el Manejo de Residuos.*

7. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable del Control	Tiempo Mínimo de Conservación
Orden de trabajo (O.M)	Planificador de Mantenimiento	1 mes

8. ANEXOS Y FORMATOS

8.1 Anexos

- Anexo N° 1: Tabla de Torques, Fuente ALSTOM Power

ANEXO 1

Sistema de Gestión Integrado SMCV
Mantenimiento de Anillos motor Molinos de Bolas
SME2pr0029

DIMENSIONS Dimensiones	DIMENSIONS Dimensiones										
	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	
STEP Paso	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	
SECTION Sección (mm ²)	7,5	12,32	17,36	31,93	50,91	74,31	141,07	220,42	317,4	508,84	
HEXAGONAL SPANNER E.C. (lave engrosa)	7	8	10	13	17	19	24	30	36	46	
ALLEN SPANNER E.C. (lave allen)	3	4	5	6	8	10	14	17	19	22	
HOLE DIAMETER Diámetro agujero	4,8	5,8	7	9,5	11,5	14	18	23	27	33	
ACTUAL TORQUE Esfuerzo de tracción (N)	A2-70 STAINLESS (INOX.)	2250	3750	5250	9750	15600	22850	44150	69000	99350	160000
	8.8	3200	5335	7450	13850	22200	32550	62800	98150	141300	228000
	10.9	4500	7500	10500	19500	31250	45750	88340	138000	196600	320000
	12.9	5400	9000	12600	23400	37500	54900	106000	165500	238500	384500
	A2-70 STAINLESS (INOX.)	1,5	3	5	12	25	42,5	106	207	358	720
TIGHTENING TORQUE Par de apriete (N.m)	8.8	2	4	7	17,5	35,5	60,5	151	294,5	509	1026
	10.9	3	6	10	24,5	51	85	212	414	715	1440
	12.9	3,5	7	12	29,5	59,5	102	254	496,5	859	1730
	A2-70 STAINLESS (INOX.)	1,5	3	5	12	25	42,5	106	207	358	720

TIGHTENING TORQUES FOR SCREWS (NORMAL LOADS) VALID ONLY IF THERE IS NO INDICATION AT THE CORRESPONDING DRAWING.
 * SCREWS BIGGER THAN M20 MUST BE GREASED BEFORE TIGHTENING.


Par de apriete para los tornillos (cargas normales)
 válida para los casos que no se indica en el plano
 * Los tornillos mayores de M20 deberán ser engrasados antes de apretarlos.

8.2 Formatos

- Sin formatos

9. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
02	<ul style="list-style-type: none"> • Se cambia el documento por Nuevo formato alineándolo a las políticas corporativas, normas nacionales. • En todo el documento se cambia la palabra ARO por IPERC Continuo, PTS por PETAR y MSDS por FDS. 	24-04-2018

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) MANTENIMIENTO DE GABINETE PEC MOLINOS DE BOLAS		Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.
	Área: Mantenimiento El	Versión N°: 02	
	Procesos C2		
	Código: SME2pr0036	Página: 1-15	

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
SUPERVISOR DEL ÁREA / EQUIPO DE TRABAJO	GERENCIA DEL ÁREA	GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENCIA DE OPERACIONES
Fecha de Actualización:			Fecha de Aprobación:

CONTENIDO

1. OBJETIVO / ALCANCE	3
2. RESPONSABLES	3
3. REQUERIMIENTOS	4
A. REQUERIMIENTO DE PERSONAL	4
B. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	4
C. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS	5
D. REQUERIMIENTO DE MATERIALES	5
4. PROCEDIMIENTO	5
5. RESTRICCIONES	5
6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	7
7. REGISTROS	7
8. ANEXOS Y FORMATOS	8
9. CONTROL DE CAMBIOS	15

1. OBJETIVO / ALCANCE

Establecer y describir pasos para realizar de manera estándar, el **Mantenimiento de los Gabinetes del PEC de los Molinos de Bolas**, garantizando la ejecución segura y óptima de la tarea enfocados en la producción segura y siendo ambientalmente responsables durante el desarrollo de las actividades.

Este PETS aplica a todo el personal involucrado con el mantenimiento eléctrico del E-House de molino de bolas. Inicia realizando una copia del último programa desde la PC de controlador y finaliza restableciendo la energía del gabinete y verificando que todos los componentes se encuentran sin falla, sobre todo verificar las alarmas del panel principal.

2. RESPONSABLES

“Sin perjuicio, de lo desarrollado en el presente documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que los trabajadores deben cumplir, todo trabajador tiene como responsabilidad la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, cumpliendo con implementar los controles previos al inicio de cada trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 44 del D.S. 024-2016-EM.”

➤ Supervisor de Mantenimiento E/I

- a. Conocer, instruir, respetar y hacer respetar a su personal a cargo las condiciones establecidas en este procedimiento y verificar su cumplimiento en terreno.
- b. Coordinar con las áreas afectadas y con los Supervisores de turno la intervención y maniobras necesarias para la tarea.
- c. Proveer a su personal el EPP adecuado que es requerido para realizar esta actividad.
- d. Proveer de las herramientas, repuestos y materiales necesarios a su personal para la correcta ejecución del mantenimiento y /o cambio de los instrumentos si fuera necesario.
- e. Asegurarse que su personal que intervenga estos equipos esté calificado para intervenirlos.
- f. Mantener al alcance de su personal manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para que éstos puedan ser consultados cada vez que se realicen intervenciones; así como los FDS de los productos químicos utilizados.
- g. Evaluar y analizar las condiciones de seguridad de su personal antes de la intervención.

➤ Técnico Electricista

- a. Conocer el presente Procedimiento.
- b. Todo el personal asignado a esta actividad, debe llenar conjuntamente en la zona de trabajo el formato del IPERC continuo, PETAR y todos los permisos de alto riesgo que se requiera, evaluando todos los peligros y riesgos asociados a esta actividad y las medidas de control.
- c. Utilizar el EPP básico permanentemente para trabajos en ambiente polvoriento y de alto nivel de ruido.
- d. Utilizar las herramientas adecuadas y en buen estado; para esto debe Inspeccionar previamente sus herramientas y marcarlas con el color de cinta del trimestre correspondiente, según estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.
- e. Aplicar las precauciones y advertencias del fabricante al realizar el mantenimiento o cambio de los equipos. Para ello, verificar en el manual respectivo aquellos componentes que se intervendrán.
- f. Cumplir con el procedimiento operativo y sus documentos relacionados.

- g. Verificar y efectuar pruebas después de realizar el mantenimiento.
- h. Hacer seguimiento y cumplir paso a paso el procedimiento de LOTOTO.
- i. Desarrollar toda operación y maniobra de manera segura velando por el bienestar suyo y el de sus compañeros de trabajo.
- j. Reportar de forma inmediata cualquier incidente.

3. REQUERIMIENTOS

a. Requerimiento de Personal

Cantidad	Descripción
2	Técnicos Electricistas
1	Supervisor de Mantenimiento E/I
1	Planificador de Mantenimiento E/I

b. Requerimiento de Equipo de Protección Personal

Cantidad	Descripción
2	Ropa a prueba de arco HRC 2 (Min. 8.1 cal/cm ²)
2	Casco de seguridad
2	Lentes de seguridad
2	Zapatos de protección dieléctrico. (pares)
2	Respirador de media cara
2	Filtro 6003 de 3M (pares)
2	Filtro 5P71/07194 (pares)
2	Retenedor de filtro 501 de 3M (pares)
1	Careta para protección facial.
1	Guantes dieléctrico Clase 1 (par)
1	Guantes dieléctrico Clase 00 (par)
2	Guantes anti-corte o badana (pares)
2	Guantes de nitrilo (pares)
2	Tapones para los oídos u orejeras (pares)
2	Pulseras antiestáticas.
1	Manta antiestática.

c. Requerimiento de Equipos / Herramientas

Cantidad	Descripción
2	Radio de comunicaciones portátil
1	Camioneta para traslado de materia
2	Kit de herramientas personal, para electricista
1	Soplador portátil o aspiradora.
2	Linterna para casco
2	Espátula de 2"
2	Brocha de 2", 3"o 4"
1	Escalera tijera de 4 pasos
1	Pértiga de maniobra
1	Pértiga de descarga
3	Tierra temporal (Pulpo para aterramiento)

d. Requerimiento de Materiales

Cantidad	Descripción
1 kg	Trapo industrial
3	Atacables de 150mm
4 Unid	Limpia contacto eléctrico/electrónico.

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Coordinación

4.1.1. **Coordinación:** El Supervisor de mantenimiento E/I o el electricista líder, coordinará con personal del área afectada y/o con personal involucrado en la tarea sobre la intervención y mantenimiento del equipo, así como estimar tiempos promedio de entrega y hora de ejecución de la misma.

4.1.2. **Inspección del Área de Trabajo:** Tomar todas las previsiones y medidas a contemplar en la ejecución de la tarea a realizar, así como añadir al mismo, pasos o procedimientos adicionales a ser contemplados en las condiciones actuales de la zona de trabajo. Identificar peligros, evaluar y controlar riesgos para evitar incidentes, utilice el formato estándar de IPERC continuo y PETAR si aplicara.

4.2. Mantenimiento Gabinete PECs

Se trasladan las herramientas y equipos requeridos área de trabajo, durante el trabajo se debe delimitar el área de trabajo de acuerdo al estándar **SSOst0010 Restricción y**

Demarcación de Áreas, adoptar una apropiada posición del cuerpo durante los trabajos a realizar de acuerdo a lo indicado en el **SSOst0015 Ergonomía**.

- 4.2.1. Verificar el estado de sus herramientas de acuerdo al estándar **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**. Usar el EPP requerido para el ingreso a sala eléctrica, así como para la tarea a realizar de acuerdo al estándar **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**.
- 4.2.2. Realizar una copia de ser necesario usando una laptop que tenga instalado el software Control Builder M, esta copia se realiza por motivo de seguridad y mantenimiento.
- 4.2.3. Bloquear en Sala Eléctrica el circuito de potencia. (**estator** en ER-065) y (**rotor** ER-019) según el procedimiento **SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo**.
- 4.2.4. Bloquear en Sala eléctrica de cada molino el circuito de control; Unidad 17F, CCT_3 y Unidad 15F, CCT_1; ver anexo 1 y 2. Seguir el **SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo**.
- 4.2.5. Realizar un aspirado de todo el compartimiento, tenga mucho cuidado con el **Modulo de Interfaz de Medición 402 A3, este módulo tiene IP00** (ver Anexo 9). Retirar todas las tapas de las canaletas interiores, adicionalmente utilizando un soplador a muy baja presión para sacar todos los residuos.
- 4.2.6. Usar pulsera antiestática y retirar las tapas del controlador PEC PP D113, Modulo de entradas y salidas UA D149, módulos de comunicación: CI854A, CI858, CI801; módulos de entrada y salida; DI810, DI820, AI810; observar acumulación de polvo, si es necesario realice por segunda vez aspirado de polvo. Inspeccione posibles puntos de recalentamiento en las tarjetas de circuito impreso, verifique la sujeción de conectores eléctricos, conectores de comunicación y conectores de fibra óptica. Ver anexo 7 y anexo 8.
- 4.2.7. Realizar un ajuste de las borneras de todos los componentes y de las borneras intermedias con el cableado de campo. Ver anexo 3
- 4.2.8. Realizar ajuste de las terminales de las barras de tierra, borneras de tierra. Ver anexo 3
- 4.2.9. Inspeccione y reajuste si es necesario el cable flexible plano de tierra.
- 4.2.10. Verificar que todos los cables cuenten con sus TAG, de lo contrario reportar al supervisor, ver anexos adjuntos 1 al 9.
- 4.2.11. Colocar en su lugar las tapas de las canaletas, previa limpieza de estas con trapo.
- 4.2.12. Realizar una limpieza de las puertas y ventanas.
- 4.2.13. Reponer la energía del gabinete y verificar que todos los componentes no indiquen falla, sobre todo verificar las alarmas del panel principal. Ver Figura 2.

Estado de los LEDS: Controlador AC800PEC PP D113, Modulo Universal Remoto Combi IO UA D1 49

Led 1, Rojo Indica condición de Falla
Led2, Led3, Led4, Verdes; Indican Condición de Operación Normal

Led5, Led6, Amarillo; Indican Actividad.

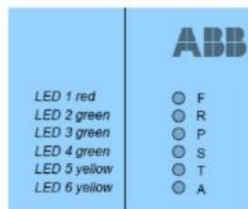


Figura 2. Estado de los LED

- 4.2.14. Confirmar en CCT y MLCP tener las mismas condiciones de estado de los componentes del molino y compararla con el VMS, de este modo aseguramos las condiciones normales si hay diferencias verificar la causa que los origina.
- 4.2.15. Disponer correctamente todo residuo generado en la tarea según al **SGA-RSpg0001 Plan de Manejo de Residuos**.
- 4.2.16. Realizar el desbloqueo en el rotor y estator para la entrega del equipo respectivo.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal debe contar con las acreditaciones vigentes para realizar los trabajos de alto riesgo.

6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- **SGlpr0015 Procedimiento General de Bloqueo (LOTOTO)**
- **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**
- **SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas**
- **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**
- **SSOst0015 Ergonomía.**
- **SSOot0006 Política para el Manejo de Fatiga.**
- **SSOpr0001 Identificación Peligros, Evaluación y Control de Riesgos.**
- **SSOpr0008 Obtención Acreditación Trabajos Alto Riesgo.**
- **SGA-RSpg0001 Plan General para el Manejo de Residuos**
- **SGA-RSpg0001 Plan de Manejo de Residuos**
- NTP 524 Primeros auxilios: quemaduras, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales - España
- ANSI/NETA ATS-2009 Standard for Acceptance Testing Specifications for Electrical Power Equipment and Systems
- ISO 4014 Hexagon head bolts -- Product grades A and B
- ISO 4017 Fasteners -- Hexagon head screws -- Product grades A and B

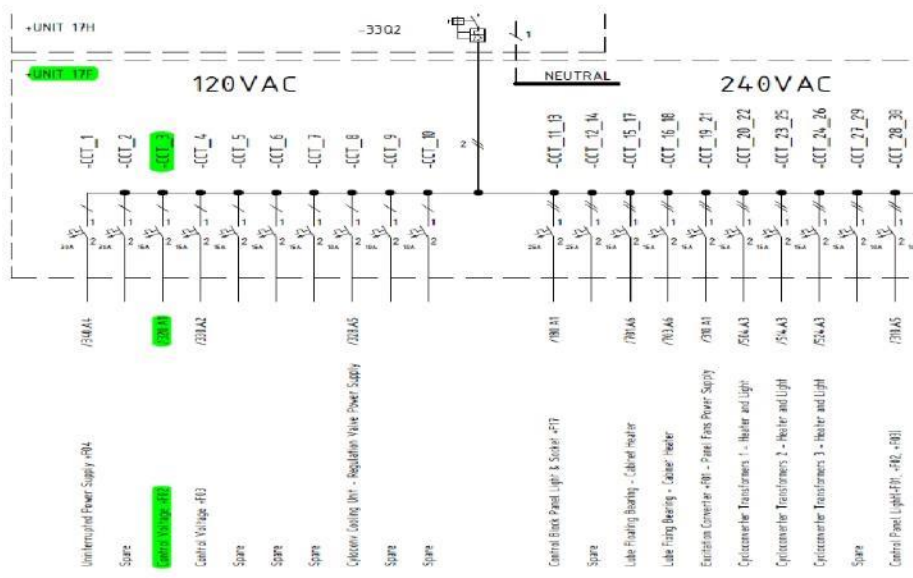
7. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable del Control	Tiempo Mínimo de Conservación
O.M	Planificador de Mantenimiento	1 mes

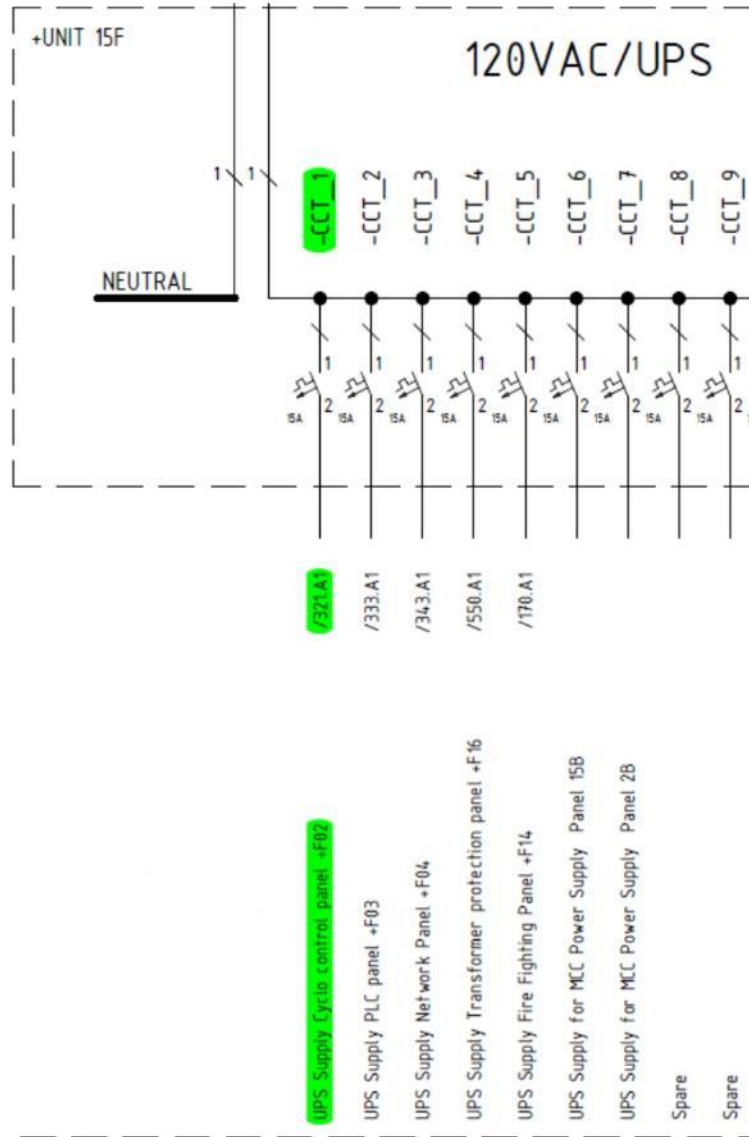
8. ANEXOS Y FORMATOS

8.1 Anexos

Anexo N° 1: Alimentación Circuito de control red principal.



Anexo N° 2: Alimentación Circuito de control red UPS.



Anexo N° 3: Relés de Seguridad, interruptores, Borneras



Anexo N° 4: Switch Ethernet, Cable SUBD9F



Anexo N° 5: Fuentes de Alimentación 24 V DC, Transformador de prueba de Thyristor



Anexo N° 6: Módulos de Medición, Protección contra carga inductiva, Falla a Tierra, transmisor de nivel Agua Des-ionizada, Monitoreo de Voltaje.



Anexo N° 7: Controlador, Modulo de entradas y salidas Remoto de Alta Velocidad



Tag: 411A3, 412A3, 413A3, 414A3

Tag: 416A3, 417A3, 418A3, 419A3

Sistema de Gestión Integrado SMCV
Mantenimiento de gabinetes PEC molinos de bolas
SME2pr0036



Anexo N° 8: Módulos de Comunicación; Entradas y salidas: digitales y analógicas; Modulo de Prueba

Tag: 420A3, 420A 4



Tag: 450 A1, 451D1, 452D1, 453D1



Tag: 440 A2



Anexo N° 9: Interfaz de Medición UA D144 (corriente del motor síncrono)
w

Tag: 402A3



8.2 Formatos

- Sin formatos

9. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
02	<ul style="list-style-type: none">• Se cambia el documento por Nuevo formato alineándolo a las políticas corporativas, normas nacionales.• En todo el documento se cambia la palabra IPERC continuo por IPERC Continuo, PTS por PETAR y MSDS por FDS.	25-04-2018

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) MANTENIMIENTO CARGADORES DE BATERÍAS		Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.
	Área: Mantenimiento El	Versión N°: 02	
	Procesos C2 Código: SME2pr0040	Página: 1-12	

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:	Nombre y Firma:
SUPERVISOR DEL ÁREA / EQUIPO DE TRABAJO	GERENCIA DEL ÁREA	GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENCIA DE OPERACIONES
Fecha de Actualización:			Fecha de Aprobación:

CONTENIDO

1. OBJETIVO / ALCANCE	3
2. RESPONSABLES	3
3. REQUERIMIENTOS	4
A. REQUERIMIENTO DE PERSONAL	4
B. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	4
C. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS	4
D. REQUERIMIENTO DE MATERIALES	5
4. PROCEDIMIENTO	5
5. RESTRICCIONES	5
6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	8
7. REGISTROS	8
8. ANEXOS Y FORMATOS	9
9. CONTROL DE CAMBIOS	12

1. OBJETIVO / ALCANCE

Establecer y describir los pasos para realizar el **Mantenimiento Preventivo a los Equipos de Cargador de Baterías**, garantizando la ejecución segura y óptima de la tarea enfocados en la producción segura y siendo ambientalmente responsables durante el desarrollo de las actividades.

Este PETS aplica para la línea RIC ELECTRONICS, los modelos SB7-120/200-GH-1, SB7-120/150-GH-1, SB7-120/30-GH-1, SB7-120/75-GH-1, SB7-120/50-GH-1 de las salas eléctricas, salas de control de la Planta Concentradora C2. Se inicia verificando el funcionamiento de todos los ventiladores de enfriamiento y culmina con la limpieza del panel de distribución DC.

2. RESPONSABLES

"Sin perjuicio, de lo desarrollado en el presente documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que los trabajadores deben cumplir, todo trabajador tiene como responsabilidad la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, cumpliendo con implementar los controles previos al inicio de cada trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Art. 44 del D.S. 024-2016-EM."

➤ Supervisor de Mantenimiento E/I

- a. Conocer, instruir, respetar y hacer respetar a su personal a cargo las condiciones establecidas en este procedimiento y verificar su cumplimiento en terreno.
- b. Coordinar con las áreas afectadas y con los Supervisores de turno la intervención y maniobras necesarias para la tarea.
- c. Proveer a su personal el EPP adecuado que es requerido para realizar esta actividad.
- d. Proveer de las herramientas, repuestos y materiales necesarios a su personal para la correcta ejecución del mantenimiento y /o cambio de los instrumentos si fuera necesario.
- e. Asegurarse que su personal que intervenga estos equipos esté calificado para intervenirlos.
- f. Mantener al alcance de su personal manuales de operación y mantenimiento de los equipos, para que éstos puedan ser consultados cada vez que se realicen intervenciones; así como los FDS de los productos químicos utilizados.
- g. Evaluar y analizar las condiciones de seguridad de su personal antes de la intervención.

➤ Técnico de Mantenimiento Eléctrico

- a. Conocer el presente Procedimiento.
- b. Todo el personal asignado a esta actividad, debe llenar conjuntamente en la zona de trabajo el formato del IPERC continuo, PETAR y todos los permisos de alto riesgo que se requiera, evaluando todos los peligros y riesgos asociados a esta actividad y las medidas de control.
- c. Utilizar el EPP básico permanentemente para trabajos en ambiente polvoriento y de alto nivel de ruido.
- d. Utilizar las herramientas adecuadas y en buen estado; para esto debe Inspeccionar previamente sus herramientas y marcarlas con el color de cinta del trimestre correspondiente, según estándar **SGIst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones**.
- e. Aplicar las precauciones y advertencias del fabricante al realizar el mantenimiento o cambio de los equipos. Para ello, verificar en el manual respectivo aquellos componentes que se intervendrán.

- f. Cumplir con el procedimiento operativo y sus documentos relacionados.
- g. Verificar y efectuar pruebas después de realizar el mantenimiento.
- h. Hacer seguimiento y cumplir paso a paso el procedimiento de LOTOTO.
- i. Desarrollar toda operación y maniobra de manera segura velando por el bienestar suyo y el de sus compañeros de trabajo.
- j. Reportar de forma inmediata cualquier incidente.

3. REQUERIMIENTOS

a. Requerimiento de Personal

Cantidad	Descripción
02	Técnico de Mantenimiento Eléctrico
01	Supervisor de Mantenimiento E/I

b. Requerimiento de Equipo de Protección Personal

Cantidad	Descripción
2 unid.	Ropa anti flama.
2 unid.	Lentes de seguridad
2 unid.	Zapatos dieléctricos.
2 unid.	Respirador para polvo
2 unid.	Tapones de oído u orejeras
2 unid.	Guantes dieléctricos clase 00

c. Requerimiento de Equipos / Herramientas

Cantidad	Descripción
1 unid.	Analizador de baterías Fluke BT521
1 unid.	Termómetro Infrarrojo
2 unid.	Brocha para limpieza
1 unid.	Torquímetro
2 jgo.	Herramientas personales para Electricista
2 unid.	Juego de llaves mixtas
2 unid.	Juego de dados
1 unid.	Soplador portátil.
2 unid.	Escobilla Rectangular con Mango, de Cerdas de Latón (0.15 mm Diámetro Cerda)

d. Requerimiento de Materiales

Cantidad	Descripción
1 kg.	Trapo Industrial
1 unid.	Limpia Contactos (según fabricante).
1 unid.	Grasa Conductiva para terminales Eléctricos

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Coordinación

- 4.1.1. Inicialmente tanto el Supervisor del área de Mantenimiento Eléctrico como el grupo de trabajo responsable de la tarea deberán coordinar para realizar el trabajo de forma segura.
- 4.1.2. Tomar todas las previsiones y medidas a contemplar en la ejecución de la tarea a realizar, así como añadir al mismo, pasos o procedimientos adicionales a ser contemplados en las condiciones actuales de la zona de trabajo. Identificar peligros, evaluar y controlar riesgos para evitar incidentes, utilice el formato estándar de IPERC continuo y PETAR si aplicara.

4.2. Mantenimiento al Rectificador-Cargador de Baterías

- 4.2.1. Antes de intervenir el equipo, revise el estándar **SSOst0008 Trabajo en circuitos energizados** y el estándar **SSOst0014 Equipos e instalaciones eléctricas**, referente a circuitos energizados y equipos eléctricos.
- 4.2.2. Confirme el funcionamiento de todos los ventiladores de enfriamiento (algunas unidades no tienen). Reemplace los ventiladores si no están operativos. Usar las herramientas adecuadas para el cambio respectivo, según el estándar **SGIst0001 Inspección de herramientas, equipos e instalaciones**. En todo momento usar los EPP correspondientes a la tarea, de acuerdo al estándar **SSOst0018 Selección, distribución y uso de EPPs**.
- 4.2.3. Compruebe el funcionamiento de los relés de alarmas, conectado al sistema de control externo (Delta V). Ver Figura 1
 Relé 1: Falla Tierra Relé 3: Alto Voltaje Batería Relé 5: Falla Rectificador
 Relé 2: Bajo Voltaje Batería Relé 4: Falla Voltaje entrada Relé 6: Alarma Común

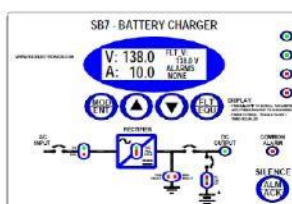


Figura 1

- 4.2.4. Opere la característica prueba de LED de la HMI para confirmar que todos los LED de la HMI estén en funcionamiento. Ayúdese con los botones



- 4.2.5. Realice el bloqueo a la alimentación correspondiente (480 V), de acuerdo al procedimiento **SGIpr0015 Procedimiento General de Bloqueo**.
- 4.2.6. Verificar que el gabinete este bien aterrizado.
- 4.2.7. Limpie el exceso de polvo con aire comprimido en los componentes dentro del cargador (Transformador T1, T2, T3, T4, Rectificador A1, Bobina de Choke L1 y L2, Diodo D1, Capacitores C1 y C2, Ventiladores, Interruptores Automáticos CB1, CB2, CB3).
- 4.2.8. Solo cuando sea necesario, limpie con aire comprimido la tarjeta reguladora SB7-RG1XXX, la tarjeta de la pantalla A3 (HMI).
- 4.2.9. Re-Aprieté todas las conexiones con terminales según Tabla 1.

Modelo Cargador	Cable	Calibre de Cable	Torque (libra/pulgada)
SB7-120/20-GH-1	L1 L2 L3	6 AWG	13.5
SB7-120/30-GH-1	DC+,DC, BATT+, BATT	1/0 AWG	31
SB7-120/50-GH-1	Cable a Tierra	3/0AWG	120
SB7-120/100-GH-1	L1 L2 L3	6 AWG	13.5
	DC+,DC	500 MCM	375
	BATT+, BATT	1/0 AWG	31
	Cable a Tierra	3/0AWG	120
SB7-120/125-GH-1	L1 L2 L3	1/0 AWG	31
	DC+,DC	500 MCM	375
	BATT+, BATT	1/0 AWG	31
	Cable a Tierra	3/0AWG	120
SB7-120/200-GH-1	L1 L2 L3	1/0 AWG	31
	DC+,DC	500 MCM	375
	BATT+, BATT	500 MCM	275
	Cable a Tierra	3/0AWG	120

Tabla 1

- 4.2.10. Culminado el mantenimiento, realizar pruebas en el equipo para verificar los valores de operación, así como constatar la lectura del banco de baterías.

4.3. Mantenimiento al Banco de Baterías

Nota 1: Verifique y asegúrese de contar con un desfibrilador externo automático (DEA), y pértiga de rescate al momento de realizar el mantenimiento correspondiente al banco de baterías.

Las baterías Absolyte GP son de plomo-ácido reguladas por válvula (VRLA)

- 4.3.1. Revisar el estándar **SSOst0008 Trabajo en circuitos energizados** y el **SSOst0014 Equipos e instalaciones eléctricas**, referente a circuitos energizados y equipos eléctricos. Utilice guantes dieléctricos al momento de intervenir el equipo.
- 4.3.2. Verificar la correcta conexión del cable a Tierra con la estructura del bastidor de Baterías según las figuras 2 y 3.



Figura 2



Figura 3

- 4.3.3. Revise la apariencia y limpieza generales de las baterías y del área de las baterías.
- 4.3.4. Compruebe que no haya grietas en las celdas ni fugas de ácido sulfúrico.
- 4.3.5. Revise los terminales y conectores para ver si hay corrosión.
- 4.3.6. Registre la temperatura ambiente de la sala eléctrica y/o cuarto de control de manera que haya un historial de la temperatura.
- 4.3.7. Compruebe la integridad del bastidor, plataforma, bandeja de baterías u otros accesorios según se necesite.
- 4.3.8. Verifique corrosión, en caso de que haya corrosión ligera en los terminales o los conectores, aplique limpia contactos suavemente a todos los terminales o conectores y séquelas con un paño limpio, removiendo toda corrosión que exista en las conexiones. Aplique de nuevo un ligero recubrimiento de grasa conductiva a todas las conexiones. Leer previamente las **FDS** de la grasa conductiva y limpia contacto a usar, de acuerdo al estándar **SGIst0022 Manejo de Productos Químicos**.
- 4.3.9. Compruebe todas las conexiones con pernos para ver si tienen el apriete requerido (100 lb/pulgá).
- 4.3.10. Disponer correctamente los residuos generados en la actividad según corresponda según lo establecido en el **SGA-RSpg0001 Plan de Manejo de Residuos**.

Mantenimiento Semestral (Mediciones de voltaje, impedancia y temperatura)

- 4.3.11. Los siguientes Anexos 1, 2 y 3 deben ser registrados durante la instalación, y semestralmente por cada año de funcionamiento después de la instalación, utilice el analizador de baterías FLUKE BT521 para realizar las mediciones correspondientes.
- 4.3.12. Estos registros deben mantenerse durante toda la vida de la batería y estar disponibles para su revisión por representantes de fabricante para efectos de reclamaciones de garantía relacionados con la vida útil.
- 4.3.13. Si no se recoge y almacena estos datos de mantenimiento, se anulará la garantía, registre los siguientes parámetros:
 - 4.3.13.1. Voltaje de cada celda individual (Nominal: 2.0, Mínimo: 1.8, Máximo: 2.35) Voltios/Celda.
 - 4.3.13.2. Voltaje total del banco de baterías.
 - 4.3.13.3. Temperatura ambiente que rodea inmediatamente.
 - 4.3.13.4. Temperatura de cada celda individual.
 - 4.3.13.5. Lecturas sobre el terminal negativo son buenos lugares para medir la temperatura de la batería.

4.4. Panel de Distribución DC

- 4.4.1. Revise y limpie cualquier acumulación de polvo.
- 4.4.2. Observar los componentes internos para detectar cualquier signo de daño o sobrecalentamiento.

- 4.4.3. Realice una prueba de disparo (test TRIP) de los interruptores magnéticos.
- 4.4.4. Verifique las conexiones externas, se encuentren en buen estado.
- 4.4.5. Comprobar que el equipo funcione correctamente después de realizar todas las pruebas correspondientes.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal debe contar con las acreditaciones vigentes para realizar los trabajos de alto riesgo.
- 5.2. **Baterías**
 - 5.2.1. PELIGRO, Quemaduras con ácido Sulfúrico. Las baterías contienen ácido sulfúrico que pueden causar quemaduras y otras lesiones graves. Ante un evento de contacto lave inmediatamente con abundante agua. Proporcionar atención médica de inmediato.
 - 5.2.2. PELIGRO Gases explosivos. La formación de gas hidrógeno es una característica inherente de todas las baterías de plomo ácido.
 - 5.2.3. En condiciones de funcionamiento anormales (por ejemplo, mal funcionamiento del cargador), la válvula de seguridad puede abrirse y liberar estos gases a través del respiradero.
 - 5.2.4. Descargas estáticas, Precauciones; Cuando realice el mantenimiento de las baterías, se debe tener cuidado para evitar la acumulación de carga estática. Este peligro es particularmente importante cuando el trabajador está aislado eléctricamente, es decir, trabajar sobre un piso de goma, piso pintado con epóxido o el uso de zapatos de goma.
 - 5.2.5. No limpiar las piezas de plástico con disolventes, detergentes, aceites, alcoholes minerales o pulverizadores de limpieza ya que pueden causar rajaduras o grietas en los materiales plásticos. No trabaje sobre las conexiones de cables, con las baterías conectada al cargador o a la carga.

6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- *SGlpr0015 Procedimiento General de Bloqueo*
- *SGlst0001 Inspección de Herramientas, Equipos e Instalaciones*
- *SGlst0022 Manejo de Productos Químicos*
- *SSOpr0001 Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos*
- *SSOpr0008 Obtención de acreditaciones para trabajos de alto riesgo*
- *SSOst0008 Trabajos en circuitos energizados*
- *SSOst0010 Restricción y Demarcación de Áreas*
- *SSOst0014 Equipos e instalaciones eléctricas*
- *SSOst0018 Selección, Distribución y Uso de EPPs*
- *SSOot0006 Política para el Manejo de Fatiga*
- *SSOot0032 Guía para la Ejecución de Trabajos en SMCV*
- *SGA-RSpg0001 Plan de Manejo de Residuos.*

7. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable del Control	Tiempo Mínimo de Conservación
O.M (Orden de Mantenimiento)	Planificador de Mantenimiento	1 mes

8. ANEXOS Y FORMATOS

8.1 Anexos

- Anexo N° 1: Reporte de mantenimiento baterías absolyte
- Anexo N° 2: Corrección de temperaturas de voltajes flotantes
- Anexo N° 3: Resistencia interna de baterías según tipo de celda

Anexo N° 1: Reporte de mantenimiento baterías absolyte

Fecha: _____

Compañía: _____ Nro. De Serie: _____

Código Banco Baterías: _____

Nro. De Celdas _____ TIPO: _____ fecha Fabricación: _____ Fecha de Instalación _____

Voltaje del Sistema: _____ Temperatura: _____ Voltaje del Cargador: _____ Corriente del Cargador: _____

Nro. de celda	Voltios	Resistencia Ohmios	Temperatura	Nro. de celda	Voltios	Resistencia Ohmios	Temperatura
1				18			
2				19			
3				20			
4				21			
5				22			
6				23			
7				24			
8				25			
9				26			
10				27			
11				28			
12				29			
13				30			
14				31			
15				32			
16				33			
17				34			

Anexo N° 2: Corrección de temperaturas de voltajes flotantes

Expresado en Voltios por Celda

		Voltaje Flotante a 25 °C				
		2.23	2.24	2.25	2.26	2.27
Temperatura de Batería (°C)	3	2.35				
	4	2.35	2.35			
	5	2.34	2.35			
	6	2.34	2.35			
	7	2.33	2.34	2.35		
	8	2.33	2.34	2.35		
	9	2.32	2.33	2.34	2.35	
	10	2.32	2.33	2.34	2.35	
	11	2.31	2.32	2.33	2.34	2.35
	12	2.31	2.32	2.33	2.34	2.35
	13	2.3	2.31	2.32	2.33	2.34
	14	2.3	2.31	2.32	2.33	2.34
	15	2.29	2.3	2.31	2.32	2.33
	16	2.28	2.29	2.3	2.31	2.32
	17	2.28	2.29	2.3	2.31	2.32
	18	2.27	2.28	2.29	2.3	2.31
	19	2.27	2.28	2.29	2.3	2.31
	20	2.26	2.27	2.28	2.29	2.3
	21	2.26	2.27	2.28	2.29	2.3
	22	2.25	2.26	2.27	2.28	2.29
	23	2.25	2.26	2.27	2.28	2.29
	24	2.24	2.25	2.26	2.27	2.28
	25	2.23	2.24	2.25	2.26	2.27
	26	2.23	2.24	2.25	2.26	2.27
	27	2.22	2.23	2.24	2.25	2.26
	28	2.22	2.23	2.24	2.25	2.26
	29	2.21	2.22	2.23	2.24	2.25
	30	2.21	2.22	2.23	2.24	2.25
	31	2.2	2.21	2.22	2.23	2.24
	32	2.2	2.21	2.22	2.23	2.24
	33		2.2	2.21	2.22	2.23
	34		2.2	2.21	2.22	2.23
	35			2.2	2.21	2.22
	36			2.2	2.2	2.21
	37				2.2	2.21
	38					2.2
	39					2.2

Anexo N° 3: Resistencia interna de baterías según tipo de celda

Cell Type	Short Circuit Current (amps)	Internal Resistance (ohms)
50A05	1025	0.001952
50A07	1537	0.001301
50A09	2049	0.000976
50A11	2562	0.000781
50A13	3074	0.000651
50A15	3587	0.000558
50A17	4099	0.000488
50A19	4611	0.000434
50A21	5124	0.000390
50A23	5636	0.000355
50A25	6148	0.000325
50A27	6661	0.000300
90A05	1297	0.001542
90A07	1945	0.001028
90A09	2594	0.000771
90A11	3242	0.000617
90A13	3891	0.000514
90A15	4539	0.000441
90A17	5187	0.000386
90A19	5836	0.000343
90A21	6484	0.000308
90A23	7133	0.000280
90A25	7781	0.000257
90A27	8429	0.000237
90A29	9078	0.000220
90A31	9726	0.000206
90A33	10375	0.000193
100A09	2911	0.000687
100A11	3639	0.000550
100A13	4367	0.000458
100A15	5095	0.000393
100A17	5823	0.000344
100A19	6550	0.000305
100A21	7278	0.000275
100A23	8006	0.000250
100A25	8734	0.000229
100A27	9462	0.000211
100A29	10190	0.000196
100A31	10917	0.000183
100A33	11645	0.000172
100A39	13101	0.000153
100A45	15284	0.000131
100A51	17468	0.000115
100A57	19651	0.000102
100A63	21835	0.000092
100A69	24018	0.000083
100A75	26202	0.000076
100A81	28385	0.000070
100A87	30569	0.000065
100A93	32752	0.000061
100A99	34936	0.000057

8.2 Formatos

- Sin formatos

9. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de Cambios	Fecha
02	<ul style="list-style-type: none">• Se cambia el documento por Nuevo formato alineándolo a las políticas corporativas, normas nacionales.• En todo el documento se cambia la palabra IPERC continuo por IPERC Continuo, PTS por PETAR y MSDS por FDS.	25-04-2018