


|  |   |                |          |                  |
|--|---|----------------|----------|------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACION DE CELDAS<br>ELECTRICAS |                |          | UEA<br>AMERICANA |
|  | Área: Taller Eléctrico  | Versión: 00    | NR: ALTO |                  |
|  | Código: GMI-MAN-TE-PET-454  | Página 1 de 13 |          |                  |

**“Este procedimiento se debe realizar con la cantidad de personal establecido, capacitado y autorizado”**

## 1. PERSONAL.


- 1.1. Electricista funcional (1) o Electricista I (1)
- 1.2. Electricista II (1)

## 2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- 2.1. Protector de cabeza con barbiquejo.
- 2.2. Lentes de seguridad.
- 2.3. Protectores auditivos tipo tapón u orejera.
- 2.4. Respirador de media cara con filtro para partículas (P-100).
- 2.5. Overol ignífugo con cintas reflectivas.
- 2.6. Correa porta lámpara,
- 2.7. Guantes dieléctricos de media tensión.
- 2.8. Guantes de maniobra.
- 2.9. Botas y/o zapatos dieléctricos.
- 2.10. Lámpara minera a batería.
- 2.11. Guantes anticorte.
- 2.12. Careta anti arco eléctrico

## 3. EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES


| EQUIPOS   | HERRAMIENTAS   | MATERIALES  |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pinza amperimétrica</li> <li>➤ Detector de tensión</li> <li>➤ Prensa terminal Hidráulica.</li> <li>➤ Megohmetro</li> <li>➤ Stocka Hidráulica de 3Tn.</li> <li>➤ Camión grúa.</li> <li>➤ Celda eléctrica de media tensión.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pértiga de fibra de vidrio.</li> <li>➤ Alicata dieléctrico.</li> <li>➤ Destornilladores dieléctricos.</li> <li>➤ Juego de llaves mixtas.</li> <li>➤ Llave Francesa 10"</li> <li>➤ Cuchillo de electricista.</li> <li>➤ Juego de llaves allen.</li> <li>➤ Juego de dados con extensión y palanca</li> <li>➤ Comba de 4 libras</li> <li>➤ Bastón Luminoso</li> <li>➤ Lock out y tag out.</li> <li>➤ Pinza lock out de acero.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cintillos de amarre.</li> <li>➤ Cinta aislante y vulcanizante.</li> <li>➤ Cables eléctricos de control potencia.</li> <li>➤ Cables de potencia de media tensión.</li> <li>➤ Terminales</li> <li>➤ Canaletas o ductos plásticos ignífugos para cableado de control.</li> <li>➤ Pernos, tuercas y arandelas galvanizadas o inoxidables</li> <li>➤ Kit de terminación en media tensión.</li> <li>➤ Tubos de 2" o 1".</li> </ul> |

|  |   |                |          |                  |
|--|---|----------------|----------|------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACION DE CELDAS<br>ELECTRICAS |                |          | UEA<br>AMERICANA |
|  | Área: Taller Eléctrico  | Versión: 00    | NR: ALTO |                  |
|  | Código: GMI-MAN-TE-PET-454  | Página 2 de 13 |          |                  |

#### 4. PROCEDIMIENTO/RIESGO-IMPACTO/MEDIDAS PREVENTIVAS.

##### INSTALACION DE CELDAS ELECTRICAS


| PASOS SECUENCIALES DE TRABAJO SEGURO   | RIESGO/ASPECTO   | MEDIDAS PREVENTIVAS  |
|--|--|--|
| <b>Jefe de área /Asistente de Jefe /Supervisor</b><br><b>1. Recibir la orden de trabajo:</b> El trabajador deberá recibir la orden de trabajo emitida por el Supervisor, Asistente de Jefatura o Jefatura de Área, dicho documento deberá encontrarse debidamente autorizado mediante la firma.  | Consumo de papel y cartón  | Reusar y reciclar papel generado   |
|  | Hostigamiento laboral.   | Capacitación y sensibilización al personal.<br>Eliminar malas prácticas culturales.                                      |
|  | Acoso sexual   | Aplicar política de prevención y sanción del acoso sexual, aplicar código de conducta o reglamento interno.              |
| <b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b><br><b>2. Verificar el área de trabajo y rellenar las herramientas de gestión :</b> El trabajador procederá a verificar el área donde se desarrollará la actividad, utilizando el Check list de labor e Inspección de puertas de subestación y celdas de media tensión correspondiente , se debe realizar una inspección visual para confirmar que el lugar cuente con acceso libre, ordenado y seguro, también el estado físico y mecánico de las instalaciones, equipos y componentes asociados a la labor a fin de identificar cualquier condición subestándar que pueda generar incidentes. Asimismo, se debe elaborar y llenar el IPERC específico de la tarea, registrando los peligros, riesgos y controles asociados a la actividad por ejecutar. Dicho documento deberá contar con las firmas correspondientes como evidencia de su validación. | Rocas, material, o estructuras sueltas   | Verificar sostenimiento y desate según recomendación de geomecánica , verificación de estructuras y soportes.            |
|  | Ruido Ocupacional  | Uso de protector auditivo tipo tapón, protector auditivo tipo copa   |
|  | Gases tóxicos  | Uso de monitor de gases (drager).<br>Verificar pizarra de monitoreo de gases en la labor                                 |
|  | Condiciones climáticas adversas (tormenta, lluvia intensa, granizada, neblina, nevada) | Uso de refugio ante tormentas eléctricas y cobertura de sistemas de pararrayos, detector y alarma de tormenta eléctrica. |
|  | Material particulado (Polvo)   | Aplicar sistemas de aspersión o riego, uso de respirador de media cara con filtro mecánico p100, lentes de seguridad.    |
|  | Superficie Irregular   | Mantener la concentración al desplazarse por el área de trabajo.   |
| <b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b><br><b>3. Verificar herramientas, equipo, materiales y Epps:</b> Se realizará la verificación integral de las herramientas manuales de acuerdo al formato FOR-SSO-048 (Inspección de herramientas) , y mediante la cinta de color correspondiente al trimestre. Se debe constatar  | Manipulación de Objeto y/o Superficie cortante Punzante                                | Uso de guantes de seguridad o anticorte  |

|   |   |                |          |                  |
|---|---|----------------|----------|------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACION DE CELDAS<br>ELECTRICAS |                |          | UEA<br>AMERICANA |
|   | Área: Taller Eléctrico  | Versión: 00    | NR: ALTO |                  |
|   | Código: GMI-MAN-TE-PET-454  | Página 3 de 13 |          |                  |


|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>que no presenten desgaste, fisuras, daños en el aislamiento ni deformaciones que comprometan su uso seguro.</p> <p>De igual manera, con los equipos de medición eléctricos (multímetro, pinza amperimétrica, megohmetro, detector de tensión, entre otros), comprobando su correcto funcionamiento y calibración vigente.</p> <p>Finalmente, se verifica visualmente que los materiales eléctricos (cables, terminales, conectores, cinta aislante, kit de terminación, entre otros) se encuentren en óptimas condiciones, libres de daños físicos, humedad o contaminación. Asimismo, se revisa que los EPPS asignados al personal estén certificados, operativos y en condiciones adecuadas para garantizar la protección del trabajador durante la ejecución de la tarea.</p> | Superficie Irregular   | Mantener la concentración al desplazarse por el área de trabajo.   |
|   | Consumo de papel y cartón  | Reusar y reciclar papel generado   |
|   | Condiciones climáticas adversas (tormenta, lluvia intensa, granizada, neblina, nevada) | Uso de refugio ante tormentas eléctricas y cobertura de sistemas de pararrayos, detector y alarma de tormenta eléctrica. |

|   |                                 |   |
|---|---------------------------------|---|
| <p><b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b></p> <p><b>4. Señalización y bloqueo del área de trabajo :</b> Antes de iniciar la instalación, se debe proceder a la delimitación física del área de intervención dentro de la cámara eléctrica, sala de celdas o subestación. Para ello, se instalarán barreras físicas, cintas de seguridad, conos y/o cordeles con letreros de advertencia en puntos de acceso y zonas de tránsito, a fin de restringir el ingreso de personal no autorizado.</p> <p>Adicionalmente, se colocarán dispositivos de señalización visual, tales como bastones luminosos, que indiquen la ejecución de trabajos eléctricos en curso. En caso de existir accesos vehiculares o de equipos de izaje, se deberán ubicar elementos de bloqueo y señalización complementaria para evitar la circulación accidental dentro del área de riesgo.</p> | Superficie Irregular            | Mantener la concentración al desplazarse por el área de trabajo.                      |
|   | Peatón imprudente / distraído   | Uso señalizador luminoso tipo bastón  |
|   | Vehículo liviano en movimiento  | Uso de refugios peatonales y vehiculares, alarma de retroceso y luces estroboscópicas |
|   | Vehículos pesados en movimiento | Uso de refugios peatonales y vehiculares, alarma de retroceso y luces estroboscópicas |

|  |                     |   |
|--|---------------------|---|
| <p><b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b></p> <p><b>5. Preparación y posicionamiento de la celda</b></p> <p>Se ingresará la celda al recinto eléctrico (sala de celdas, cámara o subestación) mediante equipos de izaje o medios mecánicos autorizados, verificando que el traslado se realice sobre superficies firmes y niveladas. Con el uso de la stocka hidráulica, la celda será</p> | Cargas suspendidas  | Uso de sistema de izaje hidráulico (eslingas-grilletes-vientos) |
|  | Gases de combustión | Uso de respirador de media cara con filtro                      |

|   |   |                |          |                  |
|---|---|----------------|----------|------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACION DE CELDAS<br>ELECTRICAS |                |          | UEA<br>AMERICANA |
|   | Área: Taller Eléctrico  | Versión: 00    | NR: ALTO |                  |
|   | Código: GMI-MAN-TE-PET-454  | Página 4 de 13 |          |                  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p>ubica en el punto exacto señalado en planos o con la ayuda de tubos de 1” o 2” se hará deslizar hasta el punto de ubicación , alineándola con las guías del piso o marcas de referencia, y respetando las distancias mínimas de seguridad. Se verifica que la celda quede correctamente apoyada y asentada sobre la superficie nivelada, comprobando la verticalidad y alineación con las demás celdas.</p>   | Condiciones climáticas adversas (tormenta, lluvia intensa, granizada, neblina, nevada)   | Uso de refugio ante tormentas eléctricas y cobertura de sistemas de pararrayos, detector y alarma de tormenta eléctrica.                           |  |
|  | Inestabilidad de Izaje de cargas   | Uso de sistema de izaje hidráulico (eslingas-grilletes-vientos) , no exponerse a la línea de fuego.  |  |
|  | <p><b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b></p> <p><b>⚠ 6. Bloqueo y etiquetado de fuentes de energía:</b><br/>Antes de iniciar cualquier actividad de montaje o conexión, se debe aplicar el procedimiento de bloqueo y etiquetado de fuentes de energía de acuerdo al estándar GMI-MAN-TE-EST-157 Aislamiento y bloqueo de energías. Se identifican todos los puntos de alimentación eléctrica en la sala de celdas o subestación, verificando su desconexión mediante maniobras autorizadas (usando la careta anti-arco eléctrico), colocando el Lock out y Tag out en (Interruptores de potencia, seccionadores de entrada o barra, transformadores asociados, etc.) Adicionalmente, se debe confirmar la ausencia de tensión utilizando los equipos de medición eléctricos adecuados (detector de tensión, multímetro o pinza amperimétrica).</p> | Superficie irregular   | Mantener la concentración al desplazarse por el área de trabajo.                                     |
|  |  | Líneas eléctricas/Puntos energizados en Media Tensión.   | Uso de revelador de tensión , uso de pértiga para desconexión de circuito y apertura de seccionares. |
| Líneas eléctricas/Puntos energizados en Baja Tensión.  |  | Uso de pinza amperimétrica de corriente alterna/continua, revelador de tensión, maniobra de tableros con accionamiento exterior y relé diferencial |  |
| <p><b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b></p> <p><b>7. Interconexión de barras y acoples:</b><br/>Una vez instaladas las celdas de media tensión en su ubicación definitiva, se realiza la interconexión de las barras principales de cobre, antes de acoplar, las superficies de contacto deben limpiarse cuidadosamente .<br/>El apriete de los pernos se efectúa con una llave Allen, aplicando el ajuste necesario . Este procedimiento garantiza un acoplamiento firme, uniforme y de baja resistencia eléctrica, reduciendo riesgos de sobrecalentamiento (puntos calientes) y manteniendo las distancias de aislamiento entre fases, lo que asegura la estabilidad y seguridad operacional del sistema.</p> | Manipulación de herramientas   | Uso de guantes de seguridad o anticorte  |  |
|  | Movimientos repetitivos  | realizar pausas activas-cambios posturales periódicamente  |  |
|  | Material particulado (Polvo)   | Uso de sistemas de aspersión o riego, uso de respirador de media cara con filtro mecánico p100, lentes de seguridad                                |  |
|  | Proyección de partículas   | Uso de lentes de seguridad , uso de lavajos de emergencia  |  |
| <p><b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b></p> <p><b>8. Conexión de cables de potencia:</b><br/><br/>Se prepararán los cables de media tensión</p>  | Manipulación de herramientas   | Uso de guantes de seguridad o anticorte  |  |

|   |   |                |          |                  |
|---|---|----------------|----------|------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACION DE CELDAS<br>ELECTRICAS |                |          | UEA<br>AMERICANA |
|   | Área: Taller Eléctrico  | Versión: 00    | NR: ALTO |                  |
|   | Código: GMI-MAN-TE-PET-454  | Página 5 de 13 |          |                  |


|   |                              |   |
|---|------------------------------|---|
| <p>conforme al diseño, efectuando el pelado de las capas de aislamiento y la instalación de los terminales de compresión mediante prensa hidráulica calibrada. Luego, se aplica el kit de terminación certificado para la tensión de servicio (12 kV o 4.16 kV según corresponda), garantizando el restablecimiento del aislamiento.</p> <p>Posteriormente, los conductores se conectan en los bornes del interruptor de potencia de la celda, aplicando el ajuste necesario se asegura la continuidad de la pantalla metálica y su correcta conexión al sistema de tierra, verificando además la correcta identificación de fases, el orden en la conexión y la ausencia de esfuerzos mecánicos.</p> |                              |   |
|   | Movimientos repetitivos      | realizar pausas activas-cambios posturales periódicamente   |
|   | Material particulado (Polvo) | Uso de sistemas de aspersión o riego, uso de respirador de media cara con filtro mecánico p100, lentes de seguridad |
|   | Proyección de partículas     | Uso de lentes de seguridad , uso de lavajos de emergencia   |

|   |                              |   |
|---|------------------------------|---|
| <p><b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b></p> <p><b>9. Instalación de Sistema de puesta a tierra:</b></p> <p>Se realiza la conexión de la barra de tierra de la celda al sistema general de la subestación, empleando conductores de cobre y conectores mecánicos, según lo definido en el diseño. Todas las partes metálicas de la celda quedan unidas de manera equipotencial para evitar diferencias de potencial peligrosas.</p> <p>Finalmente, se verifica la continuidad eléctrica y la correcta fijación de los conductores, este sistema garantiza tanto la seguridad del personal como la protección de los equipos eléctricos durante la operación.</p> |                              |   |
|   | Manipulación de herramientas | Uso de guantes de seguridad o anticorte   |
|   | Movimientos repetitivos      | realizar pausas activas-cambios posturales periódicamente   |
|   | Material particulado (Polvo) | Uso de sistemas de aspersión o riego, uso de respirador de media cara con filtro mecánico p100, lentes de seguridad |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p><b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b></p> <p><b>10. Cableado de control y protección :</b> Se ejecuta el tendido de cables de control, mando y señal desde la celda hacia borneras, al relé y equipos auxiliares siguiendo lo indicado en planos y esquemas eléctricos. Los conductores se identifican con marcadores o etiquetas plásticas que permiten diferenciar cada cable de manera clara y ordenada, organizándose en canaletas o ductos ignífugos para mantener el orden, accesibilidad y seguridad frente a</p> |   |   |
|  | Objeto y/o Superficie cortante / Punzante | Uso de guantes de seguridad o anticorte                   |
|  | Manipulación de herramientas              | Uso de guantes de seguridad o anticorte                   |
|  | Movimientos repetitivos                   | realizar pausas activas-cambios posturales periódicamente |


|  |   |   |
|--|---|---|
| <p><b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b></p> <p><b>10. Cableado de control y protección :</b> Se ejecuta el tendido de cables de control, mando y señal desde la celda hacia borneras, al relé y equipos auxiliares siguiendo lo indicado en planos y esquemas eléctricos. Los conductores se identifican con marcadores o etiquetas plásticas que permiten diferenciar cada cable de manera clara y ordenada, organizándose en canaletas o ductos ignífugos para mantener el orden, accesibilidad y seguridad frente a</p> |   |   |
|  | Objeto y/o Superficie cortante / Punzante | Uso de guantes de seguridad o anticorte                   |
|  | Manipulación de herramientas              | Uso de guantes de seguridad o anticorte                   |
|  | Movimientos repetitivos                   | realizar pausas activas-cambios posturales periódicamente |




|   |   |                |          |                  |
|---|---|----------------|----------|------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACION DE CELDAS<br>ELECTRICAS |                |          | UEA<br>AMERICANA |
|   | Área: Taller Eléctrico  | Versión: 00    | NR: ALTO |                  |
|   | Código: GMI-MAN-TE-PET-454  | Página 6 de 13 |          |                  |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>interferencias. Finalmente, se realizan pruebas de continuidad y resistencia de aislamiento de los conductores (Megohmetro) , documentando los resultados y actualizando planos para validar la instalación antes de la fase de pruebas funcionales.</p> <p><b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b></p> <p><b>11. Configuración y pruebas funcionales:</b> Una vez concluido el montaje físico, se energizan los circuitos auxiliares y se procede a la configuración del relé mediante el software PCM600 de ABB o manualmente. Se cargan los parámetros de protección, ajustes de curvas y lógicas de control según el estudio de coordinación de protecciones. Se verifican las entradas y salidas digitales, confirmando el correcto funcionamiento de mandos locales/remotos, señalización, enclavamientos y alarmas, Finalmente, se realizan pruebas de inyección secundaria y verificación de señales de control y alarma. Luego de las pruebas secundarias, se realizan las pruebas primarias del interruptor, verificando la resistencia de contactos, operación de bobinas de apertura y cierre, disparo bajo señales del relé y funcionamiento de TC/TP asociados. Con la conformidad del Supervisor o Ingeniero responsable, la celda queda lista para su energización e integración al sistema.</p> | Líneas eléctricas/Puntos energizados en Baja Tensión. | Uso correcto de Megohmetro y guantes dieléctricos.              |
|  | Líneas eléctricas/Puntos energizados en Baja Tensión. | Manipulación correcta de circuitos y uso de guantes dieléctrico |
|  | Manipulación de herramientas                          | Uso de guantes de seguridad o anticorte                         |
|  | Movimientos repetitivos                               | realizar pausas activas-cambios posturales periódicamente       |
|  | Objeto y/o Superficie cortante / Punzante             | Uso de guantes de seguridad o anticorte                         |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b></p> <p><b>12. Desbloqueo de energía:</b> Concluidas las conexiones, pruebas funcionales y verificación de continuidad de tierra, se procede al retiro del bloqueo de energía, el supervisor responsable valida que no existan trabajos pendientes dentro de la sala de celdas luego, deberán quitarse los dispositivos de bloqueo (lock out y tag out) , asegurando que cada trabajador retire únicamente el candado bajo su custodia.</p> | Superficie irregular                                   | Mantener la concentración al desplazarse por el área de trabajo.   |
|  | Líneas eléctricas/Puntos energizados en Media Tensión. | Uso de revelador de tensión , uso de pértiga para desconexión de circuito y apertura de seccionares.   |
|  | Líneas eléctricas/Puntos energizados en Baja Tensión.  | Uso de pinza amperimétrica de corriente alterna/continua, revelador de tensión, maniobra de tableros con accionamiento exterior y relé diferencial |


|  |                              |   |
|--|------------------------------|---|
| <p><b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b></p> <p> <b>13. Energizado de circuito eléctrico:</b> Se procederá a la energización inicial de la celda</p> | Consumo de energía eléctrica | Monitoreo de energía con sistema ion y control energético o relé de protección. |
|--|------------------------------|---|

|   |   |                |          |                  |
|---|---|----------------|----------|------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACION DE CELDAS<br>ELECTRICAS |                |          | UEA<br>AMERICANA |
|   | Área: Taller Eléctrico  | Versión: 00    | NR: ALTO |                  |
|   | Código: GMI-MAN-TE-PET-454  | Página 7 de 13 |          |                  |


|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>equipada con interruptor de potencia y relé de protección (usando la careta anti-arco eléctrico). La maniobra debe ser ejecutada únicamente por el personal autorizado, siguiendo la secuencia establecida en los diagramas unifilares y bajo la supervisión directa del responsable eléctrico designado, se energizan primero los circuitos auxiliares y de control, verificando la correcta señalización local y remota, el estado de los enclavamientos y la disponibilidad del interruptor.</p> <p>Posteriormente, se realizan las maniobras de cierre del interruptor bajo condiciones controladas, confirmando la ausencia de alarmas, disparos intempestivos o anomalías en el sistema. Durante esta etapa, se supervisan valores de corriente, tensión y frecuencias de disparo. Finalmente, el supervisor valida la operación normal de la celda, con lo cual la instalación queda integrada y operativa dentro de la subestación.</p> | Líneas eléctricas/Puntos energizados en Media Tensión.   | Uso de revelador de tensión , uso de pértiga para desconexión de circuito y apertura de seccionares.   |
|  | Líneas eléctricas/Puntos energizados en Baja Tensión.  | Uso de pinza amperimétrica de corriente alterna/continua, revelador de tensión, maniobra de tableros con accionamiento exterior y relé diferencial |
|  | Superficie irregular   | Mantener la concentración al desplazarse por el área de trabajo.   |
|  | <b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b><br><b>14. Orden y limpieza:</b> Al finalizar los trabajos, se debe retirar y almacenar todas las herramientas, equipos e instrumentos utilizados, depositar los residuos generados en los contenedores según su clasificación, y asegurar que el área de la sala de celdas quede limpia, libre de restos de materiales u obstáculos. garantizando accesos despejados y condiciones seguras para la operación. | Generación de residuos sólidos no peligrosos   |
|  | Ergonómicos, Espacios de trabajo   | Realizar pausas activas cambios posturales periódicamente  |
|  | Material particulado (Polvo)   | Uso de sistemas de aspersión o riego, uso de respirador de media cara con filtro mecánico p100, lentes de seguridad                                |

## DESINSTALACION DE CELDAS ELECTRICAS

| PASOS SECUENCIALES DE TRABAJO SEGURO        | RIESGO/ASPECTO            | MEDIDAS PREVENTIVAS              |
|---|---------------------------|----------------------------------|
| Jefe de área /Asistente de Jefe /Supervisor | Consumo de papel y cartón | Reusar y reciclar papel generado |


|  |   |  |          |                  |
|--|---|--|----------|------------------|
|   | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACION DE CELDAS<br>ELECTRICAS |  |          | UEA<br>AMERICANA |
|  | Área: Taller Eléctrico  | Versión: 00  | NR: ALTO |                  |
|  | Código: GMI-MAN-TE-PET-454  | Página 8 de 13   |          |                  |
| <b>1. Recibir la orden de trabajo:</b> El trabajador deberá recibir la orden de trabajo emitida por el Supervisor, Asistente de Jefatura o Jefatura de Área, dicho documento deberá encontrarse debidamente autorizado mediante la firma.  | Hostigamiento laboral.  | Capacitación y sensibilización al personal.<br>Eliminar malas prácticas culturales.                                      |          |                  |
|  | Acoso sexual  | Aplicar política de prevención y sanción del acoso sexual, aplicar código de conducta o reglamento interno.              |          |                  |
| <b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b><br><b>2. Verificar el área de trabajo y rellenar las herramientas de gestión:</b> El trabajador procederá a verificar el área donde se desarrollará la actividad, utilizando el Check list de labor e Inspección de puertas de subestación y celdas de media tensión correspondiente , se debe realizar una inspección visual para confirmar que el lugar cuente con acceso libre, ordenado y seguro, también el estado físico y mecánico de las instalaciones, equipos y componentes asociados a la labor, a fin de identificar cualquier condición subestándar que pueda generar incidentes. Asimismo, se debe elaborar y llenar el IPERC específico de la tarea, registrando los peligros, riesgos y controles asociados a la actividad por ejecutar. Dicho documento deberá contar con las firmas correspondientes como evidencia de su validación. | Rocas o material suelto   | Verificar sostenimiento y desate según recomendación de geomecánica , verificación de estructuras y soportes             |          |                  |
|  | Ruido Ocupacional   | Uso de protector auditivo tipo tapón, protector auditivo tipo copa   |          |                  |
|  | Gases tóxicos   | Uso de monitor de gases (drager).<br>Verificar pizarra de monitoreo de gases en la labor                                 |          |                  |
|  | Condiciones climáticas adversas (tormenta, lluvia intensa, granizada, neblina, nevada)          | Uso de refugio ante tormentas eléctricas y cobertura de sistemas de pararrayos, detector y alarma de tormenta eléctrica. |          |                  |
|  | Material particulado (Polvo)  | Aplicar sistemas de aspersión o riego, uso de 'respirador de media cara con filtro mecánico p100, lentes de seguridad.   |          |                  |
|  | Superficie Irregular  | Mantener la concentración al desplazarse por el área de trabajo.   |          |                  |
| <b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b><br><b>3. Verificar herramientas, equipo, materiales y Epps:</b> Se realizará la verificación integral de las herramientas manuales de acuerdo al formato FOR-SSO-048 (Inspección de herramientas) , y mediante la cinta de color correspondiente al trimestre. Se debe constatar que no presenten desgaste, fisuras, daños en el aislamiento ni deformaciones que comprometan su uso seguro.<br>De igual manera, con los equipos de medición eléctricos (multímetro, pinza amperimétrica, megohmetro, detector de tensión, entre otros),  | Manipulación de Objeto y/o Superficie cortante Punzante   | Uso de guantes de seguridad o anticorte  |          |                  |
|  | Superficie Irregular  | Mantener la concentración al desplazarse por el área de trabajo.   |          |                  |





|   |   |                |          |                  |
|---|---|----------------|----------|------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACION DE CELDAS<br>ELECTRICAS |                |          | UEA<br>AMERICANA |
|   | Área: Taller Eléctrico  | Versión: 00    | NR: ALTO |                  |
|   | Código: GMI-MAN-TE-PET-454  | Página 9 de 13 |          |                  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>comprobando su correcto funcionamiento y calibración vigente.</p> <p>Finalmente, se verifica que los materiales eléctricos se encuentren en óptimas condiciones, libres de daños físicos, humedad o contaminación, asimismo, se revisa que los EPPS asignados al personal estén certificados, operativos y en condiciones adecuadas para garantizar la protección del trabajador durante la ejecución de la tarea.</p> | Consumo de papel y cartón  | Reusar y reciclar papel generado   |
|   | Condiciones climáticas adversas (tormenta, lluvia intensa, granizada, neblina, nevada) | Uso de refugio ante tormentas eléctricas y cobertura de sistemas de pararrayos, detector y alarma de tormenta eléctrica. |
|   |  |  |

|   |                                 |   |
|---|---------------------------------|---|
| <p><b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b></p> <p><b>4. Señalización y bloqueo del área de trabajo :</b> Se debe proceder a la delimitación física del área de intervención dentro de la cámara eléctrica, sala de celdas o subestación. Para ello, se instalarán barreras físicas, cintas de seguridad, conos y/o cordeles con letreros de advertencia en puntos de acceso y zonas de tránsito, a fin de restringir el ingreso de personal no autorizado. Adicionalmente, se colocarán dispositivos de señalización visual, tales como bastones luminosos, que indiquen la ejecución de trabajos eléctricos en curso. En caso de existir accesos vehiculares o de equipos de izaje, se deberán ubicar elementos de bloqueo y señalización complementaria para evitar la circulación accidental dentro del área de riesgo.</p> | Superficie Irregular            | Mantener la concentración al desplazarse por el área de trabajo.                      |
|   | Peatón imprudente / distraído   | Uso señalizador luminoso tipo bastón  |
|   | Vehículo liviano en movimiento  | uso de refugios peatonales y vehiculares, alarma de retroceso y luces estroboscópicas |
|   | Vehículos pesados en movimiento | uso de refugios peatonales y vehiculares, alarma de retroceso y luces estroboscópicas |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b></p> <p> <b>5. Bloqueo y etiquetado de fuentes de energía:</b></p> <p>Antes de iniciar cualquier actividad de desmontaje o desconexión, se debe aplicar el procedimiento de bloqueo y etiquetado de fuentes de energía de acuerdo al estándar GMI-MAN-TE-EST-157 Aislamiento y bloqueo de energías. Se identifican todos los puntos de alimentación eléctrica en la sala de celdas o subestación, verificando su desconexión mediante maniobras autorizadas (usando la careta anti-arco eléctrico) colocando el Lock out y Tag out en (Interruptores de potencia, seccionadores de entrada o barra, transformadores asociados, etc.) Adicionalmente, se debe confirmar la ausencia</p> | Superficie irregular                                   | Mantener la concentración al desplazarse por el área de trabajo.   |
|  | Líneas eléctricas/Puntos energizados en Media Tensión. | Uso de revelador de tensión , uso de pértiga para desconexión de circuito y apertura de seccionares.   |
|  | Líneas eléctricas/Puntos energizados en Baja Tensión.  | Uso de pinza amperimétrica de corriente alterna/continua, revelador de tensión, maniobra de tableros con accionamiento exterior y relé diferencial |


|  |   |   |          |                  |
|--|---|---|----------|------------------|
|   | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACION DE CELDAS<br>ELECTRICAS |   |          | UEA<br>AMERICANA |
|  | Área: Taller Eléctrico  | Versión: 00   | NR: ALTO |                  |
|  | Código: GMI-MAN-TE-PET-454  | Página 10 de 13   |          |                  |
| de tensión utilizando los equipos de medición eléctricos adecuados (detector de tensión o pinza amperimétrica).  |   |   |          |                  |
| <b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b><br><b>6. Descableado de control y protección:</b><br>Se desconectan los cables de mando, señalización y protección de la celda, retirándolos de borneras, relés y auxiliares. Cada cable se identifica y se asegura para evitar daños. Se debe proceder cuidadosamente a ordenar y retirar de canaletas o ductos.   | Manipulación de herramientas  | Uso de guantes de seguridad o anticorte   |          |                  |
|  | Movimientos repetitivos   | realizar pausas activas-cambios posturales periódicamente   |          |                  |
|  | Objeto y/o Superficie cortante / Punzante   | Uso de guantes de seguridad o anticorte   |          |                  |
|  | Líneas eléctricas/Puntos energizados en Baja Tensión.   | Uso correcto de Megohmetro y guantes dieléctricos.  |          |                  |
| <b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b><br><b>7. Desconexión de sistema de puesta a tierra:</b><br>Se retiran los conductores de cobre que unen la celda al sistema general de tierra, verificando continuidad antes y después del retiro con la pinza amperimétrica. Los conductores se aseguran para su posterior reutilización o descarte.   | Manipulación de herramientas  | Uso de guantes de seguridad o anticorte   |          |                  |
|  | Movimientos repetitivos   | realizar pausas activas-cambios posturales periódicamente   |          |                  |
|  | Material particulado (Polvo)  | Uso de sistemas de aspersión o riego, uso de respirador de media cara con filtro mecánico p100, lentes de seguridad |          |                  |
|  | Objeto y/o Superficie cortante / Punzante   | Uso de guantes de seguridad o anticorte   |          |                  |
| <b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b><br><b>8. Desconexión de cables de potencia:</b><br>Se procede a retirar los conductores de media tensión desde los bornes del interruptor o barras principales. Si corresponde, se desmontan los terminales de compresión y se aíslan con cinta vulcanizante y aislante en los extremos de los cables para evitar contacto accidental y/o cortocircuitos. | Manipulación de herramientas  | Uso de guantes de seguridad o anticorte   |          |                  |
|  | Movimientos repetitivos   | realizar pausas activas-cambios posturales periódicamente   |          |                  |
|  | Material particulado (Polvo)  | Uso de sistemas de aspersión o riego, uso de respirador de media cara con filtro mecánico p100, lentes de seguridad |          |                  |
|  | Proyección de partículas  | Uso de lentes de seguridad , uso de lavajos de emergencia   |          |                  |
| <b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b>   | Manipulación de herramientas  | Uso de guantes de seguridad   |          |                  |


|   |   |                 |          |                  |
|---|---|-----------------|----------|------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACION DE CELDAS<br>ELECTRICAS |                 |          | UEA<br>AMERICANA |
|   | Área: Taller Eléctrico  | Versión: 00     | NR: ALTO |                  |
|   | Código: GMI-MAN-TE-PET-454  | Página 11 de 13 |          |                  |

|  |                              |   |
|--|------------------------------|---|
| <b>9. Desmontaje de barras y acoples:</b><br>Se retiran los acoples de barras principales entre celdas adyacentes. Antes de desmontar, se limpian las superficies para inspección y se guardan pernos, empaques y conectores en contenedores identificados para su reutilización o descarte. |                              | o anticorte   |
|  | Movimientos repetitivos      | realizar pausas activas-cambios posturales periódicamente   |
|  | Material particulado (Polvo) | Uso de sistemas de aspersión o riego, uso de respirador de media cara con filtro mecánico p100, lentes de seguridad |
|  | Proyección de partículas     | Uso de lentes de seguridad , uso de lavajos de emergencia   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b><br><b>10. Retiro de celda de su ubicación:</b> Se desacopla la celda de su posición, verificando previamente su estabilidad. Con apoyo de stocka hidráulica, rodillos o tubos de 1” o 2 “, se desplaza cuidadosamente hasta la salida de la sala de celdas. El traslado debe realizarse en superficies firmes y niveladas, evitando inclinaciones que comprometan la seguridad del personal o la integridad del equipo. | Cargas suspendidas   | Uso de sistema de izaje hidráulico (eslingas-grilletes-vientos)  |
|  | Gases de combustión  | Uso de respirador de media cara con filtro   |
|  | Condiciones climáticas adversas (tormenta, lluvia intensa, granizada, neblina, nevada) | Uso de refugio ante tormentas eléctricas y cobertura de sistemas de pararrayos, detector y alarma de tormenta eléctrica. |
|  | Inestabilidad de Izaje de cargas   | Uso de sistema de izaje hidráulico (eslingas-grilletes-vientos) , no exponerse a la línea de fuego.                      |


|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b><br><b>11. Desbloqueo de energía:</b> Concluidas las desconexiones y el retiro de la celda, el Supervisor valida que no existan trabajos pendientes ni personal en el área. Cada trabajador debe retirar únicamente su candado de seguridad (Lock Out – Tag Out). Posteriormente, se procede al retiro de todos los dispositivos de bloqueo y señalización aplicados sobre interruptores, seccionadores y demás fuentes de energía. | Superficie irregular                                   | Mantener la concentración al desplazarse por el área de trabajo.   |
|   | Líneas eléctricas/Puntos energizados en Media Tensión. | Uso de revelador de tensión , uso de pértiga para desconexión de circuito y apertura de seccionares.   |
|   | Líneas eléctricas/Puntos energizados en Baja Tensión.  | Uso de pinza amperimétrica de corriente alterna/continua, revelador de tensión, maniobra de tableros con accionamiento exterior y relé diferencial |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b><br> <b>12. Energizado de circuito eléctrico:</b> Se energiza nuevamente el circuito eléctrico del cual se retiró la celda. La maniobra será ejecutada únicamente por personal autorizado (usando la careta anti-arco eléctrico), siguiendo los diagramas | Consumo de energía eléctrica                           | Monitoreo de energía con sistema ion y control energético o relé de protección.                      |
|  | Líneas eléctricas/Puntos energizados en Media Tensión. | Uso de revelador de tensión , uso de pértiga para desconexión de circuito y apertura de seccionares. |

|  |   |  |  |                  |
|--|---|--|--|------------------|
|    | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACION DE CELDAS<br>ELECTRICAS   |  |  | UEA<br>AMERICANA |
|  | Área: Taller Eléctrico  | Versión: 00  | NR: ALTO   |                  |
|  | Código: GMI-MAN-TE-PET-454  | Página 12 de 13  |  |                  |
| <p>unifilares y bajo supervisión del responsable eléctrico. Se energizan primero los circuitos auxiliares y de control, verificando señalización y enclavamientos, luego se realizan las maniobras de cierre de interruptores o seccionadores, confirmando la ausencia de alarmas o disparos intempestivos y se supervisan los valores de corriente y tensión para validar la estabilidad del sistema.</p> | Líneas eléctricas/Puntos energizados en Baja Tensión.   | Uso de pinza amperimétrica de corriente alterna/continua, revelador de tensión, maniobra de tableros con accionamiento exterior y relé diferencial |  |                  |
|  | Superficie irregular  | Mantener la concentración al desplazarse por el área de trabajo.   |  |                  |
|  | <p><b>Electricista funcional/Electricista I/Electricista II</b></p> <p><b>13. Orden y limpieza:</b> Al finalizar los trabajos, se debe retirar y almacenar todas las herramientas, equipos e instrumentos utilizados, depositar los residuos generados en los contenedores según su clasificación, y asegurar que el área de la sala de celdas quede limpia, libre de restos de materiales u obstáculos. garantizando accesos despejados y condiciones seguras para la operación.</p> | Generación de residuos sólidos no peligrosos   | Realizar la segregación en contenedores de almacenamiento para residuos con señalización normativa |                  |
|  | Ergonómicos, Espacios de trabajo  | Realizar pausas activas cambios posturales periódicamente  |  |                  |
|  | Material particulado (Polvo)  | Uso de sistemas de aspersión o riego, uso de respirador de media cara con filtro mecánico p100, lentes de seguridad                                |  |                  |

## 5. RESTRICCIONES.

- 5.1. Prohibido iniciar los trabajos si no se cuenta con la orden de trabajo escrita por el supervisor o jefe de guardia y herramientas de gestión debidamente firmadas.
- 5.2. Prohibido iniciar los trabajos si no se ha desenergizado el circuito eléctrico y realizado el bloqueo (lock out y tag out).
- 5.3. Prohibido iniciar el trabajo si no se cuenta con los EPP's específicos y/o deteriorados.
- 5.4. Prohibido usar herramientas y equipos en mal estado.
- 5.5. Prohibido iniciar los trabajos si el personal no cuenta con su autorización interna actualizada, vigente y no este capacitado en bloqueo de energía.
- 5.6. Prohibido cerrar el interruptor de potencia de la celda si los enclavamientos mecánicos y eléctricos no están debidamente configurados y verificados.
- 5.7. Prohibido manipular el relé de protección o modificar su configuración sin la autorización del supervisor responsable.
- 5.8. Prohibido energizar la celda si el relé de protección presenta fallas ,alarmas activas o parámetros fuera de rango.
- 5.9. Prohibido iniciar los trabajos si la celda presenta daños estructurales, bisagras defectuosas, puertas en mal estado, cerraduras inoperativas o cualquier condición mecánica que comprometa la seguridad del montaje y operación.
- 5.10. Prohibido realizar el movimiento o extracción de la celda sin los medios de izaje, stocka hidráulica o elementos mecánicos autorizados.


|  |   |                 |          |                  |
|--|---|-----------------|----------|------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACION DE CELDAS<br>ELECTRICAS |                 |          | UEA<br>AMERICANA |
|  | Área: Taller Eléctrico  | Versión: 00     | NR: ALTO |                  |
|  | Código: GMI-MAN-TE-PET-454  | Página 13 de 13 |          |                  |

**5.11.** Prohibido retirar la celda si no se ha verificado que se encuentra libre de anclajes, uniones mecánicas y conexiones eléctricas.

**5.12.** Prohibido iniciar los trabajos si las condiciones de trabajo no son favorables.

**5.13.** Prohibido iniciar el trabajo si no se cuenta con el detector de tensión o la pinza amperimétrica.

**5.14.** Prohibido realizar el trabajo, si el personal no se encuentra capacitado en el PETS.

| Elaborado por:  | Revisado por:   | Revisado por:  | Aprobado por:   |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| Porras Rivas Bryan<br>Supervisor de Área  | Alan Rivas Romani<br>Jefe de Área   | Javier Quinto Meneces<br>Ingeniero de Seguridad                                    | Julio Moreno Yupanqui<br>Superintendente de Mina                                    |
| Fecha: 02/10/2025   | Fecha: 03/10/2025   | Fecha: 04/10/2025  | Fecha: 05/10/2025   |