



PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO  
**SOSTENIMIENTO CON MALLA Y PERNO HELICOIDAL CON EQUIPO EMPERNADOR**

Área: Mina

Versión: 13

NR: ALTO

Código: GMI-MIN-ZC-PET-109

Página: 1 de 5

UEA  
AMERICANA

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

**1. PERSONAL.**

- 1.1. Operador de equipo empernador autorizado (1)
- 1.2. Ayudante de equipo empernador autorizado (1)

**2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

- 2.1. Overol con cintas reflectivas, polo y short de malla.
- 2.2. Casco tipo sombrero y barbiquejo.
- 2.3. Botas de seguridad y/o dieléctricas.
- 2.4. Correa porta lámpara.
- 2.5. Respirador de media cara con filtros para partículas (P-100).
- 2.6. Lentes de seguridad.
- 2.7. Guantes de neopreno.
- 2.8. Tapones de oídos.
- 2.9. Lámpara minera.
- 2.10. Correa porta lámpara.
- 2.11. Guantes dieléctricos

**3. EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES.**

EQUIPOS	HERRAMIENTAS	MATERIALES
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bolter/ Robolt.</li><li>➤ Lámpara minera.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Dos (2) juegos de barras de perforación con sus respectivos accesorios (broca).</li><li>➤ Llave stilson de 14" y 12".</li><li>➤ Llaves mixtas.</li><li>➤ Probador de energía.</li><li>➤ Bastidores (3 und)</li><li>➤ Adaptador de perno</li><li>➤ <u>Cizalla</u></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Pintura</li><li>➤ Pernos helicoidales con su respectiva placa y tuerca</li><li>➤ Malla.</li><li>➤ Resina</li><li>➤ Cartucho de cemento.</li><li>➤ Broca de 36 mm.</li><li>➤ Bastón luminoso.</li><li>➤ <u>Broca de 35 mm.</u></li><li>➤ <u>01 Bastón luminoso.</u></li><li>➤ <u>02 tacos y 02 conos con cinta reflectivas.</u></li></ul>

**4. PROCEDIMIENTO/RIESGOS ASPECTOS/MEDIDAS PREVENTIVAS.**

PASOS SECUENCIALES DE TRABAJO SEGURO	RIESGO/ASPECTO	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>Operador y Ayudante de equipo empernador</b> <b>1. Orden de Trabajo:</b> Recibir la orden de trabajo escrita y firmado por el supervisor y/o jefe de guardia.	- Consumo de papel. Ordenes incompletas p/ del proceso.	- Las ordenes de trabajo deben ser escritas y claras para el trabajador con recomendaciones y - gráficos.
<b>Maestro y ayudante de equipo</b> <b>2. Inspeccionar:</b> Inspeccionar el área	- Caída al mismo nivel.	- Verificar el área a inspeccionar.



PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO  
**SOSTENIMIENTO CON MALLA Y PERNO HELICOIDAL CON EQUIPO EMPERNADOR**

Área: Mina

Versión: 13

**NR: ALTO**

UEA  
AMERICANA

Código: GMI-MIN-ZC-PET-109

Página: 2 de 5

<p><u>de trabajo el operador y ayudante.</u></p>	<p>- Consumo de papel</p>	
<p><b>Maestro y ayudante perforista</b></p> <p><b>3. Herramientas de gestión:</b> Rellenar las herramientas de gestión (check list de labor, <u>check list de equipo</u>, IPERC continuo, orden de trabajo); para trabajos en labores de alto riesgo PETAR, autorizada y firmada por el superintendente/jefe de área.</p>	<p>- Caída mismo nivel. Consumo de papel.</p>	<p>- Verificar el área a inspeccionar</p>
<p><b>Maestro y Ayudante de equipo</b></p> <p><b>4. Bloqueo:</b> Bloquear el área de trabajo <u>con cordón de bloqueo y bastón luminoso</u> (HOMBRES TRABAJANDO).</p>	<p>- Exposición al equipo.</p>	<p>- Durante la instalación del sostenimiento ingresar solo personal autorizado.</p>
<p><b>Maestro y Ayudante de equipo</b></p> <p><b>5. sostenimiento con malla:</b> Pintar la malla de sostenimiento usando <u>Cantillon donde el maestro iniciara con el pintado con pintura tipo esmalte y el ayudante realizara la medida donde se realizara el inyectado de los pernos helicoidales según la recomendación geomecánica</u>, para tener claro la posición y orientación de los taladros de sostenimiento.</p>	<p>- Proyección de pintura</p> <p>- Desprendimiento de rocas y Shotcrete.</p>	<p>- Uso de lentes de seguridad y guantes de seguridad</p> <p>- Ingresar a pintar la malla después de las 2 horas fraguado al Shotcrete.</p>
<p><b>6. Maestro y Ayudante de equipo</b></p> <p><b>Posición del equipo:</b> Ubicar el equipo a 5 metros del tope, en coordinación entre el operador y el ayudante se realizará la instalación a la línea de agua, colocación del cable sobre alcayatas y conexión al tablero eléctrico (para la conexión el ayudante debe usar sus <u>guantes dieléctricos</u> y botas dieléctricas). <u>El ayudante colocara los pernos helicoidales en la tambora del equipo en coordinación con el operador para el giro de la tambora.</u></p>	<p>- Exposición al equipo.</p> <p>- Electrocución.</p>	<p>- El ayudante deberá estar donde lo ve el operador. <u>Durante el movimiento del equipo el ayudante debe estar posicionado en la parte posterior y ingresara cuando el equipo este detenido.</u></p> <p>- Colocar el cable de alimentación eléctrica en alcayatas y jotas y levantar la cuchilla del tablero. <u>En caso de charcos de agua hacer uso de trípodes o para cruzar el cable eléctrico</u></p>
<p><b>Maestro y ayudante de equipo</b></p>	<p>- Exposición al</p>	<p>- Coordinación entre</p>



PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO  
**SOSTENIMIENTO CON MALLA Y PERNO HELICOIDAL CON EQUIPO EMPERNADOR**

Área: Mina

Versión: 13

**NR: ALTO**

UEA  
AMERICANA

Código: GMI-MIN-ZC-PET-109

Página: 3 de 5

<p><b>7. Presentar la malla en el área a sostener:</b> Apoyado con el equipo empernador fijar la malla a la corona, en el eje de la labor (coordinación permanente entre el operador y el ayudante). <u>Una vez presentado la malla el ayudante realizara el colocado de bastidores en coordinación directa con el operador ya estando presentado y r</u> <u>fijados los bastidores entre el piso y hastial, el ayudante se debe retirar del área de sostenimiento para que el operador pueda iniciar con la perforación de los taladros.</u></p>	<p>equipo</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Golpe y/o corte por la malla.</li></ul>	<p>operador y ayudante para levantar la malla.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Uso de lentes, guantes y cubrir todo el cuerpo de ayudante.</li></ul>
<p><b>Maestro y Ayudante de equipo</b></p> <p><b>8. perforación de taladros:</b> Perforación de taladros con bronca de 35 mm. de acuerdo con la distribución indicado en la recomendación geomecánica. La perforación debe ser perpendicular al fracturamiento y/o falla que presente el macizo rocoso. La longitud de perforación para la aplicación del perno debe ser 10 cm menor con respecto a la longitud del perno a aplicar.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Proyección de rocas durante la perforación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Uso de EPP'S.</li><li>- Ubicarse el ayudante fuera de la proyección del detrito y el movimiento del brazo</li></ul>
<p><b>9. Uso de Cartuchos:</b> <u>El operador se asegurara de colocar la cantidad de resina en la bandeja e iniciara la colocación de resina con el equipo;</u> seguido de los cartuchos de cemento; previamente deben estar hidratados en un depósito con agua por un tiempo de 5 minutos. Considerar la proporción de resina/cemento según:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Para perno de 5': usar 7 cartuchos (5 cartuchos de cemento + 2 cartuchos de resina).</li><li>• Para perno de 7': usar 9 cartuchos (7 cartuchos de cemento + 2 cartuchos de resina)</li></ul> <p><b>NOTA:</b> La válvula de aire comprimido del equipo debe estar</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Proyección de cartuchos tapados en la boquilla del lanzador.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Uso de lentes y EPP'S completo.</li><li>- Ubicarse el ayudante fuera de la proyección y del movimiento del brazo y viga.</li></ul>



PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO  
**SOSTENIMIENTO CON MALLA Y PERNO HELICOIDAL CON EQUIPO EMPERNADOR**

Área: Mina

Versión: 13

**NR: ALTO**

UEA  
AMERICANA

Código: GMI-MIN-ZC-PET-109

Página: 4 de 5

<p>cerrada antes de activar la inyección de cartuchos, durante la operación el ayudante no debe acercarse más allá de la cabina del equipo para evitar proyección de partículas.</p>		
<p><b>10. Perno helicoidal:</b> <u>El operador realizará la instalación del perno helicoidal dentro del taladro, y hará girar por un tiempo de 30 segundos para batir el cemento y resina homogenizando estas.</u> <u>Verificar que el ajuste de la tuerca y placa y deberá ser el mismo procedimiento hasta culminar el sostenimiento con pernos de acuerdo con la malla pintada de sostenimiento.</u> <u>Para el colocado del siguiente paño de mall debe se seguir el mismo paso de del item 4.7 dejando como traslape de la malla 4 cocadas para la instalación de los pernos.</u></p>	<p>- Golpe y/o corte por movimiento.</p>	<p>- Detener el brazo y/o viga para que ingrese el ayudante en caso sea necesario.</p>
<p><b>11. Desinstalación de Energía y agua:</b> <u>El operador apagará el equipo para que luego el ayudante proceda a bajar la palanca del tablero eléctrico haciendo uso de sus quantes dieléctricos, luego procederá a desconectar los chupones y retirar el cable eléctrico de las alcayatas.</u> <u>Cerrará la válvula de agua para desconectar y enrollar en el equipo.</u> <u>asegurándose el operador que la manquera de agua ya sido recogida procederá a retroceder el equipo e ir recogiendo el cable eléctrico conforme vaya avanzando para lo cual la ayudante ira indicando al operador hasta recoger todo el cable y asegurar el avión en la alcayata del equipo.</u></p>	<p>Contacto con energía eléctrica al manipular el cable de energía de jumbo, .</p>	<p>Coordinar operador y ayudante para bajar la cuchilla del tablero luego el recojo del cable y evitar acercarse a 5 metros.</p>
<p><b>12. Orden y limpieza:</b> <u>El maestro y ayudante realizará el</u></p>	<p>- Caída de persona al</p>	<p>- Verificar el área de trabajo y retirar material</p>

	<b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO</b> <b>SOSTENIMIENTO CON MALLA Y PERNO HELICOIDAL CON EQUIPO EMPERNADOR</b>		
	Área: Mina	Versión: 13	<b>NR: ALTO</b>
	Código: GMI-MIN-ZC-PET-109	Página: 5 de 5	UEA AMERICANA

<u>lavado del equipo a fin de guardia</u> <u>culminando sus trabajos para</u> <u>luego dejar ordenado y limpio la</u> <u>cabina y estacionado el equipo en</u> <u>la zona de parqueo con sus</u> <u>dispositivos de seguridad.</u>	mismo nivel. - Golpe y/o corte.	en desuso o innecesario.
---	------------------------------------	-----------------------------

## 5. RESTRICCIONES.

- 5.1. Prohibido iniciar los trabajos si no se cuenta con las herramientas de gestión firmadas por el jefe inmediato o supervisor (Orden de Trabajo, IPERC Continuo, check list de equipo y labor).
- 5.2. Prohibido trasladar el equipo sin vigía.
- 5.3. Trabajar en labores donde haya presenta crujido y/o relajamiento de roca, paralizar la tarea.
- 5.4. No usar el brazo del equipo para otros fines que no sean estrictamente la perforación.
- 5.5. Prohibido operar el equipo si no cuenta con la autorización respectiva.
- 5.6. Prohibido perforar en zona de tiros cortados.
- 5.7. Prohibido ubicarse debajo del brazo del equipo empernador cuando este en operación.
- 5.8. Prohibido realizar el sostenimiento, si no se ha realizado un buen desatado de rocas
- 5.9. Prohibido instalar los pernos solo con CENCOM.
- 5.10. Prohibido realizar trabajos si no cuenta con bastidores
- 5.11. Prohibido manipular cable energizado
- 5.12. Prohibido subir al brazo del equipo
- 5.13. Prohibido apoyar en el proceso de reparación mecánica o mantenimiento de equipo; el operador solo estar autorizado para operar la maquina en coordinación con el mecánico.

Actualizado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
			
Vidal Martinez Camilo Jefe de mina	Marco Ayuque Carrera Jefe de área	Edgardo Egoavil Lázaro Jefe de Seguridad	Moreno Yupanqui Julio Superintendente de Mina
Fecha: 10/03/2025	Fecha: 11/03/2025	Fecha: 12/03/2025	Fecha: 13/03/2025