

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO SOSTENIMIENTO CON PERNO HELICOIDAL CON JUMBO RETRACTIL		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-46	Versión: 02	
	Fecha de actualización: 14/12/2025	Página: 1 de 7	

1. OBJETIVO

- 1.1. Estandarizar las actividades de sostenimiento con pernos helicoidales utilizando Jumbo Retráctil (Muki) para reforzar el macizo rocoso y realizar el trabajo seguro durante el desarrollo de las actividades, controlar y minimizar los accidentes por caída de rocas en las operaciones de mina.

2. ALCANCE

- 2.1 A todos los trabajadores de las labores de mina subterránea (exploración, preparación, desarrollo y explotación) de Gestión Minera Integral S.A.C. Unidad Minera Americana – Alpayana S.A.

3. REFERENCIAS **NORMATIVAS.**

- 3.1 Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S N° 024-2016-EM, D.S. N° 034-2023-EM y su modificatoria D.S.023-2017-EM.
- 3.2 En el cumplimiento del ART. 213.- En la ejecución de las labores mineras horizontales, inclinadas o verticales y otras, se procederá a su sostenimiento sistemático inmediato, aplicando el principio de “labor avanzada, labor sostenida”, en lo que sea aplicable.
- 3.3 Norma ISO 45001-2018 (Requisito 8.1).
- 3.4 Regla de Oro N° 01 Derecho a decir no.
- 3.5 Regla de oro N° 03 desatar y sostener tu zona de trabajo.
- 3.6 Regla de oro N° 04 ventilar y monitorear tu zona de trabajo.
- 3.7 Regla de Oro N° 06 Exposición a la línea de fuego.
- 3.8 Regla de oro N° 07 Trabajos de alto riesgo.

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

- **Pernos Helicoidales:** barra de acero con resaltes en forma de hilo helicoidal de amplio paso que actúa en colaboración con un sistema de fijación formado por una placa perforada de acero y una tuerca.
- **Cencom:** mezcla cementicia contenida en un cartucho de plástico perforado, que al ser sumergido en agua permite su humectación controlada.
- **Resina:** Sustancia orgánica que consistencia pastosa, pegajosa, transparente que se solidifica en contacto con el aire; es de origen vegetal o se obtiene artificialmente mediante reacciones de polimerización.
- **Estándar:** Son los modelos, pautas y patrones que contienen los parámetros y los requisitos mínimos aceptables de medida, cantidad, calidad, valor, peso y extensión establecidos por estudios experimentales, investigación, legislación vigente y/o resultado del avance tecnológico, con los cuales es posible comparar las actividades de trabajo, desempeño y comportamiento. Indica la forma correcta de hacer las cosas.
- **Peligro:** Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente.

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO SOSTENIMIENTO CON PERNO HELICOIDAL CON JUMBO RETRACTIL		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-46	Versión: 02	
	Fecha de actualización: 14/12/2025	Página: 2 de 7	

- **Procedimiento:** Documento que contiene la descripción específica de la forma cómo llevara cabo o desarrollar una tarea de manera correcta desde el comienzo hasta el final, dividida en un conjunto de pasos consecutivos o sistemáticos.
- **Riesgo:** Probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas **condiciones** y genere daños a las personas, equipos y al ambiente.

5. ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR

5.1. REQUERIMIENTO DE PERSONAL.

A) OPERADOR DE JUMBO

- Contar con autorización interna de trabajo vigente.
- Contar con experiencia comprobada mínima de 02 años de como operador de jumbo
- Formación de operación con jumbo empernador.
- Contar con capacitación y entrenamiento en el Pets de desatado manual de rocas GMI-MIN-PET-14.
- Contar con capacitación y entrenamiento en el Pets de sostenimiento con pernos helicoidales usando jumbo retractil GMI-MIN-PET-31.
- Conocimiento en el pintado de malla de sostenimiento de acuerdo con los estándares proporcionados por Geomecánica.

B) AYUDANTE OPERADOR DE JUMBO.

- Contar con autorización interna de trabajo vigente.
- Contar con experiencia mínima comprobada de 06 meses como ayudante operador de jumbo empernador.
- Contar con capacitación y entrenamiento en el Pets de desatado manual de rocas GMI-MIN-PET-14.
- Contar con capacitación y entrenamiento en el Pets de sostenimiento con pernos helicoidales usando jumbo retractil GMI-MIN-PET-31.
- Ayudar en el Traslado del equipo de perforación, enrollando mangueras, cables y verificando el área despejada para el traslado del mismo hacia un lugar seguro, previamente coordinado con la supervisión, para evitar daños al equipo que pudiera causar por las voladuras realizadas en las labores.
- Asistir al Operador de jumbo en la ejecución de las labores de sostenimiento, siguiendo las instrucciones precisas y asegurando que el trabajo se realice de acuerdo con los procedimientos establecidos.

5.2. REQUERIMIENTO DE LUGAR DE TRABAJO

- En caso de presencia de cambio de tipo de roca , el supervisor solicitara evaluación del macizo rocoso al geomecánico de turno.
- Todo equipo debe de contar con tacos, conos, bastón luminoso, lock out/tag out, extintor y revelador de energía.

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO SOSTENIMIENTO CON PERNO HELICOIDAL CON JUMBO RETRACTIL		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-46	Versión: 02	
	Fecha de actualización: 14/12/2025	Página: 3 de 7	

5.2.1. SOSTENIMIENTO CON PERNOS HELICOIDALES UTILIZANDO JUMBO RETRACTIL

➤ **De la labor y el personal:**

- El personal de Geomecánica evalúa la labor y determina el tipo de sostenimiento, dejando anotado en el cuaderno Geomecánico. La Supervisión de Mina debe aplicar el sostenimiento según la evaluación geomecánica.
- Para la instalación del perno helicoidal, la distribución será de acuerdo a la sección de la labor y el espaciamiento cumplirá con lo indicado en la Cartilla de Geomecánica, ventilación y seguridad.
- El personal deberá contar con el adaptador para perno helicoidal.
- La instalación de los pernos será en forma sistemática y radial, siendo perpendicular a la superficie de las estructuras.

➤ **De la perforación:**

- La perforación de los taladros debe ser con barras de 4,6 y 8 pies sucesivamente.
- La longitud del taladro será:

Longitud del Perno	Longitud del Taladro
5 pies	1.4 m
7 pies	2 m
10 pies	2.9 m

➤ **Del perno helicoidal:**

- Los pernos helicoidales serán utilizados en labores permanentes o en labores temporales según determinación del área geomecánica.
- No utilizar los pernos helicoidales en terrenos panizados.
- El diámetro del perno será de 19mm.
- La colilla del perno debe sobresalir como máximo 10 cm medidos desde la superficie de la roca.
- El perno deber ser instalado a la altura de la gradiente y un máximo de 40 cm por encima de la gradiente.
- El diámetro de las brocas será de 35 mm.

➤ **De la preparación del cemento - RESINA:**

- Usar cartuchos de resina (dimensiones: 28 mm x 30.5 cm) de fraguado rápido de 1 a 3 minutos.
- Usar cartuchos de cemento (dimensiones: 30mm x 30.5cm) de hidratación rápido de 5 a 10 minutos.
- La dosificación adecuada para garantizar una correcta adherencia es de:
 - Para barra helicoidal de 5 pies utilizar: 03 cartuchos de resina y 04 cartuchos de cemento.

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO SOSTENIMIENTO CON PERNO HELICOIDAL CON JUMBO RETRACTIL		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-46	Versión: 02	
	Fecha de actualización: 14/12/2025	Página: 4 de 7	

- Para barra helicoidal de 7 pies utilizar: 03 cartuchos de resina y 05 cartuchos de cemento.
 - Para barra helicoidal de 10 pies utilizar: 04 cartuchos de resina y 08 cartuchos de cemento.
- d) El tiempo de batido del perno debe ser de 30 segundos como mínimo, los 15 primeros segundos desde el ingreso hasta el tope y los 15 segundos restantes en el tope, esperar 5 segundos para retirar el adaptador, colocar la placa y ajustar los pernos.

5.3. REQUERIMIENTO DE HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES

EQUIPOS	HERRAMIENTAS	MATERIALES
➤ <u>Jumbo electrohidráulico</u>	➤ <u>02 juego de barretillas de 6', 8', 10' y 12'</u> ➤ <u>Brocas de 35mm</u> ➤ <u>Flexómetro</u> ➤ <u>Llave Stilson de 14"</u> ➤ <u>Recipiente con agua</u> ➤ <u>Bastón luminoso.</u> ➤ <u>Escalera tipo Tijera</u> ➤ <u>tacador</u> ➤ <u>Cantillon</u> ➤ <u>Cucharilla</u>	➤ <u>Pernos helicoidales con su respectiva placa y tuerca.</u> ➤ <u>Cartuchos de cemento</u> ➤ <u>Cartuchos de Resina</u> ➤ <u>Pintura</u> ➤ <u>Cinta de Bloqueo (Hombres Trabajando)</u> ➤ <u>Tacos y conos de seguridad</u>

5.4. REQUERIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN

- Cumplimiento al programa de E-LEARNING en tema del reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional, Uso de Equipos de Protección Personal y Reglamento interno de tránsito.
- Cumplimiento de programa de capacitación de Estándares y Procedimientos escrito de Trabajo Seguro.
- Cumplimiento al programa de inspecciones trimestrales de las herramientas.
- Cumplimiento de contar con la autorización y licencia interna.

6. RESPONSABILIDADES

6.1. Gerente General.

Brindar los recursos necesarios para el cumplimiento del estándar.

6.2. El Gerente de Obra.

Velar por el cumplimiento del estándar.

6.3. Superintendente, jefes de área, y Supervisores.

Gestionar los recursos para el cumplimiento del estándar.

Establecerán controles para asegurar el cumplimiento del estándar en salvaguarda de la seguridad de los trabajadores. Serán minuciosos en sus observaciones.

6.4. Jefe de Geomecánica.

Establecer las recomendaciones geomecánicas y velar por el cumplimiento de estos.

6.5. Colaboradores.

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO SOSTENIMIENTO CON PERNO HELICOIDAL CON JUMBO RETRACTIL		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-46	Versión: 02	
	Fecha de actualización: 14/12/2025	Página: 5 de 7	

Son responsables del cumplimiento del estándar.

7. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTOS

- FOR-SS-066 Check list de labor
- FOR-SSO-IPERC Continuo
- FOR-SSO-065- Orden de trabajo
- ANEXO 01: Dosificación de cartuchos de cemento y resina.
- ANEXO 02: Distribución de barras helicoidales.
- GMI-MIN-PET-31: sostenimiento con pernos helicoidales usando jumbo retráctil.

8. REVISION Y MEJORAMIENTO CONTINUO

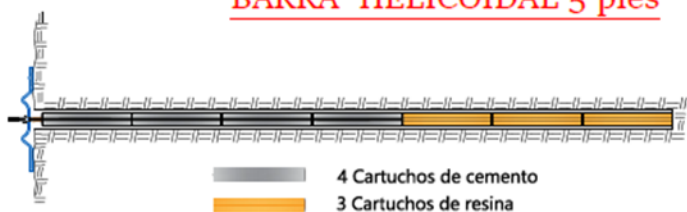
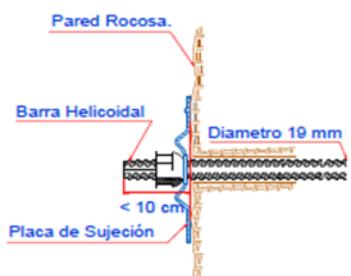
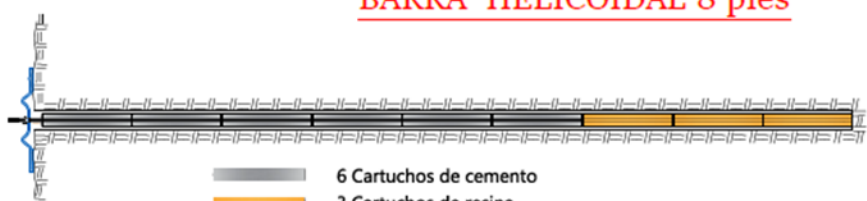
Este documento deberá ser revisado y mejorado según lo establecido en el Procedimiento:

- **PG-SIG-011** Estructura Control y Distribución de Documentos

Actualizado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
			
Victor Poma Mauricio Jefe de Guardia	Julio Apaza Sucari Jefe de Mina	Alex Puente Rivera Ingeniero de Seguridad	Julio Moreno Yupanqui Superintendente de Mina
Fecha: 13/12/2025	Fecha: 13/12/2025	Fecha: 14/12/2025	Fecha: 14/12/2025

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO SOSTENIMIENTO CON PERNO HELICOIDAL CON JUMBO RETRACTIL		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-46	Versión: 02	
	Fecha de actualización: 14/12/2025	Página: 6 de 7	

ANEXO 1: DOSIFICACIÓN DE CARTUCHOS DE CEMENTO Y RESINA

<u>BARRA HELICOIDAL 5 pies</u>   4 Cartuchos de cemento  3 Cartuchos de resina	<u>DETALLE DE PERNO HELICOIDAL</u>  Pared Rocosa. Barra Helicoidal Diametro 19 mm < 10 cm Placa de Sujeción
<u>BARRA HELICOIDAL 7 pies</u>   5 Cartuchos de cemento  3 Cartuchos de resina	
<u>BARRA HELICOIDAL 8 pies</u>   6 Cartuchos de cemento  3 Cartuchos de resina	

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO SOSTENIMIENTO CON PERNO HELICOIDAL CON JUMBO RETRACTIL		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-46	Versión: 02	
	Fecha de actualización: 14/12/2025	Página: 7 de 7	

ANEXO 02: DISTRIBUCIÓN DE BARRAS HELICOIDALES.

