

	ESTANDAR: SOSTENIMIENTO MECANIZADO CON PERNOS HELICOIDALES Y MALLA		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-15	Versión: 07	
	Fecha de actualización: 22/12/2025	Página: 1 de 9	

1. OBJETIVO

- 1.1. Estandarizar las actividades de sostenimiento mecanizado con pernos helicoidales y malla para reforzar la estabilidad del macizo rocoso y realizar el trabajo seguro durante el desarrollo de las actividades.
- 1.2. Controlar y minimizar los accidentes por caída de rocas en las operaciones de mina.

2. ALCANCE

- 2.1. 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. Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y su Reglamento D.S. 005-2012-TR y sus modificatorias.
- 3.2. Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016-EM y su modificatoria D.S. N° 023-2017-EM., D.S. N° 034-2023-EM Título Cuarto, Capítulo I, Sub-Capítulo II: Desate y sostenimiento Art. 224 y Art. 228.
- 3.3. Norma ISO 45001-2018 (Requisito 8.1).
- 3.4. Cumplir las 10 Reglas de Oro
 - Regla de oro N° 02 Equipos, vehículos móviles y estacionario.
 - Regla de Oro N° 03 Desatar y sostener tu zona de trabajo
 - Regla de oro N° 04 ventilar y monitorear tu zona de trabajo.
 - Regla de oro N° 05 Restricción de ingreso a labores y bloqueo de fuentes de energía
 - Regla de Oro N° 06 Exposición a la línea de fuego
 - Regla de Oro N° 07 Trabajos de Alto Riesgo.

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

- ✓ **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.
- ✓ **GSI:** Es un sistema de caracterización de las propiedades geomecánicas de los macizos rocosos, a través de la fácil identificación por evaluación visual de las propiedades geológicas en el campo
- ✓ **RMR:** es un sistema de clasificación geomecánica que permite hacer una clasificación de un macizo rocoso “in situ” indicando su grado de calidad dando valores numéricos a diferentes propiedades de la roca
- ✓ **Malla electrosoldada:** es una reja cuyos elementos metálicos han sido ligados a través de una soldadura eléctrica, formando un solo cuerpo enrejado, con estructura de malla, resultado de la unión de todas sus partes.

	ESTANDAR: SOSTENIMIENTO MECANIZADO CON PERNOS HELICOIDALES Y MALLA		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-15	Versión: 07	
	Fecha de actualización: 22/12/2025	Página: 2 de 9	

- ✓ **Perno helicoidal:** Consiste en una 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.
- ✓ **Sostenimiento:** Es parte del trabajo minero que puede incidir en la velocidad y producción de la mina. Por lo que realizarlo de la mejor manera y con buen criterio, contribuye a incrementar la seguridad en las labores.
- ✓ **Peligro:** Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en términos de daño humano o deterioro de la salud o una combinación de éstos, daños a equipos y medio ambiente.
- ✓ **Procedimiento:** Documento que contiene la descripción específica de la forma cómo llevar a cabo o desarrollar una tarea de manera correcta desde el comienzo hasta el final, dividida en un conjunto de pasos consecutivos o sistemáticos.
- ✓ **Riesgo:** Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición.

5. ESPECIFICACIONES DEL ESTÁNDAR

5.1. REQUERIMIENTO DE PERSONAL

A) OPERADOR DE JUMBO/ BOLTER

- Contar con autorización interna de trabajo vigente.
- Contar con experiencia comprobada mínima de 02 años de como operador de jumbo/bolter empernador.
- 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 perno helicoidal y malla establecidos en el Pets GMI-MIN-ZC-PET-109.
- Conocimiento en el pintado de malla de sostenimiento para la perforación de acuerdo 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 perno helicoidal y malla establecidos en el Pets GMI-MIN-ZC-PET-109.
- 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.

	ESTANDAR: SOSTENIMIENTO MECANIZADO CON PERNOS HELICOIDALES Y MALLA		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-15	Versión: 07	
	Fecha de actualización: 22/12/2025	Página: 3 de 9	

- Asistir al Operador de jumbo en la ejecución de las labores diarias de perforación, siguiendo las instrucciones precisas y asegurando que el trabajo se realice de acuerdo con los procedimientos establecidos.

5.2. REQUERIMIENTO DE LUGAR DE TRABAJO

5.2.1. SOSTENIMIENTO CON PERNOS HELICOIDALES Y MALLA CON JUMBO EMPERNADOR:

- Marcado de malla según recomendación Geomecanica
- Los pernos Helicoidales se instalarán en roca de regular a mala con RMR 41-50 MF/R (Secciones de 3.5 x 4 m hasta 6.0 x 6.0 m).
- Usar pernos Helicoidales de rosca de 19 mm diámetro, con longitudes de 1,80 m, 2.10m y 2,40 m y biselados en uno de los extremos con un ángulo de 45°.
- Usar platina de acero (placa de sujeción), de 20 cm x 20 cm y 5mm de espesor y una tuerca con cabeza esférica para pernos de barra helicoidal.
- Usar cartuchos de resina (dimensiones: 28 mm x 305 mm) de fraguado rápido de 1 a 3 minutos.
- Usar cartuchos de cemento (dimensiones: 30mm x 305mm) de hidratación rápido de 1 minuto.
- Remojar los cartuchos de cemento de 1 minuto (para hidratarse) antes de ser inyectados.
- La dosificación adecuada para garantizar una correcta adherencia es de:
 - Para barra helicoidal de 5 pies utilizar: 06 cartuchos de cemento y 02 cartuchos de resina.
 - Para barra helicoidal de 7 pies utilizar: 08 cartuchos de cemento y 02 cartuchos de resina.
 - Para barra helicoidal de 8 pies utilizar: 09 cartuchos de cemento y 02 cartuchos de resina.
 - Para barra helicoidal de 10 pies utilizar: 10 cartuchos de cemento y 02 cartuchos de resina.
- La colilla del perno no debe ser mayor a 10 cm a partir de la tuerca de ajuste del perno.
- El perno deber ser instalado como máximo a 40 cm de la gradiente
- El tiempo de batido del perno deberá ser de 30 segundos, contabilizados desde el instante que el perno ingresa al taladro (15 segundos al ingresar - 15 segundos cuando llega al tope).
- El diámetro del taladro debe ser de un diámetro máximo de 35 mm, para lograr una mejor adherencia de la resina. La longitud de perforación para la aplicación del perno debe ser igual a la longitud del perno aplicar.
- El perno debe ser orientado perpendicularmente a las discontinuidades, es decir, familia de juntas o fracturas, y asegurando las cuñas rocosas, distribuidos tal como se muestra en los gráficos.

	ESTANDAR: SOSTENIMIENTO MECANIZADO CON PERNOS HELICOIDALES Y MALLA		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-15	Versión: 07	
	Fecha de actualización: 22/12/2025	Página: 4 de 9	

- n) La malla electrosoldada de 4"x4" de cocada debe ser topeado y ajustado con los pernos con ayuda del sujetador.
- o) La malla electrosoldada deberá traslaparse después de cada 3 cocadas con respecto a la otra malla electrosoldada.
- p) Cumplir de acuerdo con el PETS de sostenimiento con pernos helicoidales usando jumbo retráctil (GMI -MIN- PET - 31).
- q) La malla electrosoldada se colocará de forma manual de acuerdo con el pets (GMI - MIN-ZV-284).

5.3. REQUERIMIENTO DE HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES

5.3.1. EQUIPOS

- Bolter
- Jumbo retráctil

5.3.2. HERRAMIENTAS

- Dos (2) juegos de barras de perforación con sus respectivos accesorios (broca).
- Llave Stilson de 14" y 12".
- Llaves mixtas.
- Probador de energía.
- Bastidores (3 und)
- Adaptador de perno
- Escalera telescópica 3 m.
- Escalera tijera de 3 m.

5.3.3. MATERIALES

- Pintura
- Pernos helicoidales con su respectiva placa y tuerca
- Malla.
- Resina
- Cemcon.
- Broca de 35 m.m.
- Bastón luminoso.

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.

	ESTANDAR: SOSTENIMIENTO MECANIZADO CON PERNOS HELICOIDALES Y MALLA		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-15	Versión: 07	
	Fecha de actualización: 22/12/2025	Página: 5 de 9	

6.1. Gerente General.

- Brindar los recursos necesarios para el cumplimiento del estándar.

6.2. Superintendente Mina

- Brindar y Gestionar los recursos para el cumplimiento del estándar.

6.3. Jefes de área, y Supervisores.

- 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 o Ingeniero Geomecánico

- Establecer las recomendaciones geomecánicas y velar por el cumplimiento de estas.

6.5. Trabajadores.

- Son responsables de conocer el estándar y su cumplimiento.

7. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTOS.

- FOR-SSO-019 IPERC Continuo
- FOR-SSO-065 Orden de Trabajo
- FOR-SSO-066 Inspección de Labores (check list)
- FOR-MIN-007 Check list de Equipo jumbo
- GMI-MIN-PET-109 Sostenimiento con malla y perno helicoidal con Jumbo empernador

8. REVISIÓN Y MEJORA CONTINUA

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

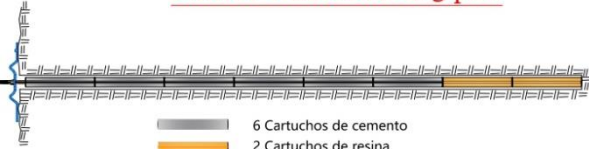
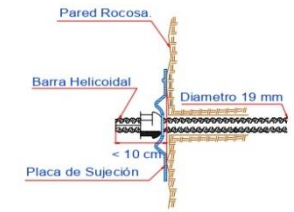
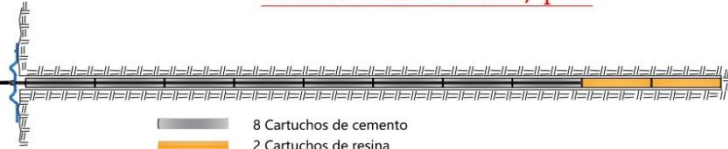
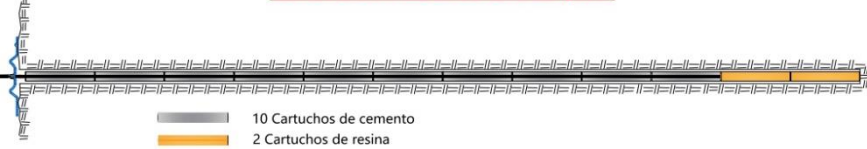
- **PG-SIG-011** Estructura Control y Distribución de Documentos.

Actualizado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
			
Edwin Gomez Almonacid Jefe de guardia	Marco Ayuque Carrera Asiste. de Supt. Mina	Nestor Castillo Ubaldo Ingeniero Senior de Seguridad	Julio Moreno Yupanqui Superintendente de Mina
Fecha: 21/12/2025	Fecha: 21/12/2025	Fecha: 22/12/2025	Fecha: 22/12/2025

	ESTANDAR: SOSTENIMIENTO MECANIZADO CON PERNOS HELICOIDALES Y MALLA		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-15	Versión: 07	
	Fecha de actualización: 22/12/2025	Página: 6 de 9	

Anexo 1

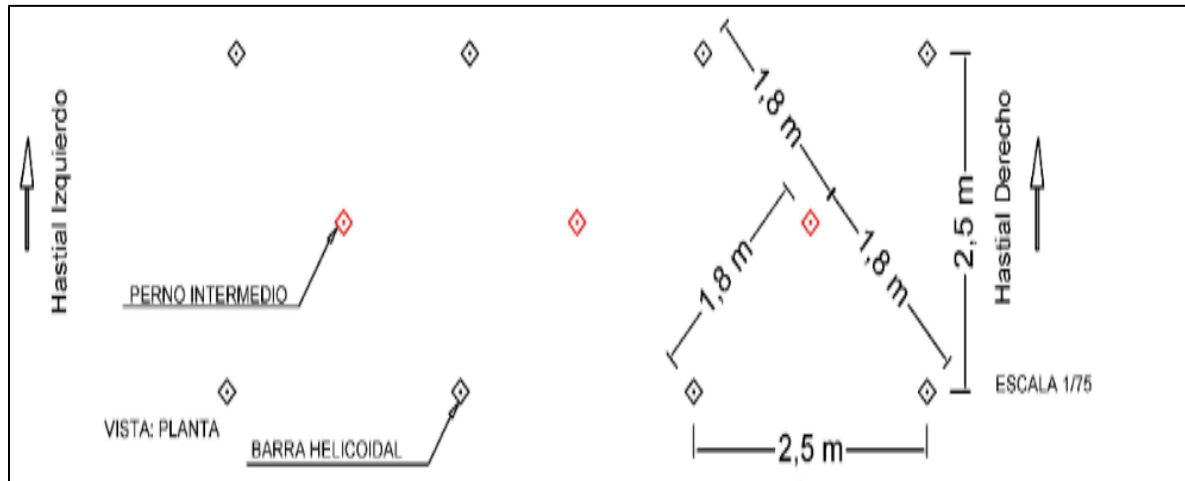
DIMENSIONES DE PERNOS HELICOIDALES

<u>BARRA HELICOIDAL 5 pies</u>  6 Cartuchos de cemento 2 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>  8 Cartuchos de cemento 2 Cartuchos de resina	
<u>BARRA HELICOIDAL 8 pies</u>  9 Cartuchos de cemento 2 Cartuchos de resina	
<u>BARRA HELICOIDAL 10 pies</u>  10 Cartuchos de cemento 2 Cartuchos de resina	

	ESTANDAR: SOSTENIMIENTO MECANIZADO CON PERNOS HELICOIDALES Y MALLA		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-15	Versión: 07	
	Fecha de actualización: 22/12/2025	Página: 7 de 9	

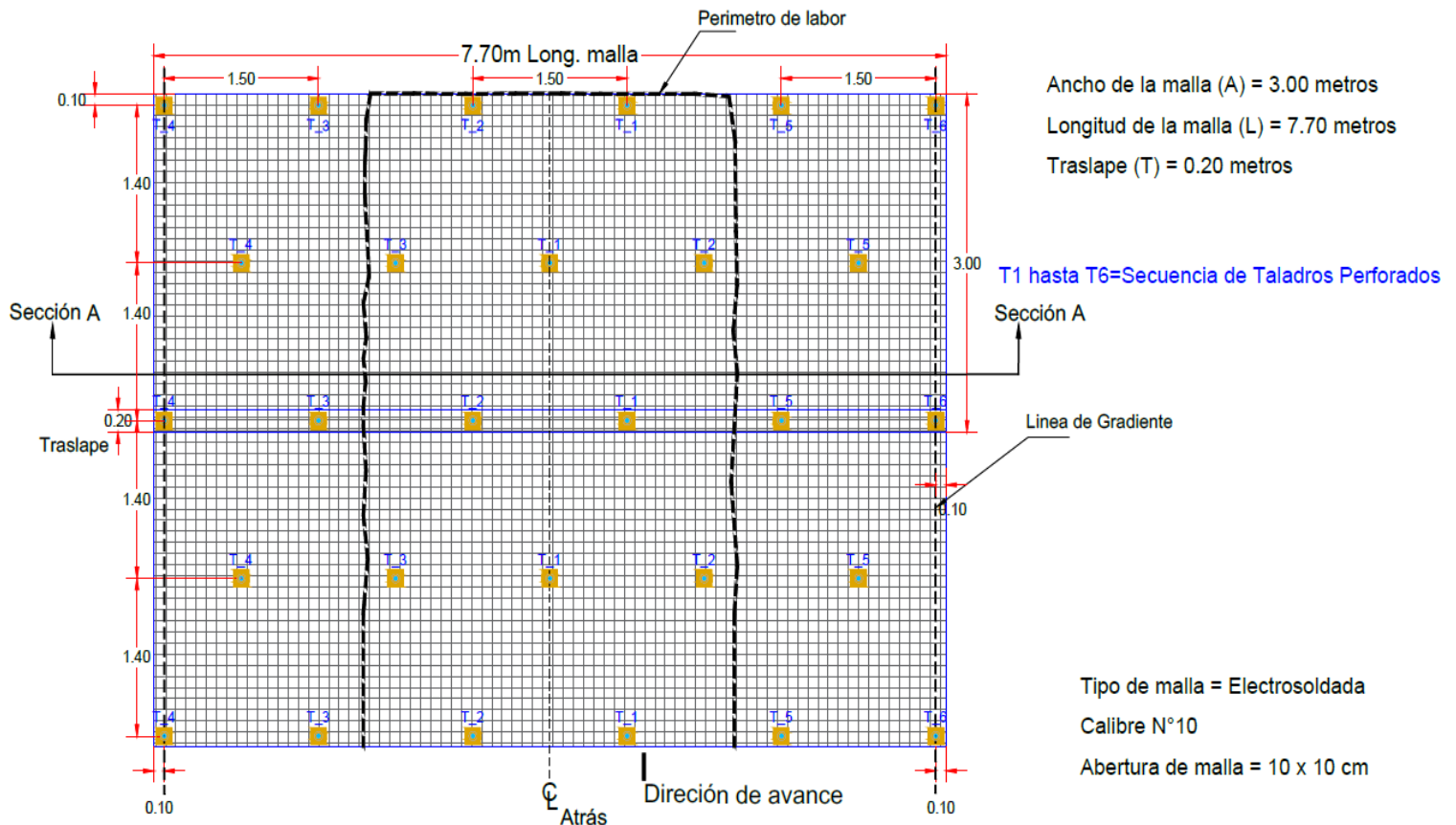
Anexo 2

DISTRIBUCIÓN DE SOSTENIMIENTO CON PERNOS HELICOIDALES



Anexo 3

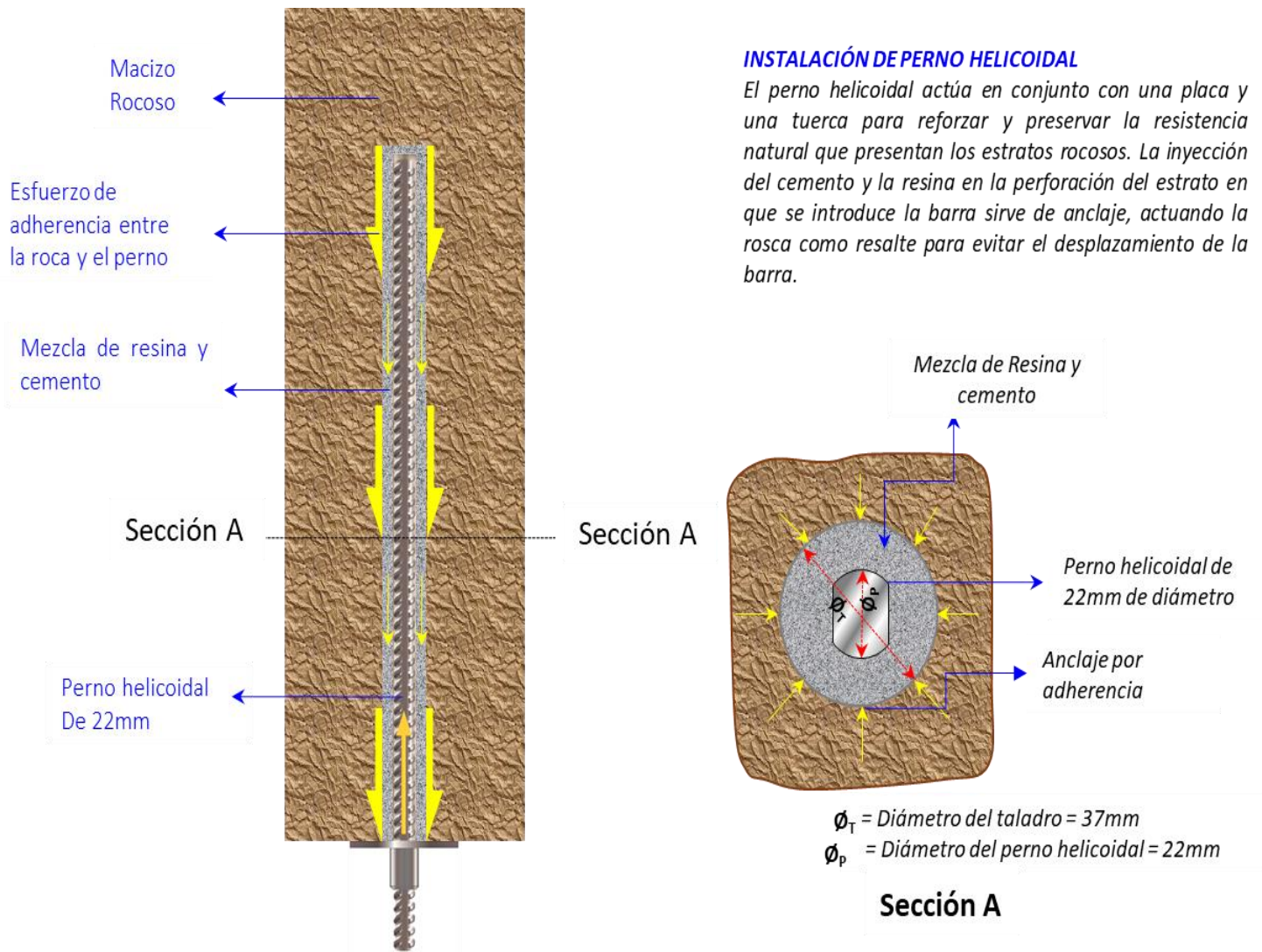
DISTRIBUCIÓN DE SOSTENIMIENTO CON PERNOS HELICOIDALES MAS MALLA ELECTROSOLDADA



	ESTANDAR: SOSTENIMIENTO MECANIZADO CON PERNOS HELICOIDALES Y MALLA		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-15	Versión: 07	
	Fecha de actualización: 22/12/2025	Página: 8 de 9	

Anexo 4

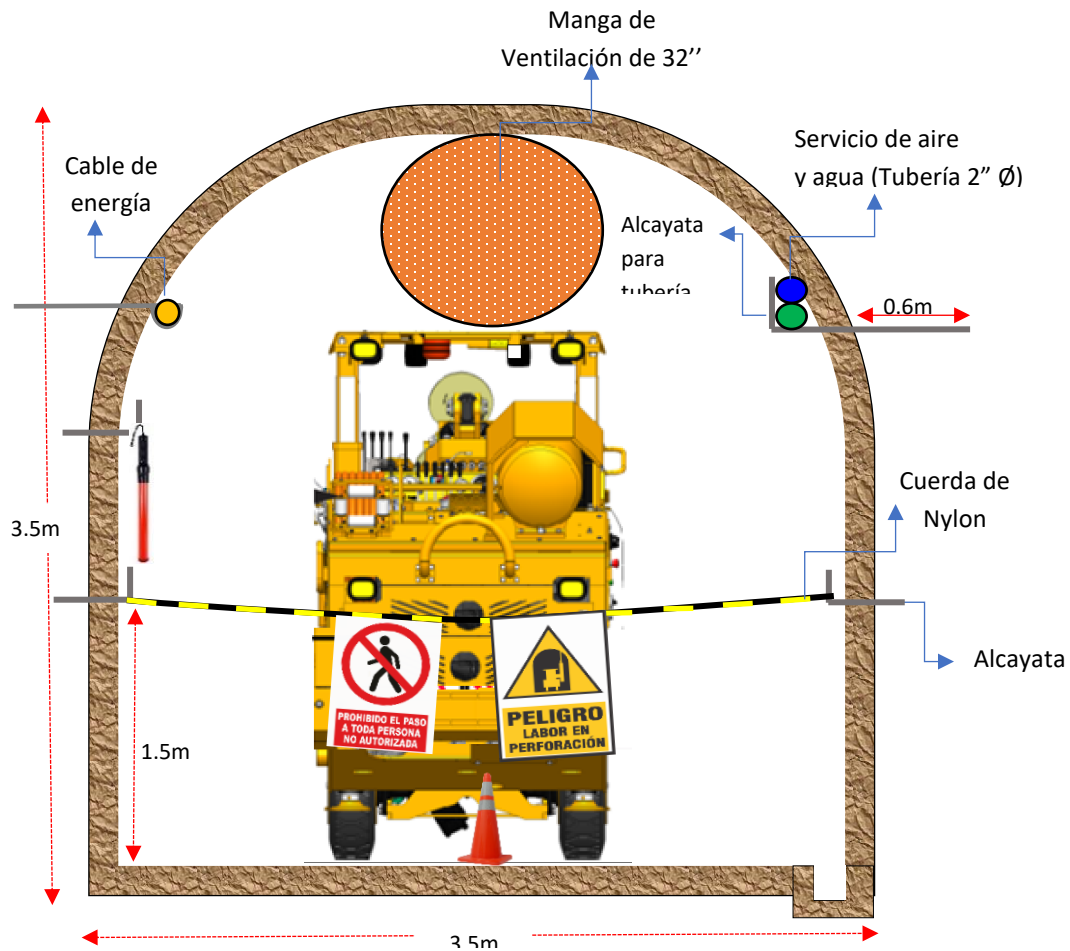
DISTRIBUCIÓN DE SOSTENIMIENTO CON PERNOS HELICOIDALES



	ESTANDAR: SOSTENIMIENTO MECANIZADO CON PERNOS HELICOIDALES Y MALLA		UEA AMERICANA
	Código: GMI-MIN-EST-15	Versión: 07	
	Fecha de actualización: 22/12/2025	Página: 9 de 9	

Anexo 5

BLOQUEO DE LABOR USANDO CONO, BASTÓN LUMINOSO Y SEÑALIZACIÓN



Anexo 6

ESTÁNDAR DE MONTAJE DE TABLEROS ELÉCTRICOS

