	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO PRUEBAS DE ARRANQUE DE PERNOS DE SOSTENIMIENTO CON EQUIPO PULL TEST			UEA AMERICANA
	Área: Geomecánica	Versión: 10	NR: MEDIO	
	Código: GMI-GEO-PET-05	Página: 1 de 7		

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

## 1. PERSONAL

- 1.1 Jefe de Geomecánica.
- 1.2 Asistente de Geomecánica.
- 1.3 Ingeniero Geomecánico y/o Técnico Geomecánico.
- 1.4 Asistente de Instrumentación y Logueo.

## 2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL


- 2.1 Protector de cabeza tipo sombrero 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 Mameluco con cintas reflectivas.
- 2.6 Guantes de cuero o jebe.
- 2.7 botas de jebe con punta de acero.
- 2.8 Correa porta lámpara y Lámpara minera.

## 3. EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES


EQUIPOS	HERRAMIENTAS	MATERIALES
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Equipo de Pull Test. (Castillo del equipo, cilindro hidráulico, cadena de seguridad, manguera de alta presión, manómetro indicador de presión, bomba hidráulica, perilla de seguridad de presión, tuerca de seguridad tipo mariposa, eje principal del sistema de extracción.).</li> <li>➤ Distanciómetro Digital.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kits o adaptadores (Perno Hydrabolt, Perno Helicoidal de 19 mm, Perno Split set 41 mm. otros). Dependiendo el perno a arrancar.</li> <li>➤ Picota.</li> <li>➤ Flexómetro y Vernier.</li> <li>➤ Protactor. E: 1/500 y 1/1000</li> <li>➤ Cono de seguridad</li> <li>➤ Bastón Luminoso</li> <li>➤ Llave stilson N° 9</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Formato de pruebas de PULL TEST.</li> <li>➤ Plano topográfico.</li> <li>➤ Lapiceros</li> <li>➤ Lápiz o porta mina.</li> <li>➤ Colores</li> <li>➤ Borrador</li> <li>➤ Pintura spray blanco / rojo.</li> </ul>


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


PASOS SECUENCIALES DE TRABAJO SEGURO	RIESGO / ASPECTO	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>Jefe de Geomecánica / Asistente de Geomecánica</b> <b>Orden de Trabajo</b> 1. El jefe de geomecánica o supervisor entrega la orden de trabajo escrita y firmada, detallando claramente las recomendaciones específicas de las pruebas de arranque en la labor, nivel	No aplica.	No aplica.

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO PRUEBAS DE ARRANQUE DE PERNOS DE SOSTENIMIENTO CON EQUIPO PULL TEST			UEA AMERICANA
	Área: Geomecánica	Versión: 10	NR: MEDIO	
	Código: GMI-GEO-PET-05	Página: 2 de 7		


y zona de mina, así mismo contar con el checklist de labor, checklist de equipo y el IPERC continuo.		
<b>Ingeniero / Técnico Geomecánico / Asistente de Instrumentación y logeo</b> <b>Inspección del área de arranqué</b> <b>2.</b> Al llegar al punto donde se realizará la prueba de arranque, inspecciona las condiciones y estabilidad de la labor, verificando el check list de labor, check list de equipo y evalúa los riesgos utilizando el IPERC continuo. <u>Rellenar orden de trabajo</u>	Lesiones graves o fatales debido al colapso o desprendimiento de rocas.	Realizar el desatado de rocas sin exponerse a la línea de fuego.
	Caída al mismo nivel por transitar en zonas irregulares.	Concentración en la actividad a realizar, <u>orden y limpieza.</u>
<b>Ingeniero / Técnico Geomecánico / Asistente de Instrumentación y logeo</b> <b>Inspección del Equipo de Pull Test</b> <b>3.</b> Verifica la operatividad del equipo Pull Test en el laboratorio, (Cilindro Hidráulico, Manguera de alta presión, Manómetro indicador de presión, Bomba hidráulica, Perilla de seguridad de presión), verificando el check list de equipo.	Golpes, cortes o pinchazos por la manipulación de equipo.	Inspección mensual de equipo y uso correcto de guantes de seguridad y <u>lentes de seguridad.</u>
<b>Ingeniero / Técnico Geomecánico / Asistente de Instrumentación y logeo</b> <b>Traslado de equipo Pull Test</b> <b>4.</b> Coordina para el traslado del Equipo Pull Test con la camioneta (cuerpos) o con el operador de winche (vetas), en caso de vetas el equipo se traslada en mochila de Nylon (Asegurar para evitar su caída).	Problemas de espalda, lesiones en los hombros o hernias debido al sobreesfuerzo al levantar objetos pesados ( <u>mayores a 25 Kg.</u> )	Mantener una postura adecuada y distribuir el peso de manera uniforme al momento de levantar los objetos.
<b>Ingeniero / Técnico Geomecánico / Asistente de Instrumentación y logeo</b> <b>Inspección del área de Trabajo</b> <b>5.</b> Al llegar al punto a realizar la Prueba de Pull Test, inspecciona las condiciones y estabilidad de la labor, verificando el check list de labores y evalúa los riesgos utilizando el IPERC continuo.	Lesiones graves o fatales debido al colapso o desprendimiento de rocas.	Realizar el desatado de rocas sin exponerse a la línea de fuego.
	Irritación, intoxicación o muerte por la exposición a gases tóxicos.	Verificar la ventilación de la labor, verificar el monitoreo de gases.

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO PRUEBAS DE ARRANQUE DE PERNOS DE SOSTENIMIENTO CON EQUIPO PULL TEST			UEA AMERICANA
	Área: Geomecánica	Versión: 10	NR: MEDIO	
	Código: GMI-GEO-PET-05	Página: 3 de 7		


Colocará una señal de advertencia (Bastón luminoso, cono de seguridad, cinta de seguridad) en la zona a trabajar.		
<b>Ingeniero / Técnico Geomecánico / Asistente de Instrumentación y logueo</b> <b>Instalación del Equipo Pull Test</b> <b>6.</b> Se dará inicio con la instalación del equipo:  <ul style="list-style-type: none"> <li>Seleccionar y revisar los pernos a ser sometidos a prueba, eligiendo un tipo de accesorio, adaptador o Kit de extracción de pernos de roca, adecuado para este ensayo Pull test requerido. Revisar si las colillas (<u>10 cm de la cara de la roca</u>) dejadas en los pernos estén firmes y no hayan sido dobladas ni sean muy largas, además verificar si la superficie donde se encuentra el perno es regular para la colocación del trípode pues debe ser ubicado en un lugar seguro.</li> </ul> <b>Caracterización:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Perno: Considerar la ubicación con respecto a la labor, distancia del espacio vacío (mortero), diámetro del perno, diámetro del taladro y el largo de la colilla (mayor a 10 cm).</li> <li>✓ Macizo Rocos: Litología, RMR y GSI.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desemplacar el perno observando en todo momento que no esté sujetando algunas rocas sueltas que al retirar la placa pueden caer o salir proyectadas.</li> <li>Coloque el eje principal en el accesorio de extracción adecuado y enroscado al adaptador de extracción, asegúrese que se encuentren bien sujetos.</li> </ul>	Atrapamiento y aplastamiento de dedos o extremidades al manipular el equipo.	Comunicación efectiva entre los trabajadores para realizar la tarea de manera segura.
	Problemas de espalda, lesiones en los hombros o hernias debido al sobreesfuerzo al levantar objetos pesados.	Mantener una postura adecuada y distribuir el peso de manera uniforme al momento de levantar los objetos.
	Lesiones graves o fatales debido al colapso o desprendimiento de rocas.	Realizar el desatado de rocas sin exponerse a la línea de fuego.
	Exposición a sustancias químicas peligrosas como lubricantes o fluidos hidráulicos.	Uso correcto de guantes de seguridad, lentes de seguridad y overol.
	Golpes por contacto con fluidos de alta presión.	Mantener una distancia segura durante la prueba para evitar lesiones.

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO PRUEBAS DE ARRANQUE DE PERNOS DE SOSTENIMIENTO CON EQUIPO PULL TEST			UEA AMERICANA
	Área: Geomecánica	Versión: 10	NR: MEDIO	
	Código: GMI-GEO-PET-05	Página: 4 de 7		

<p><b>Nota:</b> El adaptador al perno considerando siempre el largo de la colilla de este. En caso del Hydrabolt colocar los anillos metálicos en los pernos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Luego, coloque el castillo de extracción de pernos sobre el eje principal del sistema de extracción, en seguida coloque el cilindro hidráulico de tal forma que el vástago (vástago es la columna que sale del cilindro con el aumento de la presión), quede en contacto con la tuerca de seguridad ajustada al tipo Mariposa.</li> <li>Ajuste levemente para que, utilizando las 3 patas del castillo, adecue el castillo a la superficie de la roca a fin de obtener un ensayo en la misma dirección del perno instalado (recto). Una vez adecuado, ajuste fuertemente, tener en cuenta siempre que no debe haber un espacio vacío entre estos y también que deben estar estables en el hastial.</li> <li>Realizar las conexiones entre la Bomba Hidráulica y el Cilindro hidráulico mediante la manguera de alta presión, para empezar el procedimiento de Pre-Carga.</li> <li>Es importante que las 3 patas metálicas tipo tuerca del castillo (A) tengan la menor longitud posible de salida pues permitirá ser más estable a las presiones de carga, especialmente cuando se trabajen cargas superiores a los 15 TN.</li> <li>Para iniciar la prueba Pull test es importante colocar la cadena de seguridad entre el equipo Pull Test y otro perno cercano, ubicado de preferencia en la parte superior, ya</li> </ul>	<p>Lesiones por proyección o impacto de fuga en las mangueras o ruptura de sus componentes.</p>	<p>Realizar inspecciones regulares y mantenimiento preventivo del equipo para detectar y corregir problemas.</p>
	<p>Caída al mismo nivel en zonas con presencia de objetos dispersos</p>	<p>Orden y limpieza del área donde se va a realizar el trabajo.</p>

	<b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO</b> <b>PRUEBAS DE ARRANQUE DE PERNOS DE</b> <b>SOSTENIMIENTO CON EQUIPO PULL TEST</b>			<b>UEA</b> <b>AMERICANA</b>
	Área: Geomecánica	Versión: 10	<b>NR: MEDIO</b>	
	Código: GMI-GEO-PET-05	Página: 5 de 7		


que a presiones altas podría el equipo completo desprenderse o salir violentamente causando daño físico al personal (alejarse de la zona de prueba), a fin de que el todo el equipo quede colgado al momento del desprendimiento y no caiga al suelo.		
<b>Ingeniero / Técnico Geomecánico / Asistente de Instrumentación y logueo</b> <b>7. Realizar la prueba de arranque con</b> <b>⚠ equipo Pull Test:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes de iniciar el ensayo correcto, es preciso dar un incremento de presión de por lo menos 1, 2 o 3 toneladas, soltar la carga e inmediatamente reajustar la cadena de seguridad, el equipo (castillo y patas) al macizo rocoso. Es preciso realizar este procedimiento 1 o 2 veces con la finalidad de que al momento del ensayo obtengamos el desplazamiento del Perno de Roca y no del hundimiento del sistema Pull test.</li> <li>• Colocar la bomba en una superficie horizontal, seca y segura.</li> <li>• Con el vernier realizar la primera lectura inicial de la sobresaliente del cilindro antes de aplicarle la fuerza de tracción colocándose a un costado del equipo a no menos de 0.50 m.</li> <li>• Iniciar el ensayo dándole incrementos de presión escalado (o de acuerdo con el procedimiento estipulado a intervalos de 2.5 TN (Perno Helicoidal y 01 TN (Split Set), y anotar los resultados de la lectura del desplazamiento del cilindro con el vernier y continuar hasta llegar a</li> </ul>	Lesiones musculares al levantar y manipular la bomba hidráulica.	Rotación de personal para evitar la fatiga muscular y reducir el riesgo de lesiones por movimientos repetitivos.
	Riesgo de disminución o pérdida auditiva debido a la exposición prolongada a niveles elevados de ruido.	Uso correcto de tapón auditivo u orejeras.
	Golpe de calor, deshidratación o agotamiento debido a las altas temperaturas.	Beber agua fresca y tomar descansos de caminata cada cierto periodo de tiempo y en un área ventilada.
	Atropellos o golpes por equipos o vehículos en movimiento.	Delimitar el área de trabajo con bastones luminosos y/o conos.
	Problemas respiratorios como enfermedades pulmonares debido a la inhalación de polvo y escombros.	Uso permanente de respirador de media cara con filtros para partículas.





	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO PRUEBAS DE ARRANQUE DE PERNOS DE SOSTENIMIENTO CON EQUIPO PULL TEST			UEA AMERICANA
	Área: Geomecánica	Versión: 10	NR: MEDIO	
	Código: GMI-GEO-PET-05	Página: 6 de 7		

la capacidad portante optima del perno, durante y después del ensayo. En el caso de no llegar a la capacidad óptima se procederá a desinstalar el equipo.		
<b>Ingeniero / Técnico Geomecánico / Asistente de Instrumentación y logueo</b> <b>8.</b> Finalizar la tarea retirando el equipo y colocando las placas, siguiendo los siguientes pasos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir la válvula de control de la bomba para que la hidrolina retorne y así la fuerza de tracción baje, retirar la cadena de seguridad, seguidamente empezar a desarmar el equipo y marcar el número de prueba y el tonelaje de carga portante del perno en el hastial.</li> <li>• A continuación, poner la placa en el perno en su lugar como en encontró en el principio asegurándose la placa bien al perno.</li> <li>• Continuar con este procedimiento en todos los pernos que se van a testear.</li> </ul>	Irritación a la piel, ojos o vía respiratoria por la exposición a la hidrolina	Manejo adecuado y uso correcto de respirador a media cara con filtros para partículas, guantes y lentes de seguridad.
	Golpes por desprendimiento de rocas o placas durante el desmontaje.	Seguir el procedimiento adecuado para la desinstalación del equipo.
	Atrapamiento y aplastamiento de dedos o extremidades al manipular el equipo.	Asegurarse de bloquear y etiquetar toda fuente de energía para evitar que se active accidentalmente.
<b>Ingeniero/Técnico Geomecánico/ Asistente de Instrumentación y logueo</b> <b>9.</b> Una vez realizada la prueba a todos los pernos que se requieran hacer orden y limpieza de la labor y verificar que no quede ningún accesorio y herramienta en la labor para posteriormente salir de la labor.	Caída al mismo nivel en zonas con presencia de objetos dispersos	Orden y limpieza del área de trabajo.

## 5. RESTRICCIONES

- 5.1** No realizar las pruebas de arranque de pernos de sostenimiento con equipo Pull test en zonas de alto tránsito de locomotoras o vehicular.
- 5.2** Prohibido realizar la prueba por personal que no ha sido capacitado.
- 5.3** Si las condiciones de la labor no son favorables por presencia de gases, estabilidad y espacios vacíos No se realizará la prueba.

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO PRUEBAS DE ARRANQUE DE PERNOS DE SOSTENIMIENTO CON EQUIPO PULL TEST			UEA AMERICANA
	Área: Geomecánica	Versión: 10	NR: MEDIO	
	Código: GMI-GEO-PET-05	Página: 7 de 7		

Actualizado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
			
Huber Taipei Zevallos Ingeniero Geomecánico	Erwin Carhuanchó León Ingeniero Geomecánico	Fernando Rodríguez Gutiérrez jefe de Seguridad	Julio Moreno Yupanqui Superintendente de Mina
Fecha: 22/02/2025	Fecha: 22/02/2025	Fecha: 23/02/2025	Fecha: 23/02/2025