 Alpayana	ESTÁNDAR: CONTROLES PARA LA ESTABILIDAD DEL TERRENO		UEA AMERICANA
	Código: EO-A-SGI-47	Versión: 05	
	Fecha de Elaboración: 09/01/2023	Página: 1 de 8	

1. Objetivo

Cumplimiento del reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional D.S. N° 024-2016-EM y su Modificatoria 023-2017. y su actualización D.S. N°034-2023-EM. (RSSO), en la Gestión de las Operaciones Mineras en el cumplimiento de los Estándares de las Operaciones Mineras Subterráneas, siendo el desprendimiento de rocas la principal causa de accidentes en las minas, por lo que se instruirá y aplicará el desate de rocas y el soporte de acuerdo a las condiciones del macizo rocoso, aplicando el principio de “labor avanzada, labor sostenida” el cual permitirá dar condiciones y estabilidad a las excavaciones subterráneas en base a una serie de tipos de sostenimiento basados en una recomendación Geomecánica y su aplicación.

2. Alcance


Este Estándar tiene como alcance a todas las áreas y empresas contratistas que hacen labores en interior mina de la U.M. Americana.

3. Referencias legales y otras normas

- Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, Decreto Supremo 024-2016-EM, (Modificatoria 023-2017), Título Cuarto, Gestión de las Operaciones Mineras, Capítulo Uno, Estándares de las Operaciones Mineras Subterráneas y D.S. 034-2023-EM.
- Reglamento Interno: Política de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias.
- Norma ISO 45001:2018, Requisito 8.1.
- Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art 20 (b), (c).

4. Definiciones y abreviaturas

- **Equipo:** Instrumentos, aparatos, vehículos o maquinarias para el traslado o transporte de personas, materiales u otros fines que pueden tener la condición de fijo o móvil utilizados para las actividades que se desarrolla en la Unidad Minera Americana.
- **Estabilidad:** La estabilidad de las excavaciones está condicionada principalmente por la influencia de la estructura de la roca.
- **GSI:** índice de Resistencia Geológica. Clasificación geomecánica que considera el grado de fracturamiento del macizo rocoso y sus condiciones (resistencia, apertura, alteración, rugosidad, etc.)
- **Macizo Rocos:** Es el medio IN-SITU que contiene diferentes discontinuidades como diaclasas, fallas u otros riesgos estructurales.
- **Roca Intacta:** Es el bloque ubicado entre dos discontinuidades y podría ser representada por una muestra de mano o trozo de testigo que se utiliza para ensayos de laboratorio
- **RMR:** Rock Mass Rating (índice del macizo rocoso). Clasificación geomecánica que involucra 5 parámetros: resistencia de la roca

 Alpayana	ESTÁNDAR: CONTROLES PARA LA ESTABILIDAD DEL TERRENO		UEA AMERICANA
	Código: EO-A-SGI-47	Versión: 05	
	Fecha de Elaboración: 09/01/2023	Página: 2 de 8	

intacta, RQD %, espaciamiento de las discontinuidades, Condiciones de las discontinuidades y presencia de agua


5. Especificaciones del estándar

5.1. Aspectos Generales

- Cumplir con el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional (Decreto Supremo 024-2016-EM y (MODIFICATORIA 023-2017, DS034-2023 EM), Título Cuarto, Capítulo Uno, Sub. Capítulo Dos: Desate y Sostenimiento.
- Teniendo en consideración las condiciones más desfavorables del macizo rocoso que serán el punto de partida; se tiene establecido y estandarizado las Tablas Geomecánicas en función al método adoptado GSI (Índice de Resistencia Geológica) y se complementa con la información, correlacionado con el RMR (Bieniawski) cuantitativo, a base de la condición estructural y de resistencia de la roca, determinando la calidad del macizo rocoso bajo una matriz de colores y nomenclatura respectivamente, con las cuales se definirá el tipo de sostenimiento efectuarse en la labor de acuerdo a los métodos de explotación mecanizado y convencional que aseguren la estabilidad del macizo rocoso; Art.33. Tabla Geomecánica.
- El departamento de Geomecánica capacita al personal nuevo en el “Uso de la tabla y/o Cartilla Geomecánica”. De igual manera se capacita a todo el personal de la unidad en forma anual sobre uso de la tabla y/o cartilla Geomecánica y su aplicación.
- Procedimientos, estadísticas y Gestión Geomecánica:
 - Cartillas geomecánica, estudios de sustento de la cartilla geomecánica y otras herramientas de gestión de geomecánica. Reportes de entrega de cartillas a los trabajadores, capacitación (uso y aplicación) de la cartilla geomecánica.
 - Siendo el desprendimiento de rocas la principal causa de accidentes en las minas, se instruirá y obligará a los trabajadores a seguir las siguientes reglas al ingresar a las labores mineras: Se realizará un Seguimiento a través de las inspecciones diarias, semanales de las labores antes de ingresar a una zona No sostenida, y la supervisión con Observaciones Planeadas de Tarea (OPT) para el cumplimiento de los PETS para Desate de Rocas en las labores y se realizara un Plan y programa semanal y mensual de Desatado de Rocas, para aquellas labores que por su condición de labores permanentes dentro de la infraestructura no permiten y no amerita un desate diario; Art. 224 (a, b, c, d).

5.2. Desate de rocas

- PETS de desatado de rocas (manual y con equipo mecanizado), Estándar de barretillas EO-A-SGI-40.
- Plan y programa de desatado de rocas: semanal y mensual. Registros de cumplimiento de la campaña de desate (3 meses

 Alpayana	ESTÁNDAR: CONTROLES PARA LA ESTABILIDAD DEL TERRENO		UEA AMERICANA
	Código: EO-A-SGI-47	Versión: 05	
	Fecha de Elaboración: 09/01/2023	Página: 3 de 8	


anteriores), capacitación en desate de rocas, plano de ubicación de estaciones de barretillas.

- De acuerdo con la calidad del macizo rocoso se verificará las condiciones del terreno y se determinará el tipo de sostenimiento, aberturas máximas y tiempos de autosoporte a emplearse en las excavaciones subterráneas, según recomendaciones y evaluaciones realizadas por el Departamento de Geomecánica, en el desarrollo de las labores diarias/semanales, Art. 224 (a).
- En las labores de Exploración, Preparación, desarrollo y explotación, la instalación de los elementos del sostenimiento o fortificación será realizado de acuerdo a la aplicación de los Estándares y PETS, desarrollados por el departamento de Planeamiento-Geomecánica, sobre el tipo de sostenimiento para cada tipo de calidad del macizo rocoso y secciones de las labores, estos diseños de estándares serán de conocimiento pleno por los trabajadores y supervisores de esta actividad, Art. 224 (e, f), 225.

5.3.Procedimientos, Estadísticas y Gestión Geomecánica

- PETS y/o Estándares del área de geomecánica (Mapeo Geomecánico, pull test, laboratorios y planta de shotcrete, perforación de taladros de alivio, cámaras de redistribución de esfuerzos)
- Estándares y PETS de sostenimiento con:
 - Cimbras (“H”).
 - Malla (Electrosoldada y Eslabonada).
 - Pernos (helicoidales, Split Set, Hydrabolt, Mecanizado, etc.).
 - Cuadros de Madera.
 - Gatas Mecánicas.
 - Shotcrete.
 - Cable bolting.
 - Equipo mecanizado de sostenimiento para labores que superan los 5m de altura.
 - Jackpacks.
- Cuadros de IPERC Base, Continuo y Especifico (Labores Operativas).
- Estadística, reportes de incidentes y accidentes por desprendimientos de rocas y temas relacionados a geomecánica a la fecha.
- Instrumentos, equipos, software para las actividades a desarrollar por el área de Geomecánica (lista y fotografías) y registros documentados vigentes de calibración.
- Organigrama del Área de Geomecánica, Relación de personal técnico y profesional del Área de Geomecánica, CV adjuntado, Número de CIP y habilidad profesional.

5.4.Estabilidad de las labores y sostenimiento.

 Alpayana	ESTÁNDAR: CONTROLES PARA LA ESTABILIDAD DEL TERRENO		UEA AMERICANA
	Código: EO-A-SGI-47	Versión: 05	
	Fecha de Elaboración: 09/01/2023	Página: 4 de 8	

- Plan y programa de mantenimiento de sostenimiento incluyendo labores en rehabilitación. (Sostenimiento Pasivo), Registros de cumplimiento del Plan y Programa de sostenimiento.
- Registros mensuales de los ensayos y pruebas de control de calidad, no menor al 1% del sostenimiento aplicado en dicho periodo (Ensayos de resistencia a la compresión, tracción y adhesión del concreto lanzado, ensayos de arranque de pernos de roca).
- Plan y Programa de relleno, registros de cumplimiento del plan y programa de relleno, planos de relleno de labores explotadas, PETS de relleno.
- Difusión en los Tableros de Gestión los Planos Geomecánicos de las labores de avance y tajeos, resaltando la calidad del macizo rocoso y el sostenimiento recomendado a aplicar.
- **Estructura de Otros Documentos;** Revisar el procedimiento de Información documentaria PG-C-SGI-15.

6. Responsables

6.1. Superintendente de Mina: Responsable de establecer mecanismos de control y seguimiento para el cumplimiento de los requerimientos del presente estándar.

6.2. Jefatura de Geomecánica: Responsable de establecer la Tabla y/o Cartilla Geomecánica, y evaluación de las condiciones de calidad y el tipo del macizo rocoso con la finalidad de definir el tipo de sostenimiento a aplicarse en la secuencia de minado en las excavaciones subterráneas.


6.3. Jefes de Guardia/Sección/Zona: Responsables de realizar los trabajos en estricto cumplimiento de este estándar en las diferentes áreas bajo su responsabilidad.

6.4. Geomecánica: Realizará la medición de sostenimiento efectuado en la unidad minera, en forma mensual.

6.5. Jefe de Geomecánica, Asistentes de Geomecánica, Ingenieros Junior de Geomecánica, Técnicos Geomecánicos en forma Diaria, semana, Quincenal o Mensual, de acuerdo con la calidad del macizo rocoso. (Inspecciones planeadas e inopinadas).




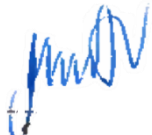
7. Registros, controles y documentación


- ANEXO 01: Cartilla de Geomecánica, Ventilación y Seguridad.
- ANEXO 02: Tabla Geomecánica: Labores de desarrollo y preparación.
- ANEXO 03: Tabla Geomecánica: Labores Mineras de Explotación Vetas.

 Alpayana	ESTÁNDAR: CONTROLES PARA LA ESTABILIDAD DEL TERRENO		UEA AMERICANA
	Código: EO-A-SGI-47	Versión: 05	
	Fecha de Elaboración:09/01/2023	Página: 5 de 8	

8. Revisión

Las revisiones del ciclo de trabajo se realizarán según los criterios de revisión y cambios del PG-C-SGI-15. Información Documentada y/o cuando se produzcan cambios significativos en las operaciones o en las Normativas Legales.



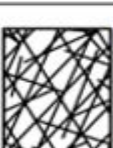


ELABORADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
			
Héctor Díaz J.	Hector Celis Caballero	Luis Santos Ch.	Juan Bellido C.
Jefe de Geomecánica	Jefe De Planeamiento	Gerente SSO	Gerente de Operaciones
Fecha: 21/09/2025	Fecha: 20/09/2025	Fecha: 22/09/2025	Fecha: 22/09/2025

 Alpayana	ESTÁNDAR: CONTROLES PARA LA ESTABILIDAD DEL TERRENO		UEA AMERICANA
	Código: EO-A-SGI-47	Versión: 05	
	Fecha de Elaboración:09/01/2023	Página: 6 de 8	







ANEXO 01:
CARTILLA DE GEOMECÁNICA, VENTILACIÓN Y SEGURIDAD



**ANEXO 02:
TABLA GEOMECÁNICA: LABORES MINERAS DE PREPARACIÓN Y
DESARROLLO**

ALPAYANA SA. UNIDAD AMERICANA SOSTENIMIENTO SEGUN GSI MODIFICADO LABORES MINERAS DE PREPARACION Y DESARROLLO (2.50 a 6.0 m. de Luz)				
(4) TIPO DE SOSTENIMIENTO				
A	ROCA BUENA TIPO II A (RMR 71-80) SIN SOPORTE ó PERNO OCASIONAL. (CONTROL DE BLOQUES INESTABLES). perno helicoidal ó split set de 5 ó 7 pies.	(2) CONDICION RESISTENCIA y/o CONDICION SUPERFICIAL	MUY BUENA (MUY RESISTENTE, FRESCA) SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS E INALTERADAS, CERRADAS. (Rc > 250 MPa) (SE ASTILLA ó ROMPE CON 04 ó MAS GOLPES DE LA PICOTA)	
B	ROCA BUENA TIPO II B (RMR 61-70) PERNO SISTEMATICO. (perno helicoidal ó split set) de 5 ó 7 pies. A 1.80 x 1.80 m.			
C	ROCA REGULAR TIPO III A (RMR 51-60) PERNO SISTEMATICO. (perno helicoidal ó split set) de 5 ó 7 pies. A 1.50 x 1.50 m.			
C1	ROCA REGULAR TIPO III B (RMR 41-50) PERNO SISTEMATICO. (perno helicoidal ó split set) de 5 ó 7 pies. A 1.50 x 1.50 m. y shotcrete 2" Pulg. ó PERNO SISTEMATICO. (perno helicoidal ó split set) a 1.0 x 1.0 m. y malla.			
D	ROCA POBRE TIPO IV A (RMR 31-40) PERNO SISTEMATICO. (perno helicoidal ó split set) de 5 ó 7 pies. A 1.0 x 1.0 m. con malla y shotcrete 3" Pulg. ó cuadro de madera esp. 1.30 A 1.60 m. y marchavantes.			
D1	ROCA POBRE TIPO IV B (RMR 21-30) CIMBRAS METALICAS ó CUADRO DE MADERA esp. 1.00 A 1.20 m. y marchavantes ó shotcrete 2" pulg. preventivo. Mas PERNO SISTEMATICO (perno helicoidal ó split set) a 1.0 x 1.0 m. con malla y shotcrete 2" Pulg.			
D1	ROCA MUY POBRE TIPO V (RMR < 21) CIMBRAS METALICAS CONCRETADO ó CUADRO DE MADERA Esp. 0.70 a 0.90 m. y marchavantes.			
(1) CONDICION ESTRUCTURAL		Abaco con relacion RMR		
		(3) CARACTERISTICAS DEL MACIZO ROCOSO		
	LEVEMENTE FRACTURADA. ROCA NO DISTURBADA, CON TRES A MENOS SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES MUY ESPACIADAS ENTRE SI. (LF) (2 A 5 FRACTURAS POR METRO) (RQD 75% - 90%) (RQD = 115 - 3.3 Jv)	95	A, LF/B, LF/R	
	MODERADAMENTE FRACTURADA. MUY BIEN TRABADA, NO DISTURBADA, BLOQUES CUBICOS FORMADOS POR TRES SISTEMAS DE DISCON- TINUIDADES ORTOGONALES. (F) (RQD 50% - 75%) (6 A 11 FRACTURAS POR METRO)	90	A, B, C, F/MB, FB, FR, FP	
	MUY FRACTURADA. MODERADAMENTE TRABADA, PARCIALMENTE DISTURBADA, BLOQUES ANGULOSOS FORMADOS POR CUATRO O MAS SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES (MF) (RQD 25% - 50%) (12 A 20 FRACTURAS POR METRO)	85	A, B, C, C1, D, MF/MB, MF/B, MF/R, MF/P, MF/MP	
	INTENSAMENTE FRACTURADA. PLEGAMIENTO Y FALLAMIENTO, CON MUCHAS DISCONTINUIDADES INTERCEPTADAS FORMANDO BLOQUES ANGULOSOS O IRREGULARES. (IF) (RQD 10% - 25%) (MAS DE 20 FRACTURAS POR METRO)	80	A, B, C, C1, D, D1, IF/B, IF/R, IF/P, IF/MP	
	TRITURADA ROCA DESCOMPUESTA, DISTURBADA VISIBLEMENTE YA NO SE APRECIA DISCONTINUIDADES ESTRUCTURALES DEFINIDAS = MATERIAL PANIZADO (T) (RQD < 10%)	75	C, C1, D, D1, E, T/B, T/R, T/M, T/MP	
		70	C, C1, D, D1, E	
		65	C, C1, D, D1, E	
		60	C, C1, D, D1, E	
		55	C, C1, D, D1, E	
		50	C, C1, D, D1, E	
		45	C, C1, D, D1, E	
		40	C, C1, D, D1, E	
		35	C, C1, D, D1, E	
		30	C, C1, D, D1, E	
		25	C, C1, D, D1, E	
		20	C, C1, D, D1, E	
		15	C, C1, D, D1, E	
		10	C, C1, D, D1, E	
		5	C, C1, D, D1, E	

ANEXO 03: TABLA GEOMECÁNICA: LABORES MINERAS DE EXPLOTACIÓN VETAS

<div></div> <div>ALPAYANA SA. UNIDAD AMERICANA SOSTENIMIENTO SEGUN GSI MODIFICADO LABORES MINERAS DE EXPLOTACION VETAS (2.50 a 6.0 m. de Luz)</div>			
(4) TIPO DE SOSTENIMIENTO		(2) CONDICION RESISTENCIA y/o CONDICION SUPERFICIAL	
<div>A</div>	ROCA BUENA TIPO II A (RMR 71-80) SIN SOPORTE o PERNO OCASIONAL. Perno split set de 6 a 7 pies. o puntal de seguridad ocasional.	MUY BUENA (MUY RESISTENTE, FRESCA) SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS E INALTERADAS, CERRADAS. (Rc > 250 MPa) (SE ASTILLA o ROMPE CON 04 o MAS GOLPES DE LA PICOTA)	(MB)
<div>B</div>	ROCA BUENA TIPO II B (RMR 61-70) PERNO SISTEMATICO. (Split Set) de 6 a 7 pies. a 1.80 x 1.80 m. y/o puntal de seguridad ocasional.		
<div>C</div>	ROCA REGULAR TIPO III A (RMR 51-60) PERNO SISTEMATICO. (Split Set) de 6 a 7 pies. A 1.80 x 1.80 m. y/o puntal de seguridad sistematico de 2.40 a 2.10 m.		
<div>C1</div>	ROCA REGULAR TIPO III B (RMR 41-50) PERNO SISTEMATICO. (Split Set) de 6 a 7 pies. A 1.0 x 1.0 m. y malla y/o puntal de seguridad sistematico de 2.0 a 1.80 m.		
<div>D</div>	ROCA POBRE TIPO IV A (RMR 31-40) CUADRO DE MADERA DE 1.30 a 1.60 m. y esleear pasantes obligatorio e guarda cabeza y puntal de seguridad de 1.70 a 1.80 m.		
<div>D1</div>	ROCA POBRE TIPO IV B (RMR 21-30) CUADRO DE MADERA. esp. 1.00 a 1.20 m. esleear pasantes obligatorio.	BUENA (RESISTENTE, LEVEMENTE ALTERADA) DISCONTINUIDADES RUGOSAS, LEV. ALTERADA, MANCHAS DE OXIDACION, LIGER. ABIERTA. (Rc 100 A 250 MPa) (SE ROMPE CON 03 GOLPES DE LA PICOTA)	(B)
<div>E</div>	ROCA MUY POBRE TIPO V (RMR < 21) CUADRO DE MADERA. Esp. 0.70 a 0.90 m. esleear pasantes obligatorio.		
		REGULAR (MODER. RESIST., LEVE A MOD. ALTER.) DISCONTINUIDADES LISAS, MODERADAMENTE ALTERADA, LIGERAMENTE ABIERTAS. (Rc 50 A 100 MPa) (SE ROMPE CON 02 GOLPES DE LA PICOTA)	(R)
		POBRE (BLANDA, MUY ALTERADA) SUPERFICIE LISA CON ESTRIACIONES, MUY ALTERADA, RELLENO COMPACTO O CON FRAGMENTOS DE ROCA. (Rc 25 A 50 MPa) (SE ROMPE CON 01 GOLPE DE LA PICOTA o INDENTA SUPERF.)	(P)
		MUY POBRE (MUY BLANDA, EXTREMAD. ALTERADA) SUPERFICIE PULIDA Y ESTRIADA, MUY ABIERTA CON RELLENO DE ARCILLAS BLANDAS.(FALLA) (Rc < 25 MPa) (SE DISGREGA o INDENTA PROFUNDAMENTE, SE HACE HUECO)	(MP)
(1) CONDICION ESTRUCTURAL		Abaco con relacion RMR	
<div></div>	LEVEMENTE FRACTURADA. ROCA NO DISTURBADA, CON TRES A MENOS SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES MUY ESPACIADAS ENTRE SI. (LF) (2 A 5 FRACTURAS POR METRO) (RQD 75% - 90%) (RQD = 115 - 3.3 Jv)	(3) CARACTERISTICAS DEL MACIZO ROCOSO	
<div></div>	MODERADAMENTE FRACTURADA. MUY BIEN TRABADA, NO DISTURBADA, BLOQUES CUBICOS FORMADOS POR TRES SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES ORTOGONALES. (F) (RQD 50% - 75%) (6 A 11 FRACTURAS POR METRO)		
<div></div>	MUY FRACTURADA. MODERADAMENTE TRABADA, PARCIALMENTE DISTURBADA, BLOQUES ANGULOSOS FORMADOS POR CUATRO O MAS SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES (MF) (RQD 25% - 50%) (12 A 20 FRACTURAS POR METRO)		
<div></div>	INTENSAMENTE FRACTURADA. PLEGAMIENTO Y FALLAMIENTO, CON MUCHAS DISCONTINUIDADES INTERCEPTADAS FORMANDO BLOQUES ANGULOSOS O IRREGULARES. (IF) (RQD 10% - 25%) (MAS DE 20 FRACTURAS POR METRO)		
<div></div>	TRITURADA ROCA DESCOMPUESTA, DISTURBADA VISIVEMENTE YA NO SE APRECIA DISCONTINUIDADES ESTRUCTURALES DEFINIDAS = MATERIAL (T) PANIZADO (RQD < 10%)		
		50 45 40 35 30 25 20 15 10 5	