

***“GUÍA PARA LA APLICACIÓN DE
LOS PARÁMETROS TÉCNICOS
MÍNIMOS QUE DEBEN SER
CUMPLIDOS POR LOS TITULARES
DE DERECHOS MINEROS DENTRO
DE LA ZONA DE CONTROL
ESPECIAL MINERO DE ZARUMA”***

**COORDINACIÓN NACIONAL DE
CONTROL MINERO**

MARZO 2025



Actividades Realizadas

Elaboración de la Guía

Elaborado por:	Cargo	Área de Trabajo	Actividades
Mgs. Diana Elizabeth Agual Barrero	Especialista de Control Técnico de Mediana y Gran Escala - ARCOM	Dirección de Control Técnico de Mediana y Gran Escala	1. Elaboración de la Guía 2. Informe de necesidad 2024.

Revisión y sugerencias de cambio a la Guía

Revisado por:	Cargo	Área de Trabajo	Fecha	Actividad
Jackson Maximiliano Tapia Arboleda	Analista de Pequeña Minería 2	Ministerio de Energía y Minas	02.05.2024	Observaciones Oficio Nro. MEM-DPM-2024-0012-OF, 02 de mayo de 2024
Silvia Marianela Arévalo Yépez	Técnico 2	ENAMI EP	24.04.2024	Observaciones Oficio Nro. ENAMI-ENAMI-2024-0170-OF, 24 de abril de 2024
Kerby Renato Harnisth Mosquera	Analista Técnico de Repositorio Institucional 3	IIGE	28.06.2024	Observaciones 1) Oficio Nro. IIGE-IIGE-2024-0396-O, 2) anexo reunión 28.06.2024
Paola Alexandra Cuji Alegría	Directora de Formación y Difusión Científica	IIGE	28.06.2024	Observaciones anexo reunión 28.06.2024
Walter Enrique Apolo Valarezo	Especialista de Seguimiento Técnico Minero Regional	ARCOM – OFICINA TÉCNICA PORTOVELO	11.04.2024	Observaciones ARCOM – OFICINA TÉCNICA PORTOVELO P-OT-2024-0052-ME, 11 de abril de 2024

Verificación de la Guía

Verificado por:	Cargo	Área de Trabajo	Fecha	Firma
Danny Burbano	Director de la Escuela de Minería – FIGEMPA	Universidad Central del Ecuador	28.06.2024	Observaciones 1) anexo reunión 28.06.2024

Revisado de la Guía

Validado por:	Cargo	Fecha	Firma
Tcnl. Marco Martínez	Director de Control Técnico a la Minería Artesanal y Pequeña Minería	06.03.2025	

Validación de la Guía

Validado por:	Cargo	Fecha	Firma
Cnrl. Marcelo Montalvo	Coordinador de Control Nacional de Minería	06.03.2025	

Aprobación de la Guía

Aprobado por:	Cargo	Fecha	Firma
Mgs. Patricio Bonilla	Director Ejecutivo de la Agencia de Regulación y Control Minero	06.03.2025	

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES.....	5
2.	OBJETIVO	6
3.	ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	6
4.	ALCANCE.....	7
5.	DEFINICIONES	8
6.	DESARROLLO	11
7.	ACCIONES	17
8.	ANEXOS.....	19

1. ANTECEDENTES

Mediante Decreto Ejecutivo Nro. 158 de 15 de septiembre de 2017, la Presidencia de la República, declaró el estado de excepción en el área minera de Portovelo-Zaruma, provincia de El Oro por las actividades mineras desarrolladas en la zona que podrían provocar daños irreparables a la población que reside en el sector.

Mediante Acuerdo Ministerial Nro. 2017-002, publicado en el Registro Oficial Nro. 948, de 20 de febrero de 2017, el Ministerio de Minería, acordó ampliar la zona de exclusión minera en el casco urbano del cantón Zaruma declarada mediante Acuerdo Ministerial Nro. 2015-031, el área comprende una superficie de 173 hectáreas.

Mediante Acuerdo Ministerial Nro. 2017-038, publicado en el Registro Oficial 154, de 05 enero de 2018, el Ministerio de Minería, expide el *“Acuerdo de Ampliación de la Zona de Exclusión para el Otorgamiento de Concesiones de Exploración, Explotación, Permisos de Minería Artesanal, Autorizaciones para el Funcionamiento de Plantas de Beneficio, Fundición y Refinación, dentro del Casco Urbano de la Ciudad De Zaruma”*, el área comprende un polígono de 214,9 hectáreas cuyos vértices se proyectan hasta el centro de la Tierra.

En abril de 2018, el Ministerio de Minería resuelve archivar los derechos mineros emanados de las concesiones mineras: NICOLE, código 300444; ZUDOS 1, código 5200; LA ESPERANZA II, código 2696.1; CONFRATERNIDAD, código 446; y, BOMBA DE PACCHAPAMBA UNIFICADA, código 526.

Mediante Resolución Nro. MM-SZM-S-2018-0491-RM, de fecha 14 de junio del 2018, el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, dispone revocatoria de la Resolución Nro. MM-SZM-S-2018-0331-RM de caducidad, quedando el área BOMBA DE PACCHAPAMBA UNIFICADA, código 526 vigente.

Entre noviembre y diciembre de 2018, la Coordinación Zonal Sur del Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables resuelve levantar la suspensión de forma temporal de las concesiones mineras catalogadas como de incidencia directa, para la ejecución de planes de remediación, previamente valorados y aprobados por la ARCOM. Las áreas sujeto de este proceso son: JORUPE, código 53; JORUPE 2, código 300120; LA CASCADA, código 391263; CASCADA 1, código 144; BARBASCO 1ª, código 447; LA COCHA, código 2015; y, BOMBA DE PACCHAPAMBA UNIFICADA, código 526 (cuyos derechos se restituyeron por Resolución del Ministerio de Minería).

Mediante Acuerdo Ministerial Nro. MERNNR-MERNNR-2019-0050-AM, de 12 de septiembre de 2019, el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, expide el *“Acuerdo de Delimitación de la Zona de Exclusión para el Otorgamiento de Concesiones de Exploración, Explotación, Permisos de Minería Artesanal, Autorizaciones para el Funcionamiento de Plantas de Beneficio, Fundición y Refinación, en la Zona Urbana de la Ciudad de Zaruma, Cabecera Cantonal, Cantón Zaruma, Provincia de El Oro”*. En la parte norte se verifica una disminución de una

franja de 195 metros aproximadamente; la nueva zona tiene 177,73 hectáreas. Una disminución aproximada del 17% de la superficie.

Mediante Resolución Nro. MERNNR-DPL-2020-0001-RM de 12 de febrero de 2020, otorgada por la Dirección de Patrocinio Legal de la Coordinación Jurídica del Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables, se resolvió declarar la Nulidad de la Resolución Nro. MM-SZM-S-2018-0332-RM, quedando el área Confraternidad, código 446 vigente.

Con Acuerdo Ministerial Nro. MERNNR-MERNNR-2021-0006-AM del 26 de mayo de 2021, notificado a la ARCERNNR con Oficio Nro. MERNNR-VM-2021-0128-OF, el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, expide la *“Delimitación de la Zona de Exclusión para el Otorgamiento de Concesiones de Exploración, Explotación, Permisos de Minería Artesanal, Autorizaciones para el Funcionamiento de Plantas de Beneficio, Fundición y Refinación, dentro de la Zona de Riesgo de la Ciudad de Zaruma, Cantón Zaruma, Provincia de El Oro”*, la nueva zona tiene una superficie de 177.73 ha.

El Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, emitió el Acuerdo Ministerial Nro. MERNNR-MERNNR-2022-0001-AM de 06 de enero de 2022, cuyo artículo 2, dispone: *“Definir los parámetros técnicos que deben ser cumplidos por los titulares mineros que cuentan con derechos mineros otorgados dentro de la Zona de Control Especial Minero que deberán ser aplicados de acuerdo a la evaluación técnica por parte del equipo multidisciplinario que conforman los entes de control y seguimiento, que permitan realizar labores mineras con seguridad dentro de la Zona de Control Especial Minero”*.

En la disposición transitoria primera del Acuerdo Nro. MERNNR-MERNNR-2022-0001-AM de 06 de enero de 2022, se establece: *“En el plazo máximo de noventa (90) días, la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables, deberá emitir una guía técnica para la aplicación de los parámetros anteriormente descritos y de acuerdo a la recomendación contenida en el denominado “Informe de definición de parámetros técnicos para la Zona de Control Especial Minero”*.

2. OBJETIVO

La presente guía tiene como objetivo definir los parámetros técnicos que deberán cumplir los titulares de los derechos mineros que se encuentran en la zona de control minero en cumplimiento de las disposiciones contenidas en el Acuerdo Ministerial Nro. MERNNR-MERNNR-2022-0001-AM de 06 de enero de 2022.

3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente guía técnica es de cumplimiento obligatorio para los titulares mineros que se encuentran en la zona de control minero en cumplimiento de las disposiciones contenidas en el Acuerdo Ministerial Nro. MERNNR-MERNNR-2022-0001-AM de 06 de enero de 2022.

Así también, la presente guía es de cumplimiento obligatorio a para los funcionarios de la Agencia de Regulación y Control Minero, que realicen inspecciones de control e informes técnicos dentro de la zona de control especial en Zaruma.

4. ALCANCE

La Agencia de Regulación y Control Minero de conformidad con lo señalado en el artículo 8 de la Ley de Minería, “(...) *es el organismo técnico-administrativo, encargado del ejercicio de la potestad estatal de vigilancia, auditoría, intervención y control de las fases de la actividad minera (...)*” en virtud de lo cual, la presente Guía contiene disposiciones de carácter técnico enmarcadas en el ámbito de atribuciones y competencias de esta Agencia.

Así también en cumplimiento con el artículo 2 del Acuerdo Ministerial Nro. MERNNR-MERNNR- 2022-0001-AM de 06 de enero de 2022, que dispone:

“Definir los parámetros técnicos que deben ser cumplidos por los titulares mineros que cuentan con derechos mineros otorgados dentro de la Zona de Control Especial Minero que deberán ser aplicados de acuerdo a la evaluación técnica por parte del equipo multidisciplinario que conforman los entes de control y seguimiento, que permitan realizar labores mineras con seguridad dentro de la Zona de Control Especial Minero:

2.1. COMPONENTE TÉCNICO:

2.1.1. *Diagnóstico técnico del estado actual de las labores mineras dentro de las concesiones en la Zona de Control Especial Minero por parte del ente de control.*

2.1.2. *Mapa de topografía subterránea a escala 1:1000 donde se identifique la ubicación de galerías, bloques y dirección de avance de explotación a seguir, ubicación de estaciones de trabajo (hito topográfico) indicando sus coordenadas (este, norte, altura en coordenadas UTM: PSAD 56 y WGS 84), debidamente identificadas en terreno.*

2.1.3. *Mapa de identificación de estructuras geológicas (discontinuidades con y sin mineralización, definiendo la calidad de macizo rocoso basado en los índices RMR y Q) escala 1:1000 o inferiores.*

2.1.4. *De acuerdo al método de explotación aplicado en la mina, contar con un inventario de las zonas donde el macizo rocoso sea inestable (fallas, zonas de brechas, fisuras, caída de roca, presencia de agua u otros), el tipo de fortificación utilizado (roca, hormigón, acero u otros) y sus dimensiones.*

2.1.5. *Georreferenciación de bocaminas en coordenadas PSAD 56 y WGS 84.*

2.1.6. *De acuerdo al método de explotación aplicado en la mina, contar con fortificación que garantice la seguridad y estabilidad física de la bocamina y labores mineras, en las zonas donde el macizo rocoso se presente inestable.*

2.1.7. *Tener un acceso de ingreso principal que es la bocamina y una salida de emergencia habilitada que cuente con ventilación, señalética e iluminación.*

2.1.8. De acuerdo al método de explotación aplicado en la mina se debe garantizar la seguridad y estabilidad física, a través de labores de fortificación acorde a las características geológicas y geotécnicas del macizo rocoso, que se presenten en las diferentes partes de la mina.

2.1.9. De acuerdo al método de explotación aplicado en la mina, contar con el inventario del número total de pilares (roca, hormigón, acero u otros), sus dimensiones y mapa de ubicación.

2.1.10. Permisos de comercialización, uso, manejo, transporte y almacenamiento de sustancias explosivas y accesorios de voladura, incluyendo características técnicas de la construcción y medidas de seguridad de polvorines, acorde a la normativa vigente.

2.1.11. Inventario de la cantidad y tipo de sustancias explosivas y accesorios de voladura utilizados y remanentes, incluidos los suministrados para el trabajo diario y desarrollo de las operaciones mineras.

2.1.12. Registro del número de personas y la ubicación al interior de la labor minera.

2.1.13. Disponer y contar con el plan de minado (pasaporte de voladura).

2.1.14. Inventario del número, tipo, capacidad de la maquinaria, equipos y herramientas utilizados en el desarrollo de las operaciones mineras principales y auxiliares, su ubicación e identificación al interior de la labor minera.

2.1.15. Inventario del volumen de mena (mineral) y estéril (ganga), y ubicación de las zonas de stock (canchamina), escombreras y planta de beneficio.

2.1.16. Los entes de control y seguimiento determinarán la periodicidad del monitoreo in situ.”.

5. DEFINICIONES

Para la aplicación de la presente Guía se tendrán en consideración las siguientes definiciones:

- ✓ **Mapa Topográfico:** es un tipo de mapa que se caracteriza por representar el relieve con un nivel de detalle a gran escala, empleando para ello las llamadas curvas de nivel.
- ✓ **Mapa de Estructuras Geológicas:** es un tipo de mapa que determina el comportamiento físico de las estructuras geológicas en el subsuelo de modo que los pliegues, fallas y otras estructuras geológicas se muestran con claridad, y cuyas curvas de contorno representan la elevación de una determinada formación, yacimiento o marcador geológico en el espacio.
- ✓ **Mapeo Geomecánico:** es un estudio geomecánico que permite establecer el diseño, la construcción, y supervisión de las excavaciones mineras en las diferentes etapas del ciclo minero, este estudio busca determinar el sostenimiento adecuado de las galerías.
- ✓ **Mapa de Ubicación:** es una representación gráfica con la identificación de un lugar específico del planeta.

- ✓ **Método de Explotación:** es la estrategia que permite la excavación y extracción de un cuerpo mineralizado de modo técnico y económico más eficiente.
- ✓ **Georreferenciación:** es un proceso que permite determinar la posición de un elemento en un sistema de coordenadas espacial diferente al que se encuentra.
- ✓ **Coordenadas:** es un punto de referencia que permite que cada ubicación en la Tierra sea especificada por un conjunto de números, letras o símbolos.
- ✓ **PSAD56** (Provisional South American Datum of 1956): sistema de referencia topo céntrico, materializado a partir del Datum en la Canoa-Venezuela, este sistema es utilizado en Sudamérica.
- ✓ **WGS 84** (World Geodetic System 1984): sistema de referencia geodésico de coordenadas geográficas usado mundialmente, que permite localizar cualquier punto de la Tierra (sin necesitar otro de referencia) por medio de tres unidades dadas (X,Y,Z). Es el datum estándar utilizado para coordenadas en los dispositivos GPS comerciales.
- ✓ **Mina:** es la excavación que tiene como propósito la explotación económica de un yacimiento mineral, la cual puede ser a cielo abierto, en superficie o subterránea.
- ✓ **Yacimiento mineral:** es una formación en la que está presente una concentración estadísticamente anómala de minerales presentes en la corteza terrestre o litosfera.
- ✓ **Fortificación:** es el conjunto de procedimientos que permiten mantener estable las labores cuando su condición no es auto soportable en una mina.
- ✓ **Bocamina:** es el ingreso a una galería / mina.
- ✓ **Labor minera:** es el tipo de excavación generalmente horizontal que permite explotar un yacimiento en el interior de una mina.
- ✓ **Galería:** son labores mineras subterráneas.
- ✓ **Galería de ventilación:** es la galería por la que la ventilación en una mina subterránea hace circular el aire necesario por el interior de la misma para asegurar una atmósfera respirable y segura para el desarrollo de los trabajos.
- ✓ **Geotecnia:** es la aplicación de los métodos científicos y los principios de la ingeniería a la adquisición, la interpretación y el conocimiento de los materiales de la corteza terrestre, orientados a la solución de los problemas de ingeniería. Abarca las áreas de mecánica de rocas y suelos, y varios de los aspectos cubiertos por la geología, la geofísica, la hidrología y las ciencias relacionadas.

- ✓ **Pilar Bloque:** es el sólido de mena o de roca dejado en su lugar para estructuralmente sostener el pozo de acceso a la mina, las paredes o el techo de la mina.
- ✓ **Polvorín:** es el lugar o edificio dispuesto para guardar la pólvora y otros explosivos.
- ✓ **Licencia de comercialización de minerales:** es el permiso que concede el ente rector a una persona natural o jurídica para comercializar minerales.
- ✓ **Certificado de consumo de explosivos:** es el permiso que concede una autoridad reguladora para el consumo de explosivos.
- ✓ **Voladura:** es la ignición de una carga masiva de explosivos. El proceso de voladura comprende el cargue de los huecos hechos en la perforación, con una sustancia explosiva, que al entrar en acción origina una onda de choque y, mediante una reacción, libera gases a una alta presión y temperatura de una forma substancialmente instantánea, para arrancar, fracturar o remover una cantidad de material según los parámetros de diseño de la voladura misma.
- ✓ **Plan de Minado:** es el documento que contiene todas las actividades o acciones a realizar durante el período de un año y que comprende, entre otras: la identificación de los límites de las áreas de exploración, preparación, explotación, beneficio y otras operaciones inherentes a la actividad minera.
- ✓ **Kardex de Maquinaria:** es un registro estructurado de la existencia de maquinaria del titular minero o su subcontratista.
- ✓ **Mineral de Mena:** es el mineral que puede utilizarse para obtener uno o más metales; aunque también pueden estar en forma de metal nativo o como combinaciones de los metales. Los minerales de mena son aquellos que pueden ser beneficiados, lo cual hace que tengan importancia económica, es decir, económicamente explotables bajo condiciones normales.
- ✓ **Mineral de Ganga:** son los minerales que no presentan interés económico en un yacimiento, aquella parte de una mena que no es económicamente deseable, pero que no puede ser desechada en minería.
- ✓ Es el material estéril o inútil que acompaña al mineral que se explota. Generalmente son minerales no metálicos, o bien la roca encajante y muy ocasionalmente pueden ser minerales metálicos.
- ✓ **Macizo Rocos:** es el conjunto de matriz rocosa y discontinuidades. Presenta carácter heterogéneo, comportamiento discontinuo y normalmente anisótropo, consecuencia de la naturaleza, frecuencia y orientación de los planos de discontinuidad, que condicionan su comportamiento geo mecánico e hidráulico.
- ✓ **RMR (Rock Mass Rating):** es un sistema de clasificación geo mecánica del macizo rocoso.

- ✓ **Q de Barton:** es un método de clasificación del macizo rocoso que considera 3 factores, cada uno asociado, que representan inversamente al bloque medio, a la resistencia al corte entre bloques y a la tensión activa o eficaz impuesta al bloque.

6. DESARROLLO

Conforme lo establecido en el Acuerdo Ministerial Nro. MERNNR-MERNNR- 2022-0001-AM de 06 de enero de 2022, a continuación, se detallan los parámetros técnicos para la evaluación, control y seguimiento de las labores mineras que se realizan en la Zona de Control Especial Minero:

6.1 Parámetros Técnicos que deben presentar los titulares mineros

- a) **Diagnóstico técnico del estado actual de las labores mineras dentro de las concesiones en la Zona de Control Especial Minero por parte del ente de control.**

El diagnóstico técnico del estado actual de las labores mineras dentro de las áreas otorgadas se realizará por los técnicos designados por la Agencia de Regulación y Control Minero (en adelante ARCOM), y demás entes de control, en conjunto con técnico designado por el titular minero basados en el registro del **ANEXO Nro. 1**.

- b) **Mapa de topografía subterránea a escala 1:1000 donde se identifique la ubicación de galerías, bloques y dirección de avance de explotación a seguir, ubicación de estaciones de trabajo (hito topográfico) indicando sus coordenadas (este, norte, altura en coordenadas UTM: PSAD 56 y WGS 84), debidamente identificadas en terreno.**

El titular minero deberá generar los Mapas topográficos subterráneos aplicando la metodología de “Poligonal Abierta”, que serán presentados en 2D a escala 1:1000 y en formato digital 3D compatibles para software en “CAD (dwg,dxf) y/o GIS (shp,mxd)”, donde se identifique la ubicación de galerías las cuales cuente con las abscisas de las mismas para tener una mejor ubicación localización dentro de la mina, bloques y dirección de avance de explotación a seguir indicando sus coordenadas (este, norte, altura nivelada (nivel medio del mar) en DATUM UTM: PSAD 56 y WGS 84),

- Asimismo, se detalle la ubicación interior mina de los puntos de control (hitos topográficos), y se realice una actualización trimestral conforme el avance de la explotación / exploración.
- Los mapas deben incluir parámetros geométricos como: sección, longitud, ubicación de estaciones de trabajo, abscisa de la mina y demás parámetros técnico mineros pertinentes.
- Los titulares mineros realizarán sus levantamientos topográficos a partir de los hitos de control geodésicos **colocados por el IIGE con**

base a la información que posee el Instituto Geográfico Militar (IGM).

Se adjunta formato referencial del Mapa de topografía subterránea 2D (**ANEXO Nro. 2**)

- c) Mapa de identificación de estructuras geológicas (discontinuidades con y sin mineralización, definiendo la calidad de macizo rocoso basado en los índices RMR y Q de Barton) escala 1:1000 o inferiores.**

El mapa geo-mecánico debe incluir parámetros de las estructuras geológicas con y sin mineralización identificadas, la caracterización se deberá realizar cada 5 metros como mínimo conforme **ANEXO Nro. 3** y sus componentes.

- d) De acuerdo al método de explotación el titular minero presentará un inventario de las zonas donde el macizo rocoso sea inestable (fallas, zonas de brechas, fisuras, caída de roca, presencia de agua u otros), el tipo de fortificación utilizado (roca, hormigón, acero u otros) y sus dimensiones.**

- Anualmente, el titular del derecho minero emitirá los modelos geotécnicos, para la determinación de subsidencias (deformación del macizo rocoso) en base a las características físico mecánicas de las rocas de conformidad a los parámetros establecidos en el **ANEXO 3 A Tabla 1**, procedentes de testigos muestreados por el titular minero, los mismos que deberán realizarse por cada litología identificada, la cual esta información deberá ser entregada en un mapa considerando la topografía solicitada en el punto b).
- De acuerdo al método de explotación aplicado en la mina, contar con fortificación que garantice la seguridad y estabilidad física de la bocamina y labores mineras, en las zonas donde el macizo rocoso se presente inestable.
- El sistema de fortificación será el resultado del estudio geotécnico-geológico de las zonas inestables del macizo rocoso (en bocamina y demás labores mineras).
- La ARCOM participará en el proceso de la obtención de muestras testigo y la cadena de custodia hasta la entrega de un laboratorio certificado.
- Los costos de los ensayos de laboratorio, traslado de muestras y logística deberán ser asumidos por el titular del derecho minero.

Con los datos obtenidos en el **ANEXO 3** se deben generar las tablas que se encuentran en el **ANEXO 4**, y se presentará un registro de cada una de las acciones de fortificación implementadas que incluya ubicación, tipo, dimensiones, registro fotográfico y demás parámetros técnicos pertinentes.

e) Georreferenciación de bocaminas en coordenadas PSAD 56 y WGS 84.

Se deberá completar la tabla que se señala a continuación:

PSAD 56		WGS 84		Altura (msnm)	Operador Responsable	Tipo de fortificación
Área	X	Y	X	Y	m	
Bocamina 1						
Bocamina 2						

Tabla 1 Georreferenciación de Bocaminas

f) Tener un acceso de ingreso principal que es la bocamina y una salida de emergencia habilitada que cuente con ventilación, señalética fotoluminisciente e iluminación.

Lo cual se identificará de conformidad con las siguientes tablas:

BOCA MINA					
Ubicación (Psad 56 / Wgs84)			PSAD56		WGS84
			X		
			Y		
DESCRIPCION	CUMPLE		ESTADO		OBSERVACIONES
	Si	No	Bueno	Malo	
Señalética					
Sistema de Ventilación					
Sistema de Iluminación					

Tabla 2 Georreferenciación ingreso a mina, identificación de sistema de ventilación, señalética e iluminación

SALIDA DE EMERGENCIA					
Ubicación (Psad 56 / Wgs84)		PSAD56		WGS84	
		X			
		Y			
DESCRIPCION	CUMPLE		ESTADO		OBSERVACIONES
	Si	No	Bueno	Malo	
Señalética					
Sistema de Ventilación					
Sistema de Iluminación					

Tabla 3 Georreferenciación salida de emergencia mina, identificación de sistema de ventilación, señalética e iluminación

Para la verificación se deberá utilizar el mapa topográfico levantado e indicar el trazado del sistema de ventilación, iluminación y ubicación de la señalética implementada, del mismo modo se debe presentar un esquema gráfico a detalle del sistema de ventilación implementado en las galerías principal, secundarias y salida de emergencia; también se incluirá un registro fotográfico y la metodología para el cálculo de volumen de aire utilizado (considerar la cantidad de personal, maquinaria y condiciones del área).

- g) De acuerdo al método de explotación aplicado en la mina se debe garantizar la seguridad y estabilidad física, a través de labores de fortificación acorde a las características geológicas y geotécnicas del macizo rocoso, que se presenten en las diferentes partes de la mina.**

Los titulares de los derechos mineros reportarán el o los métodos de explotación que apliquen en sus labores justificando la metodología con la que se determinó su diseño el cual deberá incluir: diseño de explotación, diseño del sistema de ventilación, sistema de bombeo y desagüe y tratamiento de aguas subterráneas.

- h) De acuerdo al método de explotación aplicado en la mina, contar con el inventario del número total de pilares (roca, hormigón, acero u otros), sus dimensiones y mapa de ubicación.**

Lo cual se deberá detallar en el siguiente cuadro:

REGISTRO DE PILARES FORTIFICACIÓN Y/O ESTRIBO					
Labor Minera	Nro. de pilar	Dimensión del pilar	Tipo de Pilar (Fortificación / estribo)	Coordenadas de ubicación (Psad 56)	Abscisa donde se encuentra el pilar (En caso de galerías subterráneas).

Tabla 4 Inventario de Pilares

- i) **Permisos de comercialización, uso, manejo, transporte y almacenamiento de sustancias explosivas y accesorios de voladura, incluyendo características técnicas de la construcción y medidas de seguridad de polvorines, acorde a la normativa vigente.**

Presentar de manera trimestral el carnet de consumo de explosivos vigente.

- j) **Inventario de la cantidad y tipo de sustancias explosivas y accesorios de voladura utilizados y remanentes, incluidos los suministrados para el trabajo diario y desarrollo de las operaciones mineras**

Presentar a la ARCOM de manera trimestral la declaración de consumo de explosivos y accesorios de voladura de conformidad a la tabla 5.

FECHA RECEPCIÓN	Nº PEDIDO DE SUMINISTRO / FACTURA	TIPO DE SUSTANCIAS EXPLOSIVAS Y ACCESORIOS DE VOLADURA	CONSUMO DE EXPLOSIVO (kg/t).	FRENTE DE EXPLOTACIÓN /EXPLORACIÓN	DESTINO DE EXPLOSIVO SOBRANTE	STOCK DE EXPLOSIVO

Tabla 5 Detalle de consumo de sustancias explosivas y accesorios de voladura

Presentar las especificaciones técnicas del diseño de construcción del polvorín y medidas de seguridad en manejo de sustancias explosivas, donde conste el cálculo de MESSERI.

- k) **Registro del número de personas y la ubicación al interior de la labor minera.**

Se comprobará conforme los datos establecidos en la siguiente tabla, se deberá anexar el certificado del personal afiliado al IESS:

Nro.	Cargo	Nombre y Apellido	Ubicación Interior mina	Departamento/Área	Jefe Inmediato

Tabla 6 Registro de Personal y su Ubicación en los Frentes de Trabajo

El titular minero deberá mantener actualizada el registro o bitácora del personal actualizada al ingreso de la labor minera.

l) Disponer y contar con el plan de minado (pasaporte de voladura).

Presentar actualizaciones semestrales mediante levantamiento topográfico del avance de extracción (mena / ganga), donde se verifique si el titular minero cumple con el plan de minado, el cual deberá ser analizado por los técnicos en base a los informes de producción presentado por el titular minero.

m) Inventario del número, tipo, capacidad de la maquinaria, equipos y herramientas utilizados en el desarrollo de las operaciones mineras principales y auxiliares, su ubicación e identificación al interior de la labor minera.

Se verificará conforme la siguiente tabla:

Nro	Marca / modelo	Año de fabricación	Placa	Capacidad	Operador con Licencia Profesional	Ubicación (labor)

Tabla 7 Detalle de Maquinaria.

Nro	Tipo de máquina	Marca / modelo	Año de fabricación	Número de serie	Capacidad	Operador	Ubicación (labor)

Tabla 8. Detalle de Equipos.

n) Inventario del volumen de mena (mineral) y estéril (ganga), y ubicación de las zonas de stock (canchamina), escombreras y planta de beneficio.

Se verificará conforme a las siguientes tablas:

Mes	Mena (mineral)	Ganga (estéril)	Observaciones
	Vol. (Ton)	Vol. (Ton)	
Enero			
Febrero			
Marzo			
Abril			
Mayo			
Junio			
Julio			
Agosto			
Septiembre			
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			
Total			

Tabla 9 Inventario de Volumen Mena y Ganga

Área	Ubicación PSAD 56		Área/Infraestructura (La cual será utilizada)
	X	Y	
Stock 1			
Stock 2			
Escombrera principal			
Escombrera secundaria			
Planta de beneficio			
Otros			
Observaciones			

Tabla 10 Ubicación de Stock, Escombreras y Planta de Beneficio

o) Los entes de control y seguimiento determinarán la periodicidad del monitoreo in situ.

- La ARCOM, La Secretaria de Gestión de Riesgos y el Instituto de Investigación Geológico y Energético realizarán inspecciones semestrales a las concesiones mineras al cumplimiento de los parámetros técnicos establecidos en esta guía, en concordancia con los acuerdos alcanzados en la reunión del 17 de junio de 2024.
- El monitoreo en superficie estará a cargo del IIGE (interferometría), SNGR (geofísica), para identificador de subsidencias, de manera semestral.

p) Mapa Geológico De La Zona De Exclusión Minera

El titular del derecho minero deberá sobreponer las capas/shape/dwg de las labores mineras con el mapa geológico **Anexo No. 5** y generar un mapa geológico característico del derecho minero.

q) Mapa Hidrogeológico

El titular del derecho minero deberá sobreponer las capas/shape/dwg las labores mineras con el mapa hidrogeológico **Anexo No. 6** y generar un mapa hidrogeológico característico del derecho minero.

7. ACCIONES

- El Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE), la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM) y el GADM de Zaruma, en base a la información de IGM, realicen la materialización de los mojones superficiales en los vértices de la zona de exclusión minera y zona de control especial, los mismos que deberán ser georreferenciados con equipos de precisión.
- En caso de identificarse incumplimientos de la presente guía se deberá notificar el informe al titular minero para que en el término de 15 días se realicen las acciones de corrección del incumplimiento.
- En caso de identificarse incumplimientos a la normativa ambiental, laboral y técnica, se deberá poner en conocimiento de las autoridades competentes

(Ministerio de Energía y Minas, Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, Ministerio de Trabajo, Ministerio de Defensa, etc).

- Los informes de las inspecciones de seguimiento y control, realizados por los delegados de la Agencia serán reportados a la Dirección Distrital El Oro, para su trámite administrativo pertinente con copia a la Coordinación Nacional de Control Minero para su análisis en base a sus competencias, y remitirá a la Coordinación Zonal del Ministerio sectorial.
- El IIGE realizará la presentación de los Estudios Hidrogeológico integral del Geología Local del Cantón Zaruma, los cuales serán insumos para los titulares mineros en el cumplimiento de la guía.
- La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos y el IIGE proporcionarán el levantamiento geofísico (líneas ERT) de la Zona de Exclusión Minero los cuales serán insumos para los titulares mineros en el cumplimiento de la guía, de ser necesario se realizará una actualización de levantamiento in situ.

8. ANEXOS

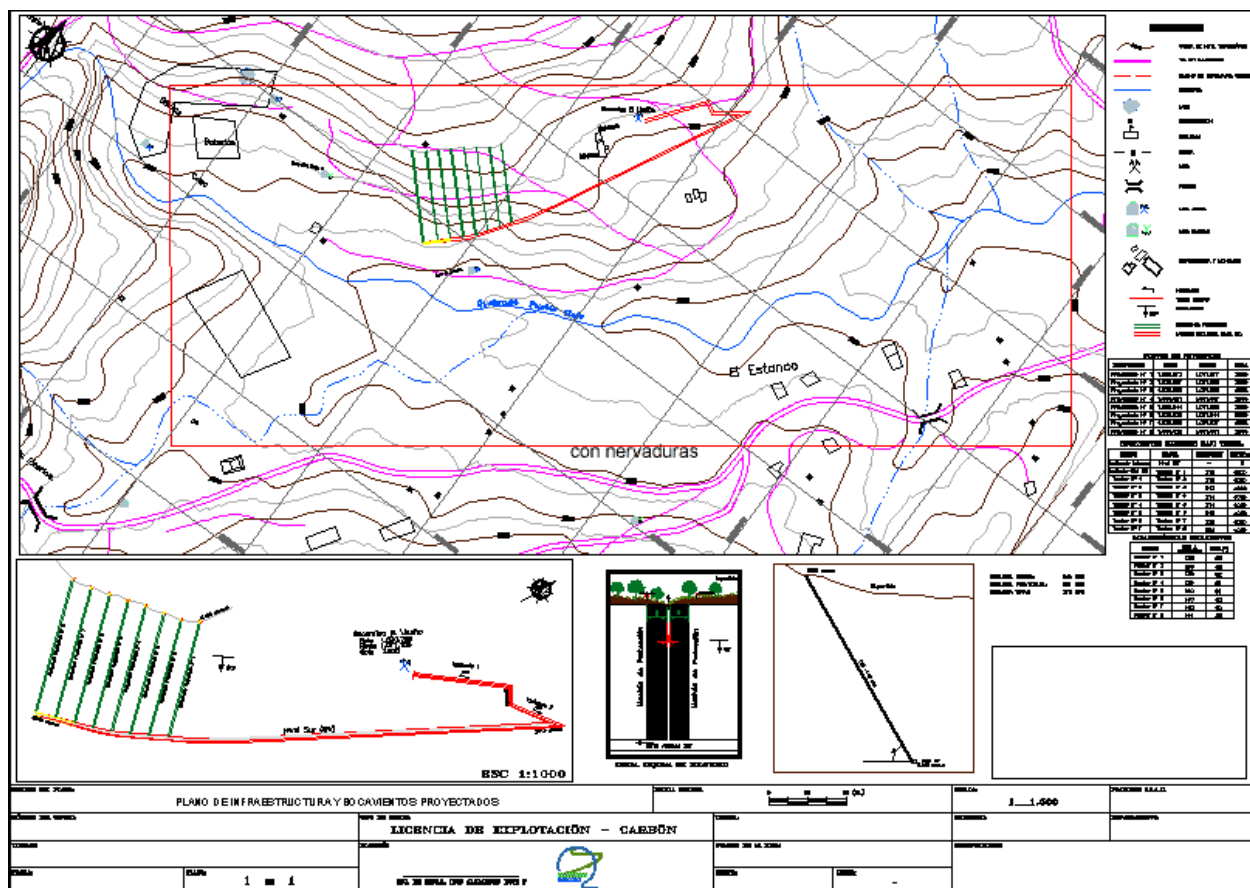
ANEXO 1

ACTA DE INSPECCIÓN DE INICIO Y PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE
ACTIVIDADES MINERAS USO DE ARCOM

N°	AGENCIA DE REGULACION Y CONTROL MINERO										
Fecha	ACTA DE INSPECCIÓN PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE ACTIVIDADES MINERAS								ARCOM		
1. DATOS GENERALES											
Nombre de la concesión						Código Catastral					
Coordenadas Datum PSAD 56		X				Y					
Régimen/ Tipo de derecho minero		Minería Artesanal		Pequeña Minería		Mediana Minería		Gran Minería		Libres Aprovechamientos Planta de Beneficio	
Titular Minero											
Tipo de explotación		Subterránea				Cielo Abierto				Aluvial	
Tipo de mineral		Metálico				No Metálico				Material de Construcción	
Operador						Labor					
Coord. PSAD 56		X				Y					
Dirección Distrital											
Provincia		Cantón				Parroquia				Sector	
2. SEGURIDAD MINERA											
Reglamento Interno de Salud Ocupacional y Seguridad Minera		Observaciones									
Tipo de Servicio Profesional		En nómina		Prestación de Servicios				Contratista			
Señalética		Accesos				Galería				Campamento	
		Boca mina				Salida de emergencia				Galería secundaria	
Descripción de:											
Estado de accesos											
Instalaciones sanitarias											
Estado de campamento											
Desechos Sólidos											
Presencia de trabajo infantil											
Kits emergentes											
Botiquín											
Puntos de hidratación											
Sitios seguros											
EPP		Casco		Gafas		Botas					
		Chaleco		Orejeras		Otros					
		Guantes		Mascarilla							
Extintores		N°		Tipo		Fecha de caducidad				Capacidad	
Linternas de emergencia						Medidor de gases					
Sistema de energía auxiliar						Sistemas de Comunicación					
3. INFRAESTRUCTURA											
Sistema de Ventilación		Natural				Artificial					
Galería Principal		Bocamina									
		Galerías									
		Salida de emergencia									
Compresor		N°				Capacidad (m3/h)				Caudal (m3/h)	
Manga		N°				Diámetro (m)				Largo (m)	
Instalaciones eléctricas		Red pública						Generador/ Planta			
Sistema de evacuación de agua (Tipo)		Natural						Artificial			
Hitos demarcatorios								Capacidad			
Sistema de Iluminación											

Iluminación	Bocamina			
	Galerías			
	Salida de emergencia			
Aire comprimido para perforación				
Fuente			Red de aire	
Descripción de:				
Bodega equipos y herramientas				
Estado de vías- caminos - pasillos				
Almacenamiento de combustible				
Tipo			Capacidad (Gal)	
Almacenamiento de explosivos				
Tipo			Capacidad (Ton)	
Labores mineras				
Galería principal	Longitud (m)		Fecha	
Niveles	Longitud (m)		Altura (m)	Fecha
Labores secundarias				
Verificación de:	Nombre/ Nro.	Alto (m)	Ancho (m)	Largo (m)
Cruceros				
Chimeneas				
Pique				
Socavón				
Sitio (stock de material)				
Coordenadas Psad 56	X	Y		

4. DISEÑO DE EXPLOTACIÓN						
Diseño de explotación						
Plan de minado						
Mineral explotado	Au	Cu	Ag	Otros		
Tipo de depósito						
Método de explotación						
Nro. de frentes de explotación						
Fortificación	Tipo					
5. OBSERVACIONES						
6. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD						
Nombre	Nombre		Nombre			
Técnico ARCOM	Técnico ARCOM		Titular/operador/responsable			



Incluir mojones de control y puntos de control interior mina ejemplos

ANEXO Nro. 3

A) Tabla Nro. 1 PARÁMETROS PARA LA MODELACIÓN GEOTÉCNICA

ITEM	DESCRIPCIÓN	RESULTADO
1	ENSAYO TRIAXIAL DE ROCA	
2	ENSAYO TRIAXIAL DE SUELO	
3	MÓDULO DE DEFORMACIÓN YOUNG	
4	MÓDULO DE DEFORMACIÓN POISSON	
5	PESO ESPECÍFICO	
6	COHESIÓN	

B) Tabla Nro. 2 CLASIFICACIÓN DEL MACIZO ROCOSO (RQD, Referencial)

11	P-1	280/72	
Parámetros	Valor	Unidad	Puntaje
Resistencia a la compresión simple	35,6	Mpa	4
Índice de resistencia a la carga puntual		Mpa	0
RQD	66,25	%	13
Separación entre diaclasas	<0.02	M	0
Longitud de las diaclasas	3-10	m	2
Abertura de las diaclasas	>10	mm	0
Rugosidad de las juntas (muy rugosa, rugosa, leve, lisa, pulida)	Rugosa	caract.	5
Tipo y espesor del relleno en las juntas: duro o (>5 o <5) mm	Sin relleno	caract.	6
Alteración (fresca, ligera, moderada, fuerte, descompuesta)	Moderada	caract.	3
Agua en las juntas (seco, húmedo, mojado, goteo, flujo)	Húmedo	caract.	7
Orientación de las discontinuidades			
Azimet del eje de la galería	60	grados	
Azimet discontinuidades	280	grados	
Buzamiento de las discontinuidades	72		
Análisis entre la orientación eje de túnel y discontinuidades	FALSO		
Escoger: Excavación a favor buzam. O Excavación contra buzam.	Excavación contra el buzam.		
Orientación de juntas: rumbo perp. al eje, direcc. a favor buzam.	NO UTILIZAR CELDA	grados	NO UTILIZAR CELDA
Orientación de juntas:	72	grados	Media

rumbo perp. al eje, direcc. contra buzam.			
Orientación de juntas: rumbo paralelo al eje del túnel	NO UTILIZAR CELDA	grados	NO UTILIZAR CELDA
Buzam. <20 cualquier rumbo y dirección (si o no)		caract.	
Corrección por orientación de las juntas para túnel	medias	caract.	-5
Corrección por orientación de las juntas para cimentación	medias	caract.	-7
Corrección por orientación de las juntas para talud	muy desfavorable	caract.	-60

Nota: Por cada grupo de familias generar una tabla Anexo 03.

Tabla Nro. 3 C
Clasificación geomecánica RMR (Bieniawski, 1989)

Clasificación geomecánica RMR (Bieniawski, 1989)										CALIFICACIÓN				
Parámetros de clasificación										P-1	J-1	J-2	J-3	P-2
1	Resistencia de la matriz rocosa (MPa)	Ensayo de carga puntual	> 10	10-4	4-2	2-1	Compresión simple (MPa)	Compresión simple (MPa)		Resistencia de la matriz rocosa (Mpa)				
		Compresión simple	> 250	250-100	100-50	50-25	25-5	5-1	< 1					
	Puntuación		15	12	7	4	2	1	0	4	4	4	4	4
2	RQD		90% - 100%	75% - 90%	50% - 75%	25% - 50%	< 25%	RQD						
	Puntuación		20	17	13	8	3							
3	Separación entre diaclasas		> 2 m	0.6 - 2 m	0.2 - 0.6 m	0.06 - 0.2 m	< 0.06 m	Separación entre diaclasas (m)						
	Puntuación		20	15	10	8	5							

4	Estado de las diaclasas	Continuidad	< 1 m	1-3 m	3-10 m	10-20 m	>20 m	Continuidad (m)				
		Puntuación	6	4	2	1	0	2	2	2	0	0
		Abertura	Nula	< 0.1 mm	0.1-1.0 mm	1-5 mm	>5 mm	Abertura (mm)				
		Puntuación	6	5	3	1	0	0	0	0	0	1
		Rugosidad	Muy rugosa	Rugosa	Ligeramente rugosa	Ondulada	Suave	Rugosidad				
		Puntuación	6	5	3	1	0	5	5	5	5	5
		Relleno	Ninguno	Duro (<5 mm)	Duro (> 5 mm)	Blanco (<5 mm)	Blanco (>5 mm)	Relleno (mm)				
		Puntuación	6	4	2	2	0	5	5	5	5	5
		Alteración	Inalterada	Ligeramente alterada	Modera-mente alterada	Muy alterada	Descompuesta	Alteración				
		Puntuación	6	5	3	1	0	3	3	3	5	3
5	Agua freática	Caudal por 10 m de túnel	Nulo	< 10 litros/min	10-25 litros/min	25-125 litros/min	> 125 litros/min	Agua freática				
		Relación: Presión de agua/Tensión principal mayor	0	0.0 - 0.1	0.1 - 0.2	0.2 - 0.5	> 0.5					
		Estado general	Seco	Ligeramente húmedo	Húmedo	Gotear	Agua fluyendo					
	Puntuación		15	10	7	4	0	7	7	7	7	7

Clasificación del macizo rocoso según RMR					
Clase	I	II	III	IV	V
Calidad	Muy buena	Buena	Media	Mal	Muy mala

CALIFICACIÓN RMR Básico				
F-1	J-1	J-2	J-4	J-5
40	40	36	40	39

Puntuación	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	< 20
------------	----------	---------	---------	---------	------

RMR básico:	36
	V-MUY MALA

Corrección por la Orientación de las Diaclasas					
Dirección y Buzamiento	Muy Favorables	Favorables	Medias	Desfavorables	Muy desfavorables
Túneles	0	-2	-5	-10	-12
Cimentaciones	0	-2	-7	-15	-25
Taludes	0	-5	-25	-50	-60

CORRECCIÓN				
J-1	J-2	J-3	J-4	J-5
-5	0	-5	-10	-12
-7	-7	-7	-15	-25
-60	-60	-25	-50	-60

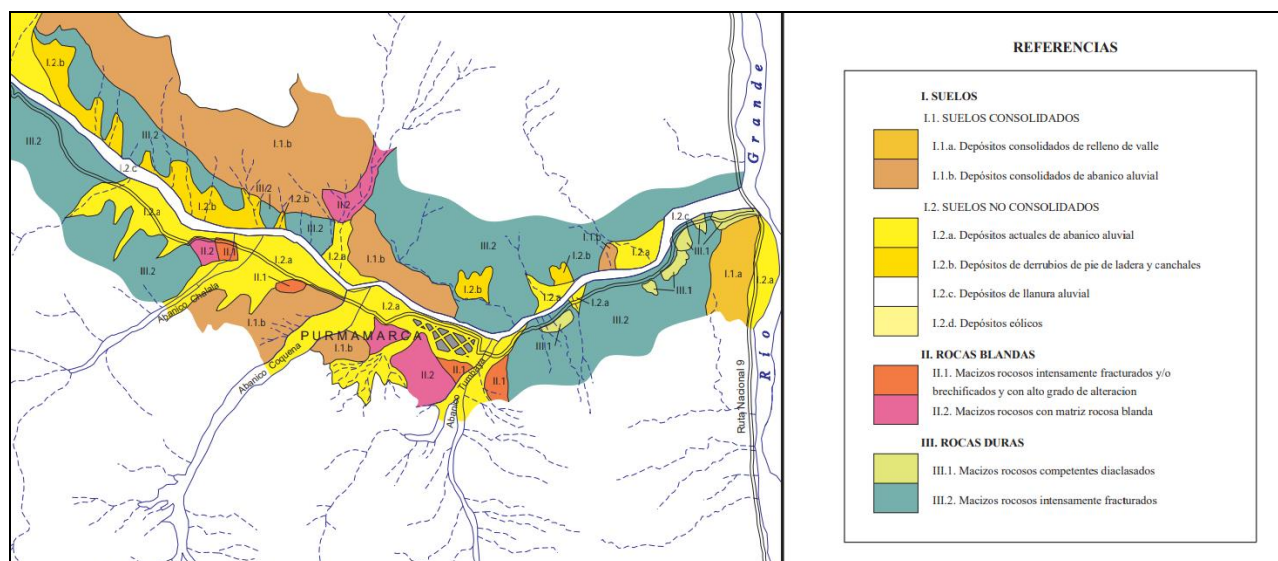
Orientación de las Diaclasas						
Dirección perpendicular al eje del túnel				Dirección paralela al eje del túnel		Buzamiento o 0°-20° cualquier dirección
Excavación con buzamiento		Excavación contra buzamiento				
Buz 45°-90°	Buz 20°-45°	Buz 45°-90°	Buz 20°-45°	Buz 45°-90°	Buz 20°-45°	
Muy Favorables	Favorables	Media	Desfavorable	Muy desfavorable	Media	Desfavorable

Clasificación del macizo rocoso según RMR					
Clase	I	II	III	IV	V
Calidad	Muy buena	Buena	Media	Mala	Muy mala
Puntuación	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	< 20

CALIFICACIÓN RMR				
J-1	J-2	J-3	J-4	J-5
31	36	31	26	34
RMR : 26				
IV-MALA				

Con la información de la Tabla Nro. 3A, 3B Y 3C se generará un mapa geomecánico.

3.A MAPA GEOMECAÍNICO



Mapa 1 MAPA GEOMECAÍNICO RESULTANTE DE LA VALORACIÓN GEOMECAÍNICA

ANEXO NRO. 4
Tabla Nro. 3
Valores RQD, RMR, Q (Referencia)

Tabla 3. Valores de RQD, RMR, Q y sus interpretaciones

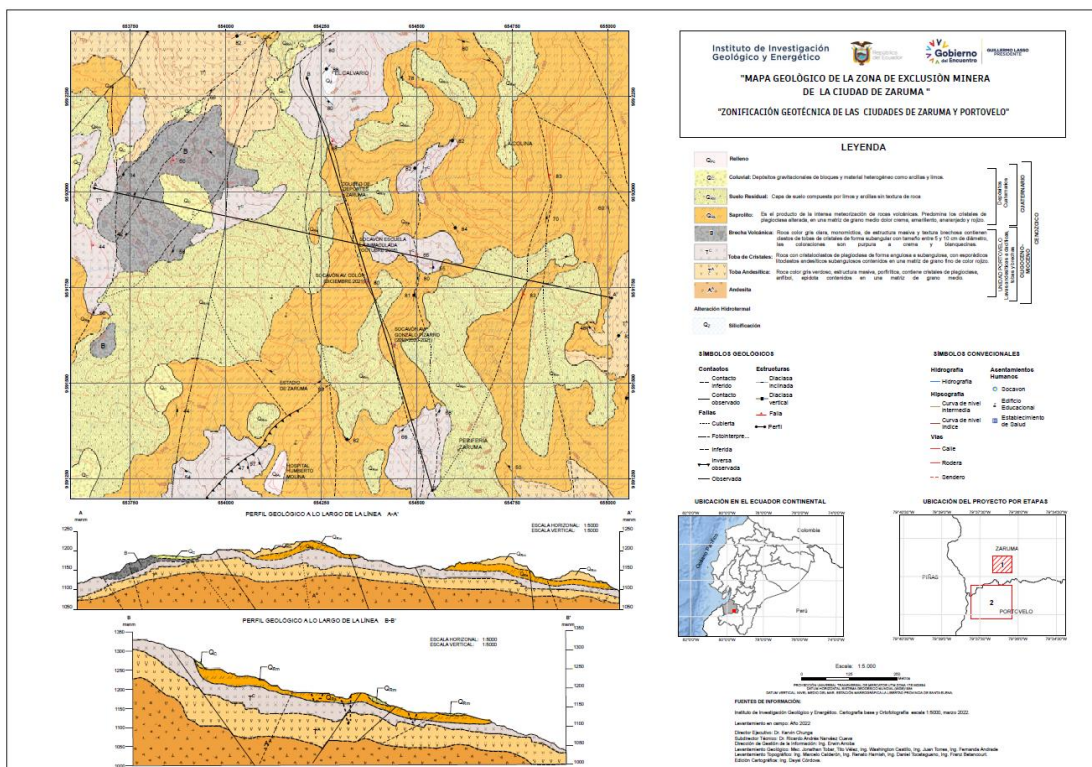
Obras	Tipos de rocas	RQD	RMR	Q	INTERPRETACIÓN		
					RQD	RMR	Q
GALERÍA	SM	73,83	53,1	10,84	m	R	B
	SC	58,76	37,6	8,84	m	M	m
	G	81,01	55,8	11,80	B	R	B
PIQUERA	SM	22,92	44	1,36	M	R	M
	SC	29,42	59,4	1,74	M	R	M
	G	35,07	45,6	2,08	M	R	M

B: buena; R: regular; M: mala; m: media.

Tabla Nro. 4
Parámetros de Diseño de la Galería y Tipo de Fortificación

Tabla 4. Determinación del tipo de soporte por rango de valores de Q y RQD

Obras	Parámetros de cálculo					Tipo de soporte	Longitud de perno l, (m)
	Q	RQD	Jr/Jn	Luz/ES R (m)	p _b (kg/cm ²)		
GALERÍA	9,84- 10,80	58,76- 81,01	0,33	1,25	0,17	Pernos sistemático cementado de longitud 1-1,5 m, sin tensión más 2,3 cm de concreto,	1,44
PIQUERA	1,36- 2,08	22,92- 35,07	0,33	1,25	0,24	Pernos sistemático cementado de longitud 1 m, sin tensión más 2,5-5 cm de concreto reforzado con malla	1,40



ANEXO No 6

