



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección General de Asuntos
Ambientales Mineros

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año de unidad, la paz y el desarrollo”

RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0012-2023/MINEM-DGAAM

Lima, 08 de febrero de 2023.

Visto, el **Informe N° 0037-2023/MINEM-DGAAM-DEAM-DGAM** y proveído que anteceden y, estando de acuerdo con sus fundamentos y conclusiones, de conformidad con el numeral 6.2 del artículo 6 del Texto Único Ordenado de la Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2019-JUS,

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- APROBAR la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera “Pucamarca”, presentada por MINSUR S.A.

Artículo 2°.- PRECISAR que, MINSUR S.A. está obligada a cumplir con las especificaciones técnicas contenidas en el Informe N° 0037-2023/MINEM-DGAAM-DEAM-DGAM, de conformidad a lo establecido en el Reglamento para el Cierre de Minas, aprobado por Decreto Supremo N° 033-2005-EM y sus modificatorias.

Artículo 3°.- DISPONER que MINSUR S.A., cumpla con efectuar el aporte anual de la garantía indicada en el Informe N° 0006-2023-MINEM-DGM-DTM/CMG emitido por la Dirección General de Minería dentro del plazo establecido en el artículo 50° del Reglamento para el Cierre de Minas aprobado mediante Decreto Supremo N° 033-2005-EM.

Artículo 4°.- PRECISAR que la aprobación de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera “Pucamarca” de MINSUR S.A., no constituye el otorgamiento de autorizaciones, permisos u otros requisitos legales con los que deberá contar el titular del proyecto minero para operar o ejecutar las actividades de cierre planteadas, de acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente.

Artículo 5°.- ESTABLECER que la aprobación de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera “Pucamarca” no regulariza ni convalida los incumplimientos a los instrumentos de gestión ambiental complementarios aprobados, a la normativa ambiental general y/o sectorial vigente en los que haya podido incurrir el titular.

Artículo 6°.- PRECISAR que la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera “Pucamarca” no aprueba ni modifica la vida útil de la unidad minera “Pucamarca”

Artículo 7°.- REMITIR copia de la presente Resolución Directoral y del informe que la sustenta a la Dirección General de Minería (DGM), al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y al Organismo de Supervisión de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), para los fines correspondientes.

Regístrese y Notifíquese. –



Ing. Venancio Santiago Navarro Rodríguez

Director General

Asuntos Ambientales Mineros



**INFORME N° 0037-2023/MINEM-DGAAM-DEAM-DGAM**

Para : Ing. Venancio Santiago Navarro Rodríguez
Director General de Asuntos Ambientales Mineros

Asunto : Evaluación final de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera “Pucamarca” de MINSUR S.A.

Referencia : Expediente N° 3304234 (11.05.2022)

Fecha : Lima, 08 de febrero de 2023

Nos dirigimos a usted, en atención al escrito de la referencia, a través de cual MINSUR S.A. (en adelante, Minsur), presentó la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera “Pucamarca” (en adelante, Segunda MPCM Pucamarca).

Al respecto, los suscritos formulamos el presente informe.

I. ANTECEDENTES**1.1 Instrumentos de gestión ambiental aprobados**

- 1.1.1** Mediante Resolución Directoral N° 0256-2009/MEM-AAM de fecha 21 de agosto de 2009, sustentada en el Informe N° 977-2011-MEM-AAM/WAL/JCV/EAF/MES/MPC/JRSY/ACS/ADA, se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero “Pucamarca” (en adelante, EIA Pucamarca).
- 1.1.2** Mediante Resolución Directoral N° 207-2011-MEM/AAM de fecha 30 de junio de 2011, sustentada en el Informe N° 654-2011-MEM-AAM/MES/MPC/RPP, se aprobó el Plan de Cierre de Minas de la unidad minera “Pucamarca” (en adelante, PCM Pucamarca).
- 1.1.3** Mediante Resolución Directoral N° 441-2013-MEM-AAM de fecha 20 de noviembre de 2013, sustentada en el Informe N° 1571-2013-MEM-AAM/ARP/PDP/RTM, se dio conformidad al Informe Técnico Sustentatorio para la instalación del segundo tren de absorción en la planta de procesos “Pucamarca”.
- 1.1.4** Mediante Resolución Directoral N° 002-2014-MEM/AAM del 06.01.2014, sustentada en el Informe N° 002-2014-MEM-AAM/ARP/JBB/PRR/RTM/MLB/MTM/MPO/ATI, se dio conformidad al Segundo ITS de la unidad minera Pucamarca, relacionado a la Optimización del proceso minero metalúrgico de la unidad minera “Pucamarca” y confirmación de reservas en la zona de Caldero.
- 1.1.5** Mediante Resolución Directoral N° 212-2014-MEM-DGAAM de fecha 30 de abril de 2014, sustentada en el Informe N° 467-2014-MEM-DGAAM/DGAM/DNAM/C, se dio conformidad al Tercer ITS referido a la optimización del diseño del programa de confirmación de reservas en la zona de Caldero.
- 1.1.6** Mediante Resolución Directoral N° 409-2014-MEM-DGAAM de fecha 8 de agosto de 2014, sustentada en el Informe N° 839-2014-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/PC, se aprobó la Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Pucamarca (en adelante, APCM Pucamarca).
- 1.1.7** Mediante Resolución Directoral N° 003-2015-MEM-DGAAM de fecha 8 de enero 2015, sustentada en el Informe N° 009-2015-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/C, se





dio conformidad al ITS para la modificación del plan de minado y optimización de las operaciones para alcanzar el procesamiento de 21 000 TMD en la unidad minera Pucamarca.

- 1.1.8** Mediante Resolución Directoral N° 0234-2016/MEM-DGAAM de fecha 27 de julio de 2016, sustentada en el Informe N° 646-2016-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/C, se aprobó la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero “Pucamarca” (en adelante, MEIA Pucamarca).
- 1.1.9** Mediante Resolución Directoral N° 0121-2016-SENACE /DCA de fecha 01 de diciembre de 2016, se aprobó el ITS Incremento de Capacidad de Procesamiento y Modificación de Componentes de la Unidad Minera Pucamarca.
- 1.1.10** Mediante Resolución Directoral N° 269-2017-MEM/DGAAM de fecha 22 de setiembre de 2017, sustentada en el Informe N° 427-2017-MEMDGAAM/DGAM/DNAM/PC, se aprobó la Primera Modificatoria del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Pucamarca (en adelante, MPCM Pucamarca).
- 1.1.11** Mediante Resolución Directoral N° 248-2017-SENACE/DCA de fecha 8 de setiembre de 2017, se aprobó el Segundo ITS Incremento de Capacidad de Procesamiento y Modificación de Componentes de la Unidad Minera Pucamarca.
- 1.1.12** Mediante Resolución Directoral N° 065-2018-SENACE-JEF/DEAR de fecha 14 de mayo de 2018, el Servicio de Certificación Ambiental para las inversiones Sostenibles (en adelante, SENACE) aprobó la Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental detallado de la unidad minera Pucamarca, (en adelante, Segunda MEIA Pucamarca).
- 1.1.13** Mediante Resolución Directoral N° 0113-2019-SENACE-PE/DEAR de fecha 15 de julio de 2019, sustentado en el Informe N° 0581-2019-SENACE-PE/DEAR se dio conformidad al Primer Informe Técnico Sustentatorio de la Segunda MEIA-d de la unidad minera Pucamarca (en adelante, Primer ITS de la Segunda MEIA Pucamarca).
- 1.1.14** Mediante Resolución Directoral N° 00074-2020-SENACE-PE/DEAR de fecha 2 de julio de 2020, sustentado en el Informe N° 00385-2020-SENACE-PE/DEAR se dio conformidad al Segundo ITS de la Segunda MEIA de la unidad minera Pucamarca (Segundo ITS de la Segunda MEIA Pucamarca).
- 1.1.15** Mediante Resolución Directoral N° 175-2020/MINEM-DGAAM de fecha 22 de diciembre de 2020, sustentada en el Informe N° 490-2020/MINEM-DGAAM-DEAM-DGAM se aprobó la Segunda APCM de la unidad minera Pucamarca (en adelante, Segunda APCM Pucamarca¹).
- 1.1.16** Mediante Resolución Directoral N° 00025-2021-SENACE-PE/DEAR de fecha 10 de febrero de 2021, sustentado en el Informe N° 00108-2021-SENACE-PE/DEAR, el SENACE dio conformidad al Tercer ITS de la Segunda MEIA de la unidad minera Pucamarca (en adelante, Tercer ITS de la Segunda MEIA Pucamarca).
- 1.1.17** Mediante Resolución Directoral N° 00129-2021-SENACE-PE/DEAR de fecha 29 de setiembre de 2021, sustentada en el Informe N° 00262-2022-SENACE-PE/DEAR,

¹ Cierre progresivo: enero 2 019 - marzo 2 023; Cierre final: abril 2 023 - marzo 2 026; Post cierre: abril 2023-marzo 2031.



el SENACE dio conformidad al Cuarto ITS de la Segunda MEIA de la unidad minera Pucamarca (en adelante, Cuarto ITS de la Segunda MEIA Pucamarca).

- 1.1.18** Mediante Resolución Directoral N° 00053-2022-SENACE-PE/DEAR de fecha 29 de marzo de 2022, sustentado el Informe N° 00262-2022-SENACE-PE/DEAR, el SENACE se dio conformidad al Quinto ITS de la Segunda MEIA de la unidad minera Pucamarca (en adelante, Quinto ITS de la Segunda MEIA Pucamarca).

1.2 Solicitud Actual

- 1.2.1** Mediante escrito N° 3304234 de fecha 11 de mayo de 2022, Minsur presentó la Segunda MPCM Pucamarca, elaborada por SRK Consulting (Peru) S.A., empresa inscrita en el Registro de Empresas Autorizadas para Elaborar Planes de Cierre de Minas del Ministerio de Energía y Minas; asimismo, adjuntó copia del cargo de presentación de la Segunda MPCM Pucamarca, a la Gerencia Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Tacna (GREM Tacna) con fecha 11.05.2022.
- 1.2.2** Mediante Memorando N° 00615-2022/MINEM-DGAAM-DEAM de fecha 23 de mayo de 2020, se requiere a la Dirección General de Minería (en adelante, DGM) opinión sobre los aspectos económicos y financieros de la Segunda MPCM Pucamarca.
- 1.2.3** Mediante Memorando N° 01119-2022/MINEM-DGM de fecha 18 de julio de 2022, la DGM remitió el Informe N° 080-2022-MINEM-DGM-DTM/PCM, en el cual se formulan observaciones a los aspectos económicos y financieros de la Segunda MPCM Pucamarca.
- 1.2.4** A través del Auto Directoral N° 0440-2022/MINEM-DGAAM de fecha 16 de noviembre de 2022, sustentada en el Informe N° 0645-2022/MINEM-DGAAM-DEAM-DGAM, se requirió a Minsur la subsanación de observaciones formuladas a la Segunda MPCM Pucamarca.
- 1.2.5** Mediante escrito N° 3397885 de fecha 20 de diciembre de 2022, Minsur presentó la subsanación de observaciones a la Segunda MPCM Pucamarca.
- 1.2.6** Con Memo N° 02390-2022/MINEM-DGAAM-DEAM de fecha 23 de diciembre de 2022, se solicitó a la DGM su opinión sobre los aspectos económicos y financieros de la Segunda MPCM Pucamarca, en atención al Informe N° 080-2022-MINEM-DGM-DTM/PCM.
- 1.2.7** Por Memo N° 00207-2023/MINEM-DGM de fecha 26 de enero de 2023, la DGM remitió el Informe N° 0006-2023-MINEM-DGM-DTM/CMG, en el cual concluye que los aspectos económicos y financieros de la Segunda MPCM Pucamarca, se consideran conforme.

II. BASE LEGAL

- 2.1** Ley N° 28090, Ley que regula el Cierre de Minas (en adelante, Ley de Cierre de Minas).
- 2.2** Reglamento para el Cierre de Minas, aprobado por Decreto Supremo N° 033-2005-EM (en adelante, Reglamento para el Cierre de Minas).
- 2.3** Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2019-JUS (en adelante, TUO de la LPAG).



- 2.4 Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Energía y Minas, aprobado por Decreto Supremo N° 038-2014-EM (en adelante, TUPA del MINEM).

III. EVALUACIÓN

3.1 Ubicación y acceso

La unidad minera Pucamarca, se ubica en el distrito de Palca, provincia y región de Tacna, al noreste de la ciudad de Tacna, cerca al hito 52 de la frontera peruano- chilena, al este del Cerro Checocollo.

El acceso a la unidad minera Pucamarca, desde la ciudad de Lima, se realiza a través de la vía asfaltada Panamericana Sur, hasta la ciudad de Tacna o por vía aérea (Lima- Tacna, 1,5 horas de viaje). El acceso al proyecto desde Tacna dura aproximadamente 2 horas 10 minutos y es por la carretera Tacna – Alto Perú, pasando el poblado de Palca (altura del kilómetro 53) y luego continúa siguiendo por el camino que va al río Azufre hasta el Paso Huaylillas Norte, desde donde se seguirá por el nuevo acceso hasta el proyecto. Este recorrido tiene una distancia total de 102 km.

3.2 Objetivos de la Segunda MPCM Pucamarca

Los objetivos de la presente Segunda MPCM Pucamarca son:

- Incluir las actividades de cierre de los componentes aprobados y modificados a través de los cinco (05)² ITS de la Segunda MEIA Pucamarca.
- Incluir las actividades de cierre de los componentes declarados a través del Decreto Legislativo N° 1500 y Decreto Supremo N° 005-2020-EM.

3.3 Componentes de la Segunda MPCM Pucamarca

Cuadro N° 1. Componentes motivo de la Segunda MPCM Pucamarca

N°	Componentes	Coordenadas WGS 84, zona19 S		Altitud (msnm)	Motivo de la modificación:
		Este	Norte		
MINA					
1	Tajo Checocollo y Morrenas	414 703	8 029 585	4 315	Cuarto ITS: Ampliación de la huella del tajo Checocollo y Morrenas.
2	Plataformas de perforaciones hidrogeológicas y geotécnicas	---	---	---	Segundo ITS: Implementación de 37 plataformas de perforaciones hidrogeológicas con fines de investigación y perforaciones geotécnicas
INSTALACIONES DE PROCESAMIENTO					
3	Planta de procesos ADR	414 590	8 031 123	4 217	Segundo ITS: Mejora del sistema de recuperación de carbón fino; curado de celdas de lixiviación.
4	Pila de lixiviación PAD Fase 2 (sobre la Fase 2A y 2B se apilará la Fase 3C)	414 161	8 030 461	4 355	Segundo ITS: Adición de la Fase 3C en el Pad de lixiviación. El apilamiento sobre el Pad de lixiviación Fase 2 corresponde el 3C.
	Pila de lixiviación Fase 3 (A y B)	413 685	8 030 238	4 370	Segundo ITS: Reconfiguración del apilamiento del Pad de lixiviación Fase 3 (A y B).
	Pila de lixiviación Fase 3D	414 000	8 029 500	4 484	Cuarto ITS: Ampliación del Pad de lixiviación (Nueva Fase 3D).
	Pila de lixiviación Fase 4	414 485	8 030 577	4 375	Segundo ITS: Cambios en el diseño de la ingeniería del Pad de lixiviación Fase 4 y optimización del plan de apilamiento de

² - Primer ITS de la Segunda MEIA Pucamarca (Resolución Directoral N° 0113-2019-SENACE-PE/DEAR)
 - Segundo ITS de la Segunda MEIA Pucamarca (Resolución Directoral N° 00074-2020-SENACE-PE/DEAR)
 - Tercer ITS de la Segunda MEIA Pucamarca (Resolución Directoral N° 00025-2021-SENACE-PE/DEAR)
 - Cuarto ITS de la Segunda MEIA Pucamarca (Resolución Directoral N° 00129-2021-SENACE-PE/DEAR)
 - Quinto ITS de la Segunda MEIA Pucamarca (Resolución Directoral N° 00053-2022-SENACE-PE/DEAR)





PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasDirección General de Asuntos
Ambientales Mineros

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año de unidad, la paz y el desarrollo”

N°	Componentes	Coordenadas WGS 84, zona19 S		Altitud (msnm)	Motivo de la modificación:
		Este	Norte		
					Fase 4. Tercer ITS: Cambio operativo del canal de derivación de “temporal” a “permanente”. Adición de tubería de impulsión de 14”) para el riego en todo el Pad de lixiviación.
	Pila de lixiviación Fase 5	414 807	8 030 000	4 405	Quinto ITS: Modificación de la Fase 5 del Pad de lixiviación.
5	Planta de precipitación de mercurio	414 699	8 031 097	4 230	Cuarto ITS: Mejora tecnológica a través de una planta de precipitación de mercurio.
INSTALACIONES PARA EL MANEJO DE RESIDUOS					
6	Depósito de desmonte Norte	413 799	8 029 276	4 315	Cuarto ITS: Ampliación del depósito de desmonte norte, por el incremento de reservas en el tajo, y con la finalidad de almacenar un mayor volumen de desmonte en una nueva Fase 3.
7	Depósito de mineral de baja ley 1	414 507	8 029 739	4 456	Segundo ITS: Modificación del primer depósito de mineral de baja ley. El cambio del depósito de mineral de baja ley aprobada; considera la reducción del área aprobada, y un incremento en el volumen de almacenamiento con respecto a lo aprobado.
8	Depósito de mineral de baja ley 2	414 439	8 028 972	4 396	Segundo ITS: Implementación de un segundo depósito de mineral de baja ley.
ÁREAS DE MATERIAL DE PRÉSTAMO					
9	Cantera alternativa 1	414 727	8 030 675	4 322	Segundo ITS: Se propone el reemplazo de dos (02) canteras (RE-1 y Ladera Cerro Checocollo), aprobadas en la Primera MEIA Pucamarca (R.D N° 234-2016-EM/DGAAM), por las canteras Alternativa 1 y Alternativa 2.
10	Cantera alternativa 2	414 836	8 028 687	4 364	
OTRAS INFRAESTRUCTURAS RELACIONADAS					
11	Planta de tratamiento de agua potable	413,459	8’027,838	4 258	Primer ITS: Mejora tecnológica de la planta de tratamiento de agua potable (Campamento Pucamarca)
12	Caseta 1 GeoMos para el sistema de monitoreo para el Deposito de desmonte Norte	413 791	8 028 164	4 295	Primer ITS: Implementación de tres casetas para sistema de monitoreo de Geomos.
13	Caseta 2 GeoMos para el para sistema de monitoreo del Tajo abierto	414 319	8 029 365	4 428	
14	Caseta 3 GeoMos para el para sistema de monitoreo del Pad de lixiviación	414 333	8 030 839	4 295	
15	Acceso hacia el botadero	414 349	8 028 720	4 313	Primer ITS: Implementación de una ruta de acarreo hacia el botadero.
16	Acceso de mantenimiento	413 888	8 028 805	4 251	Primer ITS: Implementación de un acceso de mantenimiento.
17	Acceso hacia el taller truck shop	414 600	8 031 037	4 244	Primer ITS: Implementación de un acceso hacia el taller truck shop.
18	Antena de comunicación en cerro Caldero 2	413 615	8 029 871	4445	Primer ITS: Habilitación de una antena de comunicación en cerro Caldero 2.
19	Antena repetidora de celular	415 010	8 029 470	4487	Primer ITS: Habilitación de una antena repetidora de celular
20	Laboratorio de geotecnia	413 505	8 027 850	4258	Primer ITS: Habilitación de un laboratorio de geotecnia.
21	Almacén de carbón fino	414 041	8 030 459	4343	Primer ITS: Habilitación de un almacén de carbón fino
22	Almacén de mercurio	414 612	8 031 058	4240	Primer ITS: Implementación de un almacén de mercurio. Actualizar el plan de manejo de mercurio.
23	Área de descanso	413 770	8 030,743	4320	Primer ITS: Habilitación de un área de descanso



N°	Componentes	Coordenadas WGS 84, zona 19 S		Altitud (msnm)	Motivo de la modificación:
		Este	Norte		
24	Línea de transmisión eléctrica de media tensión.	414 149	8 030,919	4270	Segundo ITS: Implementación de la línea de transmisión eléctrica de media tensión.
25	Segundo Stock Dinámico	414 501	8 029 867	4429	Segundo ITS: Implementación de la línea de transmisión eléctrica de media tensión.
26	Almacenes de Mercurio (02)	414 619	8 031 059	4240	Segundo ITS: Adición de 02 almacenes de mercurio.
27	Área de almacenamiento y oficinas de lixiviación	413 883	8 030 596	4351	Segundo ITS: Implementación de un área de almacenamiento y oficinas de lixiviación
28	Almacenes de mercurio	414 632	8 031 049	4241	Cuarto ITS: Instalación de un almacén de mercurio
29	Antenas de comunicación (02)	414 769 414 046	8 030 570 8 027 984	4354	Cuarto ITS: Implementación del nuevo sistema de comunicación TI.
30	Línea de transmisión de media tensión (13.2 kV)	413 634	8 030 411	4337	Cuarto ITS: Implementación de una nueva LT media tensión (13.2 kV).
31	Acceso hacia el truck shop	414 894	8 030 595	4339	Cuarto ITS: Modificación del acceso hacia el truck shop lado este.
32	Nueva Zona de Servicios Generales	414 394	8 029 640	4448	Quinto ITS: Habilitación de una nueva zona de servicios generales
33	Infraestructuras auxiliares comunicados	---	---	---	Decreto Legislativo No. 1500 Decreto Supremo N° 005-2020-EM.
VIVIENDA Y SERVICIOS PARA LOS TRABAJADORES					
34	Oficina, almacén y estacionamiento de buses de servicio.	414 806	8 031 070	4222	Segundo ITS: Implementación de oficina, almacén y estacionamiento de buses de servicio

Fuente: SMPM Pucamarca

3.4 Descripción de los componentes

MINA

a) Tajo Checocollo y Morrenas

El área de 74.19 ha, mediante el cuarto ITS fue ampliada en 10.92 ha adicionales, haciendo un total de 85.11 ha. La cota del nivel más bajo de la ampliación propuesta del tajo por el lado de la zona de Checocollo es de 4 225 msnm por el lado de la zona de Morrenas es de 4 337.5 m.s.n.m.; la cota mínima de la huella del tajo aprobada en la MEIA es de 4,240 m.s.n.m. y para Morrenas 4,345 m.s.n.m.

La altura de bancos de 7,5 m y la altura interrampas de 15 m, con anchos de berma variables y ángulos interrampa máximos recomendados en la zona Checocollo que variarían de 34° a 45°, mientras que en la zona Morrenas variarían de 34° a 37°.

b) Plataformas de perforaciones hidrogeológicas y geotécnicas

Ejecución de 37 plataformas para el desarrollo de perforaciones hidrogeológicas con fines de investigación y perforaciones geotécnicas. La ubicación de cada punto es tanto para investigación hidrogeológica como geotécnica.

El área por cada plataforma de perforación hidrogeológica y/o geotécnica es de 20 x 10 m; y el área de pozas de captación de lodos aprobadas es de 3 m x 3 m, y una profundidad de excavación de 1.5 m.

Asimismo, consideraron la habilitación de 797,14 m de nuevos accesos de 3.5 m de ancho, para la conexión a accesos principales y/o existentes y aprobados de la unidad minera Pucamarca.

En el siguiente cuadro se presenta la ubicación de las plataformas aprobadas.

**PERÚ**Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasDirección General de Asuntos
Ambientales Mineros

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año de unidad, la paz y el desarrollo”

Cuadro N° 2. Ubicación final de puntos hidrogeológicos y geotécnicos

N°	Plataforma	Coordenadas UTM WGS-84 19S		Elevación (ms.n.m.)	Profundidad (m)	Inclinación (°)	Azimut (°)	Tipo
		Este	Norte					
1	PG-01	414988	8029548	4454	100	-90	0	Hidrogeológico y geotécnico
2	PG-02	414971	8030175	4333	120	-90	0	Hidrogeológico y geotécnico
3	PG-03	413577	8029591	4343	100	-80	120	Geotécnico
4	PG-04	414793	8030445	4347	70	-90	0	Geotécnico
5	PG-05	414888	8030425	4311	100	-90	0	Geotécnico
6	PG-06	414764	8030363	4335	110	-90	0	Geotécnico
7	PG-07	414693	8030264	4352	105	-90	0	Geotécnico
8	PG-08	414629	8030192	4375	140	-90	0	Geotécnico
9	PG-09	413690	8029723	4399	110	-75	240	Geotécnico
10	PG-10	414642	8030031	4393	75	-90	0	Geotécnico
11	PG-11	414601	8029952	4406	70	-90	0	Hidrogeológico y geotécnico
12	PG-12	414338	8029677	4416	80	-90	0	Geotécnico
13	PG-13	413554	8030007	4420	90	-80	150	Geotécnico
14	PG-14	414216	8029417	4385	110	-90	0	Geotécnico
15	PG-15	414228	8029226	4371	115	-90	0	Geotécnico
16	PG-16	414173	8029131	4339	100	-90	0	Geotécnico
17	PG-17	413475	8029675	4362	80	-75	260	Geotécnico
18	PG-18	414303	8029051	4372	95	-90	0	Geotécnico
19	PG-19	414371	8029013	4375	100	-90	0	Geotécnico
20	PG-20	414496	8029016	4395	105	-90	0	Geotécnico
21	PG-21	414463	8028939	4375	125	-90	0	Geotécnico
22	PG-22	414468	8028882	4357	100	-90	0	Hidrogeológico y Geotécnico
23	PG-23	414530	8028829	4367	105	-90	0	Geotécnico
24	PG-24	414795	8028716	4387	125	-90	0	Geotécnico
25	PG-25	413461	8029888	4404	140	-75	60	Geotécnico
26	PG-26	414887	8028907	4395	75	-90	0	Hidrogeológico y Geotécnico
27	PG-27	414949	8029036	4421	110	-90	0	Hidrogeológico y Geotécnico
28	PR-PU20-01	413697	8030346	4345	200	-90	0	Hidrogeológico y Geotécnico
29	PR-PU20-02	413438	8029950	4325	200	-90	0	Hidrogeológico y Geotécnico
30	PR-PU20-03	413549	8029714	4317	200	-90	0	Hidrogeológico y Geotécnico
31	PR-PU20-04	413626	8030444	4320	200	-90	0	Hidrogeológico y Geotécnico
32	PR-PU20-05	413529	8030546	4283	200	-90	0	Hidrogeológico y Geotécnico
33	PR-PU20-06	413452	8030413	4298	200	-90	0	Hidrogeológico y Geotécnico
34	PR-PU20-07	413653	8029890	4446	100	-90	0	Hidrogeológico y Geotécnico
35	PR-PU20-08	413516	8030601	4267	200	-90	0	Hidrogeológico y Geotécnico
36	PR-PU20-09	413625	8030725	4288	200	-90	0	Hidrogeológico y Geotécnico
37	DRH-167	413147	8029980	4292	200	-90	0	Hidrogeológico y Geotécnico

Fuente: SMPCM Pucamarca



INSTALACIONES DE PROCESAMIENTO

a) **Planta de Procesos ADR.-** La planta ADR fue aprobada como parte del EIA Pucamarca, la cual cuenta con el proceso de Adsorción, Desorción, Reactivación del carbón y refinación (electrodeposición y recuperación de mercurio). En el Segundo ITS, se aprueba la mejora del sistema de recuperación de carbón fino, un segundo filtro prensa que estará ubicado dentro de la planta ADR, en paralelo al primer filtro existente, ocupando un área de 50 m x 10 m (500 m²). Asimismo, la instalación de un tablero eléctrico y la instalación de una tubería de succión desde el tanque 10 hacia el segundo filtro.

b) PAD de lixiviación

El Pad de lixiviación aprobado cuenta con cinco (05) fases o etapas denominadas: Fase 1, Fase 2 (fase 2A y fase 2B), Fase 3 (fase 3A y fase 3B), Fase 4 y Fase 5. En el Segundo ITS se aprueba desarrollar la nueva fase 3C, la reconfiguración del apilamiento de la Fase 3 (fase 3A y fase 3B) y cambios en el diseño de la ingeniería y optimización del plan de apilamiento de la Fase 4. En el cuarto ITS se aprueba la nueva fase 3D y en el quinto ITS se aprobó la modificación de la Fase 5 del Pad de lixiviación.

b.1 Pad de lixiviación Fases 3C

Cuadro N° 3. Criterios del pad de lixiviación Fase 3C- Segundo ITS

Criterios	Segundo ITS
Capacidad de almacenamiento(Mt)	4.3
Volumen de almacenamiento(t/m ³)	2.7
Área (ha)	0.20 ha adicionales por la huella del contrafuerte Fase 3C que recae en zona nueva El apilamiento es sobre la misma área aprobada.
Altura máxima de apilamiento (m)	132
Altura de banco (m)	8
Ancho de bancos (m)	9.36
Cota mínima (m.s.n.m)	4356
Cota máxima (m.s.n.m)	4484**

** : Corresponde a la cota máxima de la configuración del PAD

Fuente: SMPCM PUCAMARCA

La disposición del mineral del Pad de lixiviación Fase 3C se ha diseñado para su condición final considerando un talud global de 2.5H:1V.

El apilamiento de la Fase 3C, conlleva a la construcción de un contrafuerte diseñado para garantizar la estabilidad física de apilamiento. El contrafuerte Fase 3C ha sido diseñado considerando un talud global de 2.5H:1V. La geometría de dicha estructura considera bancos de 10 y 15 m de altura, con banquetas intermedias entre bancos de 11 m de ancho. La configuración de cada banco tendrá un talud local de 2H:1V.

b.2 Pad de lixiviación Fase 3A y 3B

Cuadro N° 4. Criterios del pad de lixiviación Fase 3A y 3B - Segundo ITS

Fase	Criterios	Segundo ITS
Fase 3A	Capacidad de almacenamiento (Mt)	13.43
	Volumen de almacenamiento (Mm ³)	8.5
	Área (ha)	Sobre la misma área aprobada
	Altura máxima de apilamiento (m)	114
	Altura de banco (m)	8

Fase	Criterios	Segundo ITS
	Ancho de bancos (m)	8.49
	Cota mínima (msnm)	4370
	Cota máxima (msnm)	4484
Fase 3B	Capacidad de almacenamiento (Mt)	13.71
	Volumen de almacenamiento (Mm ³)	8.68
	Área (ha)	Sobre la misma área aprobada
	Altura máxima de apilamiento (m)	109
	Altura de banco (m)	8
	Ancho de bancos (m)	8.49
	Cota mínima (m.s.n.m)	4375
	Cota máxima (m.s.n.m)	4484

Fuente: SMPCM Pucamarca

b.3 Pad de lixiviación Fase 3D

Cuadro N° 5. Criterios del pad de lixiviación Fase 3D - Cuarto ITS

Criterios	Cuarto ITS
Capacidad de Almacenamiento (Mt)	4.75
Volumen de almacenamiento (Mm ³)	2.88
Área (ha)	Área de ampliación (5.5 ha)
Altura Máxima de Apilamiento (m)	103
Altura de Banco (m)	8
Ancho de Bancos (m)	9.36
Cota Mínima (msnm)	4381
Cota Máxima (msnm)	4484

Fuente: SMPCM Pucamarca

b.4 Pad de lixiviación Fase 4

Cuadro N° 6. Criterios del pad de lixiviación Fase 4 - Segundo ITS

Criterios	Segundo ITS
Capacidad de almacenamiento (Mt)	15.3
Volumen de almacenamiento (Mm ³)	9.81
Área total (ha)	34.64
Área por construir (ha)	24.32
Área de apilamiento (ha)	28.98
Ancho de banqueta (m)	9.36
Altura de banqueta (m)	8
Altura máxima de apilamiento (m)	95 (Respecto al revestimiento de la Fase 1) 160 (altura desde el primer lift)
Cota mínima (m.s.n.m.)	4260 (cota del primer lift)
Cota máxima (m.s.n.m.)	4420
Tiempo de apilamiento (meses)	24

Fuente: SMPCM Pucamarca

b.1 Pad de lixiviación Fase 5

Cuadro N° 7. Criterios del pad de lixiviación Fase 5- Quinto ITS

Criterios	Quinto ITS
Capacidad de Almacenamiento (Mt)	11.57
Volumen de almacenamiento (Mm ³)	7.14
Área (ha)	27.16
Ancho de banqueta (m)	8
Altura de banqueta (m)	8
Altura Máxima de Apilamiento (m)	120

Criterios	Quinto ITS
Cota Mínima Fase 5A (m.s.n.m)	4 312
Cota Máxima Fase 5A (m.s.n.m)	4 400
Cota Mínima Fase 5B (m.s.n.m)	4 351
Cota Máxima Fase 5B (m.s.n.m)	4 432

Fuente: SMPCM Pucamarca

c) Planta de precipitación de mercurio

Mediante el Cuarto ITS, se aprobó la mejora tecnológica para la recuperación de mercurio con la finalidad de reducir la concentración de mercurio en soluciones cianuradas. En ese sentido, se habilitó la Planta de precipitación de mercurio en soluciones cianuradas dentro de la Planta ADR (aprobada en el EIA, 2009), el cual ocupará un área de 587.2 m².

INSTALACIONES PARA EL MANEJO DE RESIDUOS**a) Depósito de desmonte Norte**

Mediante el cuarto ITS contempla la ampliación del depósito de desmonte norte por el incremento de reservas en el tajo, y con la finalidad de almacenar un mayor volumen de desmonte en una nueva fase denominada etapa 3.

Cuadro N° 8. Criterios de depósito de desmonte norte - ampliado, Cuarto ITS

Criterios	Cuarto ITS
Cota máxima de cresta (msnm)	4390
Área (ha)	8.32* (Área de ampliación) 27.08 (Área de apilamiento incluye área aprobada)
Capacidad (Mt)	5.89
Altura de Banco (m)	10
Ancho de Banco (m)	11.7

Fuente: SMPCM Pucamarca

La configuración del apilamiento de la ampliación del depósito de desmonte Norte se diseñó para una condición final, considerando un talud global de 2.5H:1V.

b) Depósito de mineral de baja ley 1

Las características generales del depósito de mineral de baja ley, el apilamiento de mineral considera los siguientes parámetros de diseño:

- Banquetas de 5.5 m., lifts simples de 15 m, BFA de 35°, para el lado del Tajo; para el lado de la chancadora contempla 2 Lifts de 24 y 28 m. de altura, con una banqueta de 25 m. En total abarca una altura total de 110 m.
- La zona de apilamiento cubre una superficie de 47 666 m², que incluye la zona de apilamiento y de manejo de aguas
- La capacidad del depósito es de 1'032,027 TM, se considera una densidad de 1.6 t/m³, este depósito se utilizará para apilar mineral de baja ley y operará hasta el final del tiempo de vida de la mina siendo consumido el último año.

c) Depósito de mineral de baja ley 2

Las características generales del depósito de mineral de baja ley, el apilamiento de mineral considera los siguientes parámetros de diseño:

- Consiste en un único Lift de 30 m. de altura y 50 m. de ancho en su parte

superior o corona, con un BFA o único ángulo de reposo de 37°.

- El drenaje previsto para agua de no contacto se conecta al actual sistema de drenaje de Pucamarca el cual direcciona el agua hacia la parte baja del botadero.
- El agua de contacto (Sub drenaje) será recolectado en una poza de 2x2x1 m el cual será recogido por una cisterna cada cierto tiempo. La captación con cisterna será realizada de acuerdo a la necesidad.
- La zona de apilamiento cubre una superficie de 22 006 m², que incluye la zona de apilamiento y de manejo de aguas.
- La fundación se encuentra en terreno natural.

ÁREAS DE MATERIAL DE PRÉSTAMO

a) Cantera alternativa 1

El área de la cantera es de 2.1 ha y volumen útil de 63 000m³. Los resultados de los ensayos de laboratorio indican que los materiales clasifican según SUCS como arena arcillosa con grava (SC) y grava arcillosa con arena (GC), con una distribución granulométrica de 31 a 58 % de grava, de 27 a 42 % de arena y de 13 a 34 % de finos, con índice de plasticidad de 13 a 21 %.

Esta zona de préstamo fue evaluada mediante la ejecución de calicatas y puntos de muestreo para la obtención de relleno controlado, los resultados de laboratorio indican que no es potencial generador de acidez, asimismo, presenta un pH en pasta en el rango de neutro.

b) Cantera alternativa 2

El área de cantera es de 3.5 ha y volumen útil de 105 000 m³. Los resultados de los ensayos de laboratorio indican que los materiales clasifican según SUCS como arena arcillosa con grava (SC), grava arcillosa con arena (GC), grava pobremente gradada con arcilla y limo con arena (GP-GC) y grava arcillo limosa con arena (GC-GM), siendo materiales granulares con una distribución granulométrica de 27 a 61 % de grava, de 25 a 38 % de arena y de 11 a 40 % de finos, con un índice de plasticidad que varía de 4 a 24 %.

Esta zona de préstamo fue evaluada mediante la ejecución de calicatas y puntos de muestreo para la obtención de relleno controlado, los resultados de laboratorio realizados al material de la cantera Alternativa 2, indican que no es potencial generador de acidez, asimismo, presenta un pH en pasta en el rango de neutro.

OTRAS INFRAESTRUCTURAS RELACIONADAS

a) Planta de tratamiento de agua potable

La planta de tratamiento de agua potable tiene una capacidad instalada de 2.0 L/s, trata un caudal promedio de 0.45 L/s, y consta de los siguientes componentes: filtro de arena, filtro de carbón activado, almacenamiento de agua y sistema de desinfección.

La instalación comprende de los equipos necesarios el funcionamiento del nuevo proceso de osmosis inversa en la planta de tratamiento de agua potable, esta actividad constituye principalmente la habilitación del módulo (container) y equipos.

b) Caseta 1 GeoMos para el sistema de monitoreo para el Deposito de desmonte Norte, Caseta 2 GeoMos para el para sistema de monitoreo del Tajo abierto y Caseta 3 GeoMos para el para sistema de monitoreo del Pad de lixiviación

El área de cada caseta es de 16 m², la zona será habilitada con una losa de concreto para la instalación de un Container donde se ubicará el tablero de control. Las características de cada caseta: Base de concreto de 40 x 40 x 50 cm. Pedestal de soporte tubular para la Estación Total, Mini Torre estructural para la mini caseta, Caseta de control y monitoreo con cristal termo moldeado.

La tecnología del sistema de monitoreo GeoMos, consiste en reemplazar el topógrafo y el teodolito, por una estación robotizada, la ventaja es la precisión, permite tener data continua y evita errores humanos, y la exposición de personas a los peligros identificados en las zonas de trabajo.

c) Acceso hacia el botadero

La ruta de acarreo hacia el botadero, consiste en una vía afirmada de 1 km de longitud, con un ancho de 25 m, ancho efectivo de 19.2 m, una gradiente de acceso de 10 %, una velocidad directriz de 50 km/h para vehículos pesados, y 60 km/h para vehículos livianos. La vía inicia desde el run way 2 hasta el acceso actual a la zona intermedia del Depósito de Desmontes Norte y será conformada con material de corte

d) Acceso de mantenimiento

Consiste en una vía afirmada de 457 m de longitud, y será conformada Con 2 rampas. La rampa 1 presentará un ancho máximo de 19 m, con ancho efectivo de 15 m, una gradiente de acceso de 12 %, una velocidad directriz de 60 km/h para vehículos livianos. La rampa 2 presentará un ancho máximo de 14 m (con ancho efectivo de 10 m), una gradiente de acceso de 12 %, una velocidad directriz de 60 km/h para vehículos livianos.

e) Acceso hacia el taller truck shop

El acceso hacia el taller truck shop consiste en una vía afirmada de 3 km de longitud, con un ancho de 8 m, una gradiente de acceso de 10 % y una velocidad directriz de 50 km/h. La vía inicia desde el acceso ubicado al oeste del Pad de lixiviación, hasta el taller truck shop ubicado al este del Pad. El acceso será conformado con material propio producto del corte.

f) Antena de comunicación en cerro Caldero 2

Está ubicada en la cima del cerro Caldero. Las características a desarrollar son:

- Sala de equipos, construcción de cerco perimétrico para protección de la antena, equipos y accesorios. Además, se construirá una losa para apoyo de gabinete de equipos (MINISHELTER).
- Torre ventada, construcción de un pedestal para la ubicación de la torre ventada y construcción de pedestales para la fijación de anclajes para cables tensores de vientos.

La instalación de los equipos necesarios para la antena de comunicación comprende.

- Instalación de la torre ventada de aluminio, con sus respectivos soportes de

anclajes para la instalación de antenas de RF y MW.

- Instalación de un gabinete de equipos de dimensiones 2 000 x 750 x 770 mm.

g) Antena repetidora de celular

Ubicada en el extremo este del tajo Checocollo, las características son:

- Sala de equipos, construcción de cerco perimétrico para protección de la antena, equipos y accesorios. Además, se construirá una losa para apoyo de gabinete de equipos (MINISHELTER).
- Torre ventada, construcción de un pedestal para la ubicación de la torre ventada y construcción de pedestales para la fijación de anclajes para cables tensores de vientos.

La instalación de los equipos necesarios para la antena repetidora comprende:

- Instalación de la torre ventada de aluminio, con sus respectivos soportes de anclajes para la instalación de antenas de RF y MW.
- Instalación de un gabinete de equipos de dimensiones 2 000 x 750 x 770 mm y su respectiva instalación de equipos

h) Laboratorio de geotecnia

El laboratorio geotécnico está ubicado en la zona contigua al campamento Pucamarca. El área prevista para el laboratorio geotécnico es de aproximadamente 84 m², esta zona será habilitada con una losa de concreto para la instalación de un container donde se realizarán los ensayos geotécnicos.

i) Almacén de carbón fino

El almacén de carbón fino se encontrará ubicado en la capa 9 de la zona norte del PAD de lixiviación. El carbón fino contiene valores metálicos de Au, Ag y Hg, por lo que será almacenado temporalmente y enviado para su procesamiento a una empresa para el procesamiento y recuperación del Au, Ag y Hg. El Hg recuperado se retorna a la unidad minera Pucamarca y es almacenado en contenedores refrigerados.

j) Almacén de mercurio

Ubicado en la zona de la planta de procesos, sirve para el almacenamiento de mercurio, subproducto obtenido en el proceso de fundición y del procesamiento del carbón fino. Para tal fin se ha considerado emplear un contenedor refrigerado de 40' pies x 8' pies, el cual contará en su entorno con un cerco perimétrico, el cual evitará el ingreso de personas no autorizadas a las inmediaciones del almacén.

Esta actividad comprende las obras civiles requeridas para instalar los 15 pedestales de concreto armado, de dimensiones de 0,4 x 0,4 x 0,4 m, y colocación de cerco perimétrico. Esta actividad comprende la instalación de los equipos necesarios para el almacén de mercurio, esta actividad constituye principalmente la habilitación del módulo (container) y conexiones eléctricas.

k) Área de descanso

Ubicada cerca de la garita de ingreso a la unidad minera, sobre una plataforma de aproximadamente 120 m². El módulo (container) e indumentaria para el descanso de los conductores (8 camas).

l) Línea de transmisión eléctrica de media tensión

Consta de la nueva Línea de Transmisión Eléctrica de media tensión (13,2 kV), para el suministro de energía de instalaciones operativas de la unidad minera Pucamarca. Y la nueva Línea de Transmisión de baja tensión considera una línea principal y una línea paralela. La línea principal es de 1 674.2 m de longitud y de 16 vértices, esta inicia en la Sub Estación Pucamarca, se conecta al poste (P00-Existente) y finaliza en la Torre 00 existente. Una línea paralela de 344,5 m, con 06 vértices; contará con conductores de AAAC de 70 mm², y la altura de los postes será de 15 m de altura.

m) Segundo Stock Dinámico

El Segundo Stock Dinámico tendrá una capacidad de 2 600 TM, el apilamiento de mineral, se dispondrá en un área de 1 400 m² (40 m x 35 m), el área a ocupar por el Segundo Stock, corresponde a una zona colindante a la chancadora primaria, ubicada dentro del área operativa de la unidad minera Pucamarca.

n) Almacenes de Mercurio (02)

Cada almacén de mercurio ocupa un área de 63,9 m², lo que abarcaría un área total de 127,8 m². Los almacenes de mercurio consisten en un contenedor de 40 pies x 8 pies cada uno, contenedor refrigerado es de 40 pies x 8 pies, cuyas características se describen a continuación: Volumen 40 pies cúbicos c/u, temperatura promedio del contenedor refrigerante: -6°C, requerimientos de energía: 460 V, 50/60 Hz, 3 phase Power, largo: 12,19 m c/u, ancho: 2,43 m c/u, altura: 2,25 m c/u. cuenta con pedestales de concreto, portones de acceso y panel metálico.

o) Área de almacenamiento y oficinas de lixiviación

El área donde se emplazarán los almacenes y oficinas será de 4 997,735 m² (0.50 ha).

- *Contenedor para Vestuarios* de 40 pies y contará con lockers, bancas, percheros, porta cascos, para que el personal del área de lixiviación pueda cambiarse y guardar sus vestimentas.
- *Contenedor para Oficina* de 20 pies y contará con escritorios, sillas, estantes y equipo de cómputo para el desarrollo de reportes, monitoreo del sistema de automatización del Pad, entre otras tareas administrativas.
- *Almacén de Materiales (Iglú)* Se almacenarán las herramientas y equipos empleados en las diferentes actividades del Pad de lixiviación. Asimismo, se almacenarán materiales propios del sistema de riego (nuevos) y equipos de termofusión. También contará con un espacio para reuniones del personal del área y un pequeño cafetín.
- *Contenedor para Materiales Inflamables* de 20 pies y en él se almacenarán productos inflamables como pinturas, aerosoles, combustibles, entre otros bajo los estándares de seguridad que corresponden.
- *Área de Parqueo* cuenta con dos (02) zonas de parqueo para camionetas, parqueo de bus de personal, equipos propios del área (máquina de termofusión, mule, mini cargador, camión grúa).

- *Almacén Temporal* de 180 m² aproximadamente, tiene por finalidad almacenar accesorios pequeños de HDPE, válvulas, accesorios de automatización, filtros y componentes menores nuevos. No se realizarán las actividades de nivelación de terreno, ni tampoco techado. Se contará con una estructura metálica prefabricada y las instalaciones internas serán señalizadas de acuerdo al tipo de accesorios a almacenar.
- *Área de residuos* almacén temporalmente los residuos generados en el área de almacenes y oficinas, se colocarán cilindros herméticamente cerrados e identificados con su respectivo código de colores.
- *Servicios Higiénicos* cuentan con cuatro (04) lavatorios, cuatro (04) inodoros, dos (02) urinarios y cinco (05) duchas para uso exclusivo del personal. Asimismo, se contará con una lavadora/secadora para el lavado de ropa de trabajo. Estos implementos, se encontrarán ubicados dentro de una estructura metálica prefabricada.

El desagüe de los servicios higiénicos será derivado por una tubería hacia un tanque séptico existente, mientras que el agua residual de la lavadora se depositará por otra tubería al interior del Pad de Lixiviación.

El sistema de pararrayos contará con la puesta a tierra, poste e instalación del pararrayo de tubo galvanizado de 3", 2 ½" y 2", altura total de 12 m, la cual está anclado en una base metálica empotrada en concreto. El pararrayo: Ionizante no radioactivo, tipo IONIFLASH MATCH NG60 con el Radio de protección es 79 m.

p) Almacenes de mercurio

Tiene un área de 29,7 m², lo que abarcaría un área total de 78,75 m². Las características del contenedor: Volumen 40 pies cúbicos c/u, temperatura promedio del contenedor refrigerante -6°C, requerimientos de energía: 460 V, 50/60 Hz, 3 phase Power, largo: 12,19 m c/u, ancho: 2,43 m c/u y la altura de 2,25 m c/u.

q) Antenas de comunicación (02)

Las nuevas antenas de comunicación para los servicios de internet (fibra óptica) y telefonía con Bitel, Red Mesh, Sistema de radio y radionenlaces.

El tendido de la fibra tendrá una longitud de 1 674,2 m de longitud, el Cable Fibra Óptica Dieléctrico ADSS 200 (All Dielectric Self Supported), son cables de fibra óptica auto soportados diseñados para tendidos entre postes, únicamente con anclajes entre puntos sin cables fiadores ni guías.

Los cables ADSS son de gran resistencia a la tracción, contruidos mecánicamente con más resistencia que otros cables convencionales de similar diseño como los PKP o DP y a su vez igualmente ligeros para mantener la eficacia de tendido entre vanos. La serie de cables tipo ADSS pueden ser fabricados con protección antibalística y cubierta anti tracking.

Antenas de telefonía Celular y VPN Para las antenas de telefonía celular y VPN se tiene dos (02) operadores (Claro y Bitel), estas operarán con la fibra óptica antes mencionada.

Antenas Claro Para la operatividad de estas antenas utiliza como medio de comunicación Fibra Óptica ADSS Anti-Tracking de 24 Hilos. Dos (02) antenas del operador de servicio de claro, estas se instalarán en dos (02) ubicaciones denominadas Nuevo Pucamarca y Bajo Minsur.

r) Línea de transmisión de media tensión (13.2 kV)

Línea de Transmisión Eléctrica de media tensión (13,2 kV), la nueva línea de transmisión de media tensión será de 2 119,49 m de longitud, 9 vértices y 28 postes. Inicia su conexión y finaliza en postes existentes de la UM Pucamarca.

s) Acceso hacia el truck shop

El acceso hacia el taller truck shop consiste en una vía afirmada de 924,38 m de longitud, con un ancho de 15,6 m, una gradiente de 12,5 %. La vía inicia desde noreste del pad de lixiviación Fase 4 hasta el taller truck shop ubicado al este del pad. El acceso será conformado con material propio producto del corte.

t) Nueva Zona de Servicios Generales

La nueva zona de servicios generales estará ubicada entre el Pad Fase 3 y el Tajo Checocollo. 0.151 ha del área de emplazamiento de la zona de servicios de generales recae sobre la huella del tajo Checocollo y el resto (0.363 ha) se ubica sobre área de mina. Las instalaciones que conforman esta nueva zona es: comedor, lugares de descanso del personal, una zona de reunión en caso de emergencia, zonas de estacionamiento, bahías de traslape y la batería de baños.

u) Infraestructuras auxiliares habilitados mediante comunicaciones

En marco del Decreto Legislativo N° 1500: comprende la Modificación e Instalación de infraestructura auxiliar para atender el estado de emergencia Nacional – UM Pucamarca: a) Módulos habitacionales (Carpas térmicas tipo igloo y contenedores para servicios higiénicos), b) Comedores, c) Almacén temporal de la UM Pucamarca, d) Taller temporal de la unidad minera Pucamarca, e) Zona de limpieza y desinfección.

En el marco del Decreto Supremo N° 005-2020-EM: C1) Adición de un sistema de ablandamiento de agua industrial y control de aguas duras dentro de una zona disturbada de la zona industrial, C2) Adición de un sistema de retorta para controlar los vapores de mercurio en el ambiente, C3) Reubicación del almacén de carbón aprobado en el Primer ITS de la Segunda MEIA, C4) Implementación de losa para almacenamiento de flota de equipos de mina y planta, C5) Actualización del sistema eléctrico para bombeo de aguas de sub drenaje del depósito de desmonte Norte (DDN), C6) Reubicación y cambio de tecnología de la instalación de cámara de almacenamiento de aguas residuales domésticas, C7) Reubicación y cambio de tecnología en la estación de despacho de combustible en Truck Shop, C8) Adición de una antena repetidora de radio en la PTA en el río Azufre, C9) Actualización de tecnología para reducción del volumen de capacidad de almacenamiento del tanque agua TK-2, C10) Incorporación de un grupo electrógeno TK-1, C11) Actualización en la ubicación del equipo de monitoreo de estabilidad de estructuras mineras – GeoMos, C12) Reubicación de estación meteorológica, C13) Cambio de ubicación de un tanque intermedio en la planta de tratamiento de agua del río Azufre, C14) Eliminación de punto de control de agua subterránea y calidad de aire, C15) Incremento de instrumentación geotécnica, C16) Implementación de una bomba de stand by para la planta de tratamiento de agua del río Azufre, C17)

Adición de cañones en chancado primario, C18) Incorporación de una poza de contingencia dentro de la PGE, C19) Habilitación de accesos hacia el Pad de lixiviación Fase 1 y C20) Habilitación de acceso hacia el Pad de lixiviación Fase 3A y 3B.

v) Oficina, almacén y estacionamiento de buses de servicio.

La zona de estacionamiento o parqueo de buses de servicio de transporte interno y externo, así como la oficina y almacén, ocuparán un área total de 1 450.180 m².

3.5 Condiciones actuales

Se consideró información de la SAPCM Pucamarca, aprobada mediante Resolución Directoral N° 175-2020/MINEM-DGAAM de fecha 22 de diciembre de 2020 y Quinto Informe Técnico Sustentatorio de la Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental detallado de la unidad minera Pucamarca, aprobada mediante Resolución Directoral N° 00053-2022-SENACE-PE/DEAR de fecha 29 de marzo de 2022.

3.6 Proceso de consulta

En el presente estudio se mantienen las Áreas de Influencia Social Directa e Indirecta, conforme al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Minero Pucamarca aprobado mediante la Resolución Directoral N° 256-2009-MEM/AAM, así como en su modificatoria aprobada por Resolución Directoral N° 234-2016-MEMDGAAM mencionada líneas arriba. La misma Información sobre áreas de influencia social forma parte de la Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental detallado de la Unidad Minera Pucamarca, aprobado mediante RD N° 065-2018-SENACE-JEF/DEAR y Quinto Informe Técnico Sustentatorio de la Segunda Modificación del EIA detallado de la unidad minera Pucamarca, aprobado con Resolución Directoral N° 053-2022-SENACE-PE/DEAR. Conforme el proyecto desarrolla sus actividades de operación y se acerque a las etapas de cierre progresivo, final y post cierre, se continuará con la realización de actividades de participación ciudadana enfocadas en dicho proceso.

3.7 Actividades de cierre

3.7.1 Cierre temporal

En caso de suspensión temporal por descenso del precio de los metales, o debido a un peligro inminente para la salud y seguridad pública o riesgo de afectación al ambiente, así como, por la paralización impuesta por la autoridad competente en ejercicio de sus funciones o motivos de fuerza mayor. La paralización de operaciones no será mayor a tres años, si supera este tiempo, se procederá a implementar las medidas de cierre final.

El cierre temporal, tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- Bloqueo de los accesos y vías secundarias para impedir el paso de personas y equipos hacia las labores e instalaciones.
- Bloqueo temporal de accesos mediante rejas o puertas, las que eviten el ingreso de personal y animales y a la vez permita el ingreso ante un eventual mantenimiento interno de mina.
- Impedir el acceso a las instalaciones industriales de la unidad minera Pucamarca que representen un peligro para la seguridad y salud pública.
- Impedir el acceso a los tajos, desmonteras y otros componentes principales

del Plan de Cierre.

- Garantizar que los taludes antes del cierre temporal estén estables.
- Mantenimiento de los canales de coronación, cunetas y alcantarillas.
- Mantenimiento de los sistemas mecánicos, hidráulicos y eléctricos.
- Colocación de cubiertas temporales en áreas de almacenamiento u otras pilas de materiales y mineral, a fin de reducir la generación de polvo por acción del viento y el ingreso de agua en épocas de lluvia.
- Bloqueo de los accesos y cierre temporal de rellenos de residuos sanitarios.
- Los residuos sólidos serán manejados conforme a la legislación vigente, ya sean peligrosos o no peligrosos y finalmente serán dispuestos de manera segura a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por el Ministerio del Ambiente (MINAM).
- Los remanentes de suministros explosivos serán devueltos al proveedor previa comunicación a la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil (SUCAMEC) y bajo custodia policial.
- Realizaran inspecciones periódicas para evaluar el cierre temporal, en la que se evaluará la estabilidad física y química de los componentes.
- Respecto al tema Social: la comunidad, los trabajadores y otros grupos de interés serán oportunamente informados sobre la situación del proyecto y sobre las acciones de cierre de minas.
- Las medidas finales que se implementen dependerán de la causa y de la duración del proceso de cierre temporal; las medidas están orientadas a reducir la posibilidad de generar impactos que afecten a la población y al medio ambiente.

3.7.2 Cierre progresivo

Los componentes motivo de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Pucamarca no contemplan actividades de cierre progresivo.

3.7.3 Cierre final

En el escenario de cierre final comprenderá las actividades de: desmantelamiento, demolición, salvamento y disposición, estabilización física, estabilización geoquímica, estabilización hidrológica, establecimiento de la forma del terreno, revegetación y programas sociales

A. Desmantelamiento

El desmantelamiento comprende para los siguientes componentes: Plataformas de perforaciones hidrogeológicas y perforaciones geotécnicas (37), La planta de procesos ADR y planta de precipitación de mercurio, pad de lixiviación, depósito de desmonte Norte, planta de tratamiento de agua potable, casetas para sistema de monitoreo de Geomos, antena de comunicación en cerro Caldero 2, antena repetidora de celular y antenas de comunicación (02), laboratorio de geotecnia, almacén de carbón fino, almacenes de mercurio, área de descanso, línea de transmisión eléctrica de



media tensión y línea de transmisión de media tensión (13.2 kV), segundo stock dinámico, área de almacenamiento y oficinas de lixiviación, nueva zona de servicios generales, segundo stock dinámico, área de almacenamiento y oficinas de lixiviación, nueva zona de servicios generales

Las actividades a realizar son: retiro de equipos de perforación, tinajas, y geomembrana, protección de la zona y pozas de sedimentación, desenergizado de los equipos, drenado y la limpieza, retiro de residuos de cada instalación, vaciado, limpieza y purificación de los diferentes recipientes, desmantelamiento de los equipos de procesos de adsorción, desorción, tratamiento térmico, químico, fundición y refinación, con apoyo de equipos electromecánicos y mecánicos, grúas, se procede a desmontar los equipos y desmantelar las estructuras, las estructuras serán trozadas y trasladadas al lugar de acopio temporal de la zona hasta que se decida su destino final (venta, donación o reúso). Respecto al PAD de lixiviación, se realizará el lavado y limpieza del Pad de lixiviación para degradación natural del cianuro, desmantelamiento de las diferentes tuberías, sistema de riego y demás estructuras superficiales del proceso de lixiviación, desmantelamiento de las instalaciones de bombeo, el retiro de los pedestales y las casetas de control del sistema de monitoreo, el retiro de las conexiones eléctricas, tableros de control, aditamentos de seguridad, entre otros. Respecto a la Línea de transmisión eléctrica de media tensión y Línea de transmisión de media tensión (13.2 kV), se realizará la desconexión de la red nacional, desmontaje de subestaciones y cajas de llaves, en las subestaciones se tendrá especial cuidado en la eliminación del aceite dieléctrico (transformadores), realizándose este con ayuda de las EO-RS para su traslado a Lima. Los pórticos y casetas serán desmanteladas y trasladadas, los cables se desmontarán con ayuda de camiones carrete, donde se irán enrollando el cable desmontado, los postes de madera se procederán a desmontar para ser cargadas a camiones para su traslado al centro de acopio más cercano.

B. Demolición, salvamento y disposición

Comprende para los componentes siguientes: plataformas de perforaciones hidrogeológicas y perforaciones geotécnicas, planta de procesos ADR y planta de precipitación de mercurio, planta de tratamiento de agua potable y casetas para sistema de monitoreo de Geomos, antena de comunicación en cerro caldero 2, antena repetidora de celular, antenas de comunicación (02), laboratorio de geotecnia, almacén de carbón fino, almacenes de mercurio, área de descanso, línea de transmisión eléctrica de media tensión, línea de transmisión de media tensión (13,2 kV), área de almacenamiento y oficinas de lixiviación, nueva zona de servicios generales e infraestructuras auxiliares; oficinas, almacén y estacionamiento de buses de servicio.

Las actividades a realizar son: Una vez constatado que la superficie se encuentra bien, se procederá a la demolición del lugar, relleno de pozas de sedimentación, escarificado de plataforma y accesos. Las estructuras de concreto serán demolidas hasta 1,0 m por debajo del nivel del terreno y los escombros resultantes serán enterrados en el sitio (siempre y cuando se trate de materiales inertes). Ruptura de losas de concreto o pisos, fragmentado a tamaños menores a 15” para que pueda conformarse en la zona y posteriormente recubrirlo con suelo del lugar y topsoil, o este se trasladará al





depósito de desmonte Norte.

C. Estabilidad física

Respecto al Tajo Checocollo y Morrenas, de los resultados obtenidos se observa que los factores de seguridad (FS) de los taludes (Estudio de factibilidad para la ampliación del tajo, realizado por Anddes, 2021), dan valores mayores a los mínimos exigibles. Por lo tanto, para el cierre final del tajo Checocollo, solo se perfilará algunos desates (rocas colgadas o en peligro de caer) que pudieran haber quedado. También se colocará el cerco de seguridad (con poste de tubo de fierro galvanizado, malla galvanizada y alambre de púas). Respecto al tajo Morrenas, posterior a la explotación del tajo Morrenas sobre la misma se conformará la etapa 5 del Pad de lixiviación, por lo tanto, las actividades de cierre de esta zona corresponden a la etapa 5 del Pad de lixiviación.

Para las plataformas de perforaciones hidrogeológicas y perforaciones geotécnicas, solo se conformará el terreno a la fisiografía del entorno. Los taludes de más de 2.0 m de alto serán echados a 2,0 H:1,0V.

La geometría del apilamiento del pad de lixiviación considera capas de 8 m de altura, con superficies planas y banquetas (retiros) intermedias de 9,36 m de ancho, el lift 20 del apilamiento presenta un retiro de banqueta de 25 m de acuerdo con los análisis de estabilidad. En el Anexo 2-7 de la SMPDM, se detalla el análisis de estabilidad de la Fase 3D del Pad de lixiviación. La configuración de cada capa se desarrolló tomando como base el mineral que se viene apilando actualmente en el pad Fase 3B, con un talud local de 1,33 H:1V y que cada capa tendrá un retiro tal que permita obtener el talud global de 2,5 H:1V, la geometría del pad de lixiviación considera 12 capas de apilamiento hasta alcanzar la cota de cresta de 4 484 msnm.

La geometría del depósito de desmonte Norte considera capas de 10 m de altura, con superficies planas y banquetas (retiros) intermedias entre capas de 11,7 m de ancho, aproximadamente. La configuración de cada capa se desarrolló asumiendo que el desmonte se apilará con un talud local de 1,33 H:1V y que cada capa tendrá un retiro tal que permita obtener el talud global de 2,5 H:1V. La estabilización física para las canteras Alternativa 1 y 2, dicha estabilización consistirá en conformar las caras a una pendiente no mayor a 2.5 H:1,0V.

D. Estabilidad geoquímica

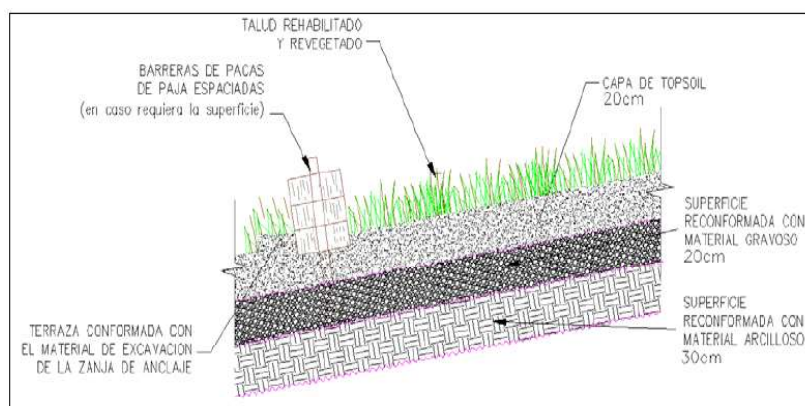
Tajo Checocollo.- Las litologías que se encuentran expuestas en la actual configuración actual del Tajo Checocollo son generalmente no generadoras de acidez, pero como los criterios de evaluación suelen dar comportamiento incierto por los elevados contenidos de Cuarzo, Alunita, Caolinita e Illita, características de procesos de alteración intensa de Silicificación como la alteración Argílica avanzada-Argílica (Argílica-Alunita); y a pesar de que en la zona regularmente no se presentan precipitaciones, la escorrentía de agua superficiales es muy escasa, por ser un entorno seco, considerado como zona desértica, aun así, Minsur, considera colocar cobertura sobre la formación litología Argílica-Pirita, a fin de minimizar el contacto de este material con el oxígeno y alcanzar la estabilización geoquímica para evitar la posibilidad de



generación de aguas ácidas del Tajo Checocollo. En ese sentido, colocará la cobertura tipo barrera impermeable; cobertura compuesta de una capa baja permeabilidad de 0,30 m de espesor, sobre esta capa se colocará otra capa de grava de 0,20 m, y finalmente sobre esta capa se colocará el material de topsoil con un espesor de 0,20 m, para luego revegetar con plantas nativas, cuyo tipo de cobertura es presentada y aprobada en los Planes de Cierre de Minas de la unidad minera Pucamarca.

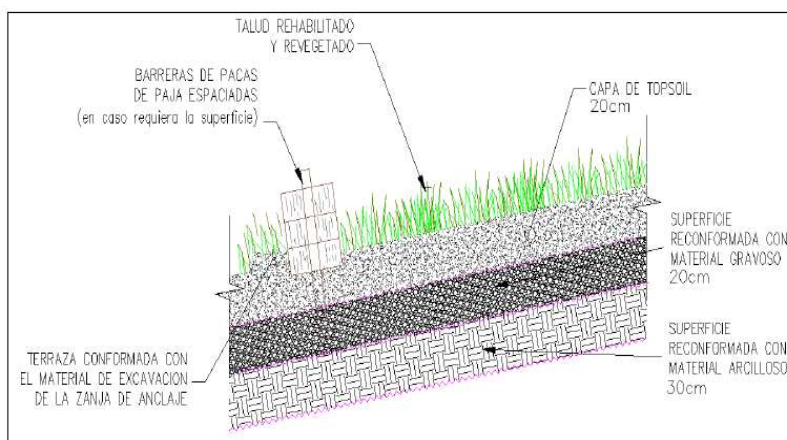
Pila de Lixiviación-PAD y Depósito de Desmonte Norte.- Para alcanzar la estabilidad química se colocará una cobertura compuesta de una capa de baja permeabilidad sobre la pila de lixiviación a un espesor de 0,30 m, que evitará que siga drenado el agua al interior de la pila de lixiviación cerrada, sobre esta capa se colocará una de grava de 0,20 m, que permitirá que el agua escurra más fácilmente por esta capa que infiltre a su interior; finalmente sobre esta capa se colocará el material de top soil a un espesor de 0,20 m para revegetar.

Figura N° 1. Cobertura de cierre para el pad de lixiviación

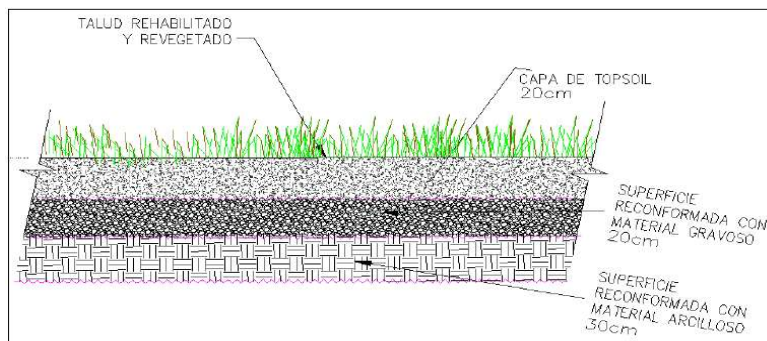


Fuente: SMPM Pucamarca

Figura N° 2. Características de la cobertura del depósito de desmonte al cierre - 1



Fuente: SMPM Pucamarca

Figura N° 3. Características de la cobertura del depósito de desmonte al cierre – 2

Fuente: SMPCM Pucamarca.

Cantera alternativa 1 y Cantera alternativa 2; otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto Planta de tratamiento de agua potable y Casetas para sistema de monitoreo de Geomos, Ruta de acarreo hacia el botadero, Acceso de mantenimiento y Acceso hacia el taller truck shop, Acceso hacia el truck shop, Antena de comunicación en cerro Caldero 2, Antena repetidora de celular, Antenas de comunicación (02), Laboratorio de geotecnia, Almacén de carbón fino, Almacenes de mercurio, Área de descanso, Línea de transmisión eléctrica de media tensión, Línea de transmisión de media tensión (13,2 kV), Área de almacenamiento y oficinas de lixiviación, Nueva Zona de Servicios Generales, Infraestructuras auxiliares y Segundo stock dinámico, Vivienda y Servicios para los Trabajadores Oficina, almacén y estacionamiento de buses de servicio.- Los materiales de las canteras no tendrán carácter generador de drenaje ácido, ni tendrán agentes extraños que puedan alterar la estabilidad química de la zona; por lo que, las áreas de dichos componentes serán reconformadas y cubiertas con material de topsoil a un espesor de 0,20 m para posteriormente revegetar.

E. Estabilidad hidrológica

Tajo Checocollo.- Las aguas que se produzcan por las lluvias dentro del tajo quedarán almacenadas dentro del tajo por un corto tiempo hasta que vuelva a evaporarse, por lo que no implicará un riesgo que amerite tomar medidas para evitarlo

Plataformas de perforaciones hidrogeológicas y perforaciones geotécnicas.- Las zonas donde se ubicaron estos componentes serán conformadas para garantizar la escorrentía natural con una pendiente del terreno entre 1 a 2 % pendiente abajo; esta condición permitirá que no se genere empozamiento.

Planta de procesos ADR y Planta de precipitación de mercurio. – Las zonas donde se ubicaron estos componentes serán conformadas para garantizar la escorrentía natural con una pendiente del terreno entre 1 a 2% pendiente abajo; esta condición permitirá que no se genere empozamiento.

Pila de lixiviación-PAD.- El dimensionamiento de la sección de la variante del canal Norte se determinó mediante las ecuaciones de flujo uniforme con la fórmula para canales abiertos. El borde libre en todos los tramos fue especificado en 0,5 m o el 20 % de la energía específica del flujo; además, se adiciona una elevación extra en tramos curvos.

El caudal de diseño para el dimensionamiento de la variante del canal Norte fue estimado con base en el diagrama de manejo integral de aguas y es igual a $1,18 \text{ m}^3/\text{s}$. La variante del canal Norte presentará sección trapezoidal con taludes laterales igual a 1 H:1V con revestimiento de geocelda relleno con concreto cuyas dimensiones en base y altura son iguales a 1,0 m.

Las alcantarillas estarán conformadas por una estructura de entrada y salida revestidas con concreto armado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ conectadas por medio de una tubería de HDPE de pared doble de 1,2 m de diámetro.

Las obras hidráulicas contempladas para el manejo del drenaje superficial han sido diseñadas para un evento hidrológico extremo de 100 años de periodo de retorno en el Pad Fase 4 para una condición operativa y 500 años de periodo de retorno en los caminos internos para una condición permanente, las estructuras hidráulicas proyectadas en el Pad Fase 4 estarán conformadas por canales de coronación 1 y 2, pozas para control de erosión y sedimentos 1 y 2, estructura de empalme, estructura de descarga y alcantarillas 1, 2, 3, 4 y 5.

Los canales de coronación tendrán revestimiento de geoceldas con concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de 100 mm de espesor apoyado en una capa de geotextil no tejido de 270 g/cm^2 . Por otro lado, el borde libre fue especificado en 0,30 m como mínimo o el 20 % de la energía específica del caudal; para pendientes mayores o iguales a 10 % se implementará dados de concreto (disipadores de energía) con la finalidad de disminuir las velocidades y atenuar el desgaste del revestimiento de los canales.

Canales de coronación 1 tramo 1. - El canal proyectado estará ubicado en la zona norte del pad de lixiviación Fase 4 y se desarrollará en paralelo al eje del camino perimetral proyectado. El canal tendrá una longitud total de 100 m con una pendiente mínima de 15 %, y presentará sección trapezoidal con taludes laterales 1H:1V, revestimiento de geoceldas con concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de 100 mm de espesor apoyado en una capa e geotextil no tejido de 270 g/cm^2 , con una base y altura igual a 0,4 m.

Para tramos con pendientes mayores a 10 % se contempla el diseño de dados amortiguadores de concreto con dimensiones iguales $0,15 \times 0,15 \times 0,15 \text{ m}$. El área total de ladera de aporte es de 0,31 ha y el caudal máximo acumulado para un periodo de retorno de 100 años es de $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$.

Canales de coronación 1 tramo 2. - El canal diseñado estará ubicado al norte del pad de lixiviación Fase 4. El canal tendrá una longitud total de 198 m con una pendiente mínima de 2 %, y presentará sección trapezoidal con taludes laterales 1H:1V, revestimiento de geoceldas con concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de 100 mm de espesor apoyado en una capa de geotextil no tejido de 270 g/cm^2 , con una base y altura igual a 0,5 m.

Para tramos con pendientes mayores a 10 % se contempla el diseño de dados amortiguadores de concreto con dimensiones iguales $0,15 \times 0,15 \times 0,15 \text{ m}$. El área total de ladera de aporte es de 0,52 ha y el caudal máximo acumulado para un periodo de retorno de 100 años es de $0,09 \text{ m}^3/\text{s}$.

Canales de coronación 2 tramo 1. - El canal proyectado estará ubicado en la zona sur del pad de lixiviación Fase 4 y se desarrollará en paralelo al eje del camino perimetral proyectado, tendrá una longitud total de 380 m con una

pendiente mínima de 2 %, y presentará sección trapezoidal con taludes laterales 1H:1V, revestimiento de geoceldas con concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de 100 mm de espesor apoyado en una capa de geotextil no tejido de 270 g/cm^2 , con una base y altura igual a 0,5 m.

Para tramos con pendientes mayores a 10 % se contempla el diseño de dados amortiguadores de concreto con dimensiones iguales $0,15 \times 0,15 \times 0,15 \text{ m}$. El área total de ladera de aporte es de 1,94 ha y el caudal máximo acumulado para un periodo de retorno de 100 años es de $0,20 \text{ m}^3/\text{s}$.

Canales de coronación 2 tramo 2. - Estará ubicado al sur del pad de lixiviación Fase 4. El canal tendrá una longitud total de 35 m con una pendiente mínima de 4 %, y presentará sección trapezoidal con taludes laterales 1H:1V, revestimiento de geoceldas con concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de 100 mm de espesor apoyado en una capa de geotextil no tejido de 270 g/cm^2 , con una base y altura igual a 0,5 m.

Para tramos con pendientes mayores a 10 % se contempla el diseño de dados amortiguadores de concreto con dimensiones iguales $0,15 \times 0,15 \times 0,15 \text{ m}$.

El área total de ladera de aporte es de 2.00 ha y el caudal máximo acumulado para un periodo de retorno de 100 años es de $0,21 \text{ m}^3/\text{s}$.

Canales de caminos internos permanentes. - Los canales de los caminos internos tendrán una longitud total de 2 205 m con una pendiente mínima de 2 %, y presentará sección trapezoidal con taludes laterales 1H:1V, revestimiento de geoceldas con concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de 100 mm de espesor apoyado en una capa de geotextil no tejido de 270 g/cm^2 , con una base y altura que varían de 0,5 a 0,7 m.

Para tramos con pendientes mayores a 10 % se contempla el diseño de dados amortiguadores de concreto con dimensiones iguales $0,15 \times 0,15 \times 0,15 \text{ m}$. El área total de ladera de aporte es de 35,05 ha y el caudal máximo acumulado para un periodo de retorno de 500 años es de $3,19 \text{ m}^3/\text{s}$.

El material de enrocado se colocará como medida de protección, a lo largo del pie del talud de relleno estructural de los caminos internos en las zonas que podrían ser impactadas de manera directa por la escorrentía superficial y donde el ingeniero de CQA lo indique.

Pozas para control de erosión y sedimentos temporales. - Las pozas proyectadas estarán contempladas al final del primer tramo de canales de coronación del Pad Fase 4.

Poza para control de erosión y sedimentos 1. - La poza será del tipo cajón de 5 lados con revestimiento de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de 250 mm de espesor, con capa doble de acero de refuerzo $f'y = 4 200 \text{ kg/cm}^2$ de $3/8''$ de diámetro distribuidos longitudinal y transversalmente cada 200 mm en las capas externas e internas. Presenta un área efectiva en la base de $12,90 \text{ m}^2$ y la caja tiene una altura igual a 1,8 m.

Poza para control de erosión y sedimentos 2. - La poza será del tipo cajón de 5 lados con revestimiento de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de 250 mm de espesor, con capa doble de acero de refuerzo $f'y = 4 200 \text{ kg/cm}^2$ de $3/8''$ de diámetro distribuidos longitudinal y transversalmente cada 200 mm en las capas

externas e internas. Presenta un área efectiva en la base de 11.90 m² y la caja tiene una altura igual a 1,8 m.

Estructura de empalme temporales. - La estructura de empalme será del tipo cajón de 5 lados con revestimiento de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de 250 mm de espesor, con capa doble de acero de refuerzo $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ de 3/8" de diámetro distribuidos longitudinal y transversalmente cada 200 mm en las capas externas e internas. Presenta un área efectiva en la base de 13,30 m² y la caja tiene una altura igual a 2,0 m.

Estructura de descarga permanente. - La estructura de descarga será del tipo poza trapezoidal con revestimiento de geoceldas con concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de 100 mm de espesor apoyado en una capa de geotextil no tejido de 270 g/cm², con una base de área igual a 1,5 m² y una altura igual 1,0 m.

En la salida de la estructura de descarga se ha diseñado un revestimiento de enrocado con partículas diámetro medio (D50) igual a 100 mm y un área de 10,30 m².

Alcantarillas permanentes. - Las alcantarillas tendrán la función de derivar los flujos provenientes de los canales de coronación del Pad Fase 4, áreas de aporte de la nivelación del Pad Fase 4 y los canales de los caminos internos hacia el sistema de drenaje existente y los caminos internos.

Depósitos de Desmorte Norte. - En las inmediaciones de la ampliación del depósito de desmorte norte se proyecta estructuras hidráulicas, con el objetivo de permitir un adecuado manejo de drenaje superficial (por gravedad) durante las temporadas de lluvias, hacia el lugar más apropiado para la descarga final a la quebrada natural.

Canales de coronación permanentes. - Los canales de coronación han sido diseñados para una condición permanente, presentarán sección trapezoidal con taludes laterales 1H:1V, revestimiento de geoceldas con concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de 100 mm de espesor apoyado en una capa de geotextil no tejido de 270 g/cm², con una base y altura igual a 0,6 y 0,7 m, respectivamente.

Para tramos con pendientes mayores o iguales a 10 % se contempla el diseño de dados amortiguadores de concreto (disipadores de energía) con dimensiones iguales 0,15 x 0,15 x 0,15 m con la finalidad de disminuir las velocidades y atenuar el desgaste del revestimiento de los canales.

Canal de coronación Oeste-Tramo 3. - Estará ubicado en la zona oeste del depósito de desmorte norte y su eje se desarrollará en paralelo a la berma perimetral, tendrá una longitud total de 620 m con una pendiente mínima de 1 %. El área total de ladera de aporte hacia el canal es de 6,63 ha y el caudal máximo estimado es de 0,67 m³/s.

Canal de coronación Este-Tramo 2. - Estará ubicado en la zona este del depósito de desmorte norte y su eje se desarrollará en paralelo a la berma perimetral, tendrá una longitud total de 1 155 m con una pendiente mínima de 1 %. El área total de ladera de aporte hacia el canal es de 2,36 ha y el caudal máximo estimado es de 0,25 m³/s.

Alcantarillas permanentes. - Las alcantarillas estarán conformadas por una estructura ingreso, salida y una tubería que conecta a ambas estructuras. El

dimensionamiento de la tubería consideró una carga hidráulica menor o igual a 1,5 veces el diámetro en la entrada de la tubería.

Estructuras de disipación permanentes. - Se proyectó 18 estructuras de disipación. Las estructuras de disipación para ambas zonas estarán conformadas por una estructura tipo caja con revestimiento de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/m}^2$ de 200 mm de espesor, con capa doble de acero de refuerzo $f'y= 4 \text{ 200 kg/cm}^2$ de 1/2" de diámetro, distribuidos longitudinal y transversalmente cada 250 mm en las capas externas e internas.

La placa de impacto y área techada, al ingreso de la estructura, para disipar los flujos con velocidades elevadas tendrá un espesor de 200 mm.

Las estructuras de disipación serán clasificadas en Tipo 1; se ubicarán en tramos rectos de canal con pendiente alta y cambios significativos de pendiente, mientras, la estructura Tipo 2 se ubicarán en cambios considerables de dirección y pendiente de los canales.

El canal de coronación Oeste - Tramo 3 presentará 01 estructura de disipación Tipo 1 y 05 estructuras de disipación Tipo 2. El canal de coronación Este - Tramo 2 presentará 03 estructura de disipación Tipo 1 y 09 estructuras de disipación Tipo 2.

Cantera alternativa 1 y Cantera alternativa 2

Manejo de drenaje superficial temporal En las inmediaciones de las canteras Alternativa 1 y Alternativa 2 se proyecta el diseño de estructuras hidráulicas con el objetivo de conducir y derivar los flujos provenientes de la escorrentía superficial de las laderas de aporte al lugar más apropiado que garantice la continuidad de los flujos al sistema de drenaje existente o a los cursos de agua.

Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto: Planta de tratamiento de agua potable, Casetas para sistema de monitoreo de Geomos, Ruta de acarreo hacia el botadero, Acceso de mantenimiento y Acceso hacia el taller truck shop, Acceso hacia el truck shop, Antena de comunicación en cerro Caldero 2, Antena repetidora de celular, Antenas de comunicación (02), Laboratorio de geotecnia, Almacén de carbón fino, Almacenes de mercurio, Área de descanso, Línea de transmisión eléctrica de media tensión, Línea de transmisión de media tensión (13.2 kV), Área de almacenamiento y oficinas de lixiviación, Nueva Zona de Servicios Generales, Infraestructuras auxiliares y Segundo Stock Dinámico, Vivienda y Servicios para los Trabajadores, Oficina, almacén y estacionamiento de buses de servicio.

Estas superficies serán reconvertidas a una condición similar a la preexistente, el conformado evitará que se genere empozamiento, por lo que en ninguna zona del sitio existirán pendientes menores al 2 %, permitiendo evacuar las aguas de eventuales precipitaciones. No requerirá tomas mayores medidas para garantizar la estabilidad hidrológica en la zona remediada.

F. Establecimiento del terreno

Toda la superficie será reconvertida a una condición similar a la del entorno, con la intención que al cierre todas las áreas se mimeticen con el entorno (fisiografía existente).

G. Revegetación

Todos los terrenos comprendidos serán re-perfilados y acondicionados con material de grava y tierra vegetal, con el sembrío de esquejes y especies de la zona, para que se recupere con el tiempo, similar a los terrenos del entorno.

H. Rehabilitación del hábitat acuática

No es aplicable este acápite, por no ser afectadas las lagunas y riachuelos, de acuerdo al resultado de los monitoreos de aguas.

I. Programas sociales

Minsur, al cierre de la unidad minera Pucamarca, implementará los siguientes programas sociales:

Cuadro N° 9. Programas sociales para la etapa de cierre final

Programa	Componente	Población Objetivo	Actividades	Año			
				1	2	3	1
Programa de Reversión Laboral	Etapa Previa	Trabajadores, Familiares de trabajadores y Empresa Locales	Identificación de intereses productivos en trabajadores, familias de trabajadores y empresas locales	X			
			Talleres de capacitación en el sector productivo agropecuario	X	X	X	X
	Sub-Programa de capacitación de reinserción laboral	Trabajadores	Talleres de capacitación en formación empresarial	X	X	X	X
			Talleres de capacitación con esposas de los trabajadores	X	X	X	X
		Familias de trabajadores	Talleres de capacitación con hijos mayores de los trabajadores	X	X	X	X
			Talleres de capacitación para fortalecer oferta de bienes y servicios locales	X	X	X	X
Programa de Comunicación	Talleres Informativos	Trabajadores, Familiares de trabajadores y Empresa Locales	Uso de espacios comunales para difusión de implicancias y alcances de Plan de cierre	X	X	X	X
	Reuniones informativas	Trabajadores, y Empresa Locales	Difusión de Cierre	X	X	X	X
	Materiales informativos	Trabajadores, Familiares de trabajadores y Empresa Locales	Diseño de Cartilla informativa	X	X	X	X
	Uso de medios locales	Trabajadores, Familiares de trabajadores y Empresa Locales	Spot Radial	X	X	X	X

Fuente: SMPCM Pucamarca.

3.8 Actividades de mantenimiento y monitoreo post cierre

3.8.1 Actividades de mantenimiento post cierre

El mantenimiento se realizará con una frecuencia semestral los dos (02) primeros años y anual los años siguientes.

Mantenimiento Físico

Tajo. - Se realizará el mantenimiento de las bermas, de las obras de contención de los diques y de la señalización de las áreas de acceso restringido.

Pila de lixiviación PAD. - Se realizará el mantenimiento del sistema de revestimiento impermeable y de las instalaciones de recolección, canales de derivación, desviación de la escorrentía y de la cobertura de suelo revegetada.

Depósito de desmonte. - Se realizará el mantenimiento de los taludes laterales, canales y la cobertura.

Instalaciones de manejo de agua. - Se realizará el mantenimiento de las áreas revegetadas.

Áreas de material de préstamo. - Se realizará el mantenimiento de los sistemas de derivación de las aguas y de la cobertura de suelo revegetada.

Otras infraestructuras relacionadas. - Se realizará el mantenimiento del sistema de derivación de aguas superficiales y de las áreas revegetadas.

Mantenimiento Geoquímico

Se realizará el mantenimiento de la cobertura del depósito de desmonte, pila de lixiviación y superficies revegetadas, donde fuera necesario.

Mantenimiento hidrológico

Se realizará el mantenimiento de todos canales de desviación, con la finalidad que mantengan sus características de diseño.

Mantenimiento biológico

Está relacionado con la revegetación, realizando actividades correctivas donde no haya habido buen prendimiento de la vegetación instalada.

3.8.2 Actividades de monitoreo post cierre

Monitoreo de la Estabilidad Física

Se realizará el monitoreo del tajo, depósito de desmonte y pila de lixiviación para verificar posibles desplazamientos y asentamientos, para controlar las fisuras u superficies de falla, para lo cual se instalarán puntos de monitoreo para el Tajo, Pila de lixiviación y depósito de desmonte. Se efectuará un monitoreo excepcional cada vez que ocurra un evento telúrico de consideración o un evento climático extraordinario, como el fenómeno de El Niño.

La frecuencia será semestral los dos (02) primeros años y anual los siguientes:

Cuadro N° 10. Ubicación de las estaciones (hitos topográficos) para el monitoreo de la estabilidad física

Componente	Código	Coordenadas UTM (WGS 84, zona 19 S)		Altitud (msnm)
		ESTE	NORTE	
Tajo	T-1	414 608	8 029 528	4 292
	T-2	414 648	8 029 335	4 258
	T-3	414 810	8 029 411	4 315
Pila de lixiviación	P-1	414 203	8 030 685	4 288
	P-2	414 320	8 030 689	4 286

Componente	Código	Coordenadas UTM (WGS 84, zona 19 S)		Altitud (msnm)
		ESTE	NORTE	
	P-3	414 340	8 030 448	4 356
	P-4	414 120	8 030 470	4 355
	P-5	414 143	8 030 163	4 420
	P-6	413 966	8 030 009	4 412
	P-7	414 227	8 029 991	4 412
	P-8	414 324	8 030 085	4 413
	P-9	414 070	8 029 719	4 372
	P-10	414 810	8 030 230	4 315
	P-11	414 924	8 029 840	4 355
	P-12	414 682	8 029 856	4 390
Depósito de desmante	D-1	413 692	8 029 197	4 222
	D-2	4 13 710	8 029 332	4 265
	D-3	413 862	8 029 242	4 275
	D-4	413 833	8 029 351	4 305
	D-5	413 795	8 029 475	4 312
	D-6	413 926	8 029 404	4 318

Fuente: SMPCM Pucamarca

Monitoreo de la Estabilidad Geoquímica

Las actividades de monitoreo geoquímico se realizarán con una frecuencia trimestral los dos (02) primeros años y semestral los años siguientes. Se relaciona con la calidad de agua superficial y subterránea, para lo cual se han determinado las siguientes estaciones de monitoreo:

Cuadro N° 11. Ubicación de estaciones de monitoreo de calidad de agua

Estación	Referencia	Coordenadas UTM (WGS 84, zona 19 S)		Altitud (msnm)
		Este	Norte	
Agua Superficial				
E-2	Quebrada Fango	414 561	8 032 120	4 253
E-3	Canal Uchusuma, campamento actual	413 018	8 030 547	4 226
E-5	Quebrada Millune	412 638	8 028 925	4 035
E-7	Río Vilavilani	409 981	8 027 837	3 864
Agua subterránea				
P-1	Al sur del depósito de desmonte, agua debajo de la zona de colección de filtraciones	413 562	8 028 988	4 170
p-3	Al Noreste del pad de lixiviación, agua debajo de las pozas PLS y grandes eventos	414 187	8 030 885	4 170
p-4	Al Noroeste del pad de lixiviación	413 888	8 030 885	4 278

Fuente: SMPCM Pucamarca

Monitoreo de la Estabilidad Hidrológica

Se evaluarán el estado de los canales y conducción de aguas pluviales, con lo que se realizará el programa de mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas que sirven para darle estabilidad a los componentes cerrados. La frecuencia será anual, antes de la temporada de lluvias.

Monitoreo de la Calidad de Aire

Para el monitoreo del aire se ha tomado en cuenta la calidad del aire de la línea base y la dirección predominante del viento.

La frecuencia será semestral durante los dos (02) primeros años y anual los años siguientes, el periodo de medición será de 24 horas.

Los parámetros a monitorear son: Concentración de partículas menores a los 10 micrones (PM_{10}), partículas menores a los 2,5 micrones ($PM_{2,5}$), concentración de Plomo y Arsénico.

La ubicación de las estaciones de monitoreo se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 12. Estaciones de monitoreo de aire

Estación	Referencia	Coordenadas UTM (WGS 84, zona 19 S)		Altitud (msnm)
		Este	Norte	
E-2	Barlovento de la zona de operaciones	414 342	8 028 974	4 385
E-3IA	Sotavento – canal Uchusuma	414 358	8 031 232	4 252

Fuente: SMPCM Pucamarca

Monitoreo Biológico

Se realizará con una frecuencia anual.

Flora. - Se evaluará el éxito de la revegetación y la necesidad de realizar alguna siembra complementaria, riego y/o fertilización. Se evaluará la cobertura vegetal, riqueza de especies, índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) e índice de equidad.

Fauna. - En lo relativo a la fauna se evaluará la abundancia y riqueza de especies, el índice de Shannon-Wiener (H) y el índice de equidad.

La ubicación de las estaciones de monitoreo biológico se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 13. Estaciones de monitoreo biológico

Estación	Referencia	Coordenadas UTM (WGS 84, zona 19 S)		Altitud (msnm)
		Este	Norte	
Ve.01	Quebrada fango	413 390	8 032 892	4 418
A-15	Quebrada Azufre	412 990	8 036 936	4 312
A-31	Quebrada Chachacamani	406 826	8 036 466	4 194
A-21	Punto de control – parte alta quebrada Fango	412 486	8 033 283	4 585

Fuente: SMPCM Pucamarca

Monitoreo Biológico Acuático

Tiene como objetivo, evaluar posibles cambios en las comunidades de plancton, macro-invertebrados bentónicos y peces. La frecuencia será anual

Los parámetros a evaluar serán: abundancia y riqueza de especies, índice de diversidad de Shannon Wiener (H) e índice de equidad.

Se utilizarán las mismas estaciones de monitoreo de agua superficial.

Monitoreo Social

Monitoreo del Programa de Reconversión Laboral

Tiene como objetivo evaluar el impacto de los programas sociales implementados para el cierre final de la unidad minera.

Las poblaciones objetivo son:

- Trabajadores de Minsur del AID;
- Proveedores locales de bienes y/o servicios del AID;
- Esposa o conviviente de los trabajadores de Minsur; y
- El hijo o hija mayor de 18 años de los trabajadores de Minsur.

Mediante encuestas se evaluarán los siguientes indicadores:

- Porcentaje de trabajadores de Minsur que participaron en la capacitación laboral para el sector minero y están laborando en el sector;
- Porcentaje de trabajadores de Minsur que participaron en la capacitación laboral para otros sectores y que están laborando;
- Porcentaje de empresas locales que participaron en el programa para la mejora de oferta de bienes y servicios;
- Porcentaje de esposas o convivientes de los trabajadores de Minsur que participaron en el programa de capacitación y se han insertado en el mercado laboral; y
- Porcentaje de Hijos o Hijas de trabajadores de Minsur que participaron en el programa de capacitación y se han insertado en el mercado laboral.

Monitoreo del Programa de comunicaciones Las poblaciones objetivo son:

- Trabajadores de Minsur del AID;
- Proveedores locales de bienes y/o servicios del AID;
- Autoridades, representantes de organizaciones y población en general del AID.

Mediante encuestas se evaluarán los siguientes indicadores:

- Porcentaje de trabajadores del Minsur que conocen y difunden la información sobre el proceso de cierre de minas y el programa de reconversión laboral;
- Porcentaje de empresas locales proveedoras de Minsur que conocen el proceso de cierre de minas y el programa de reconversión laboral;
- Porcentaje de pobladores del AID que conocen el proceso de cierre de minas y de reconversión laboral; y
- Porcentaje de autoridades y representantes de organizaciones que conocen y difunden el proceso de cierre de minas y de reconversión laboral.

El presupuesto para el monitoreo social asciende a US \$ 65 673.

3.9 Cronograma, presupuesto y garantía

3.9.1 Cronograma

- **Cierre progresivo** : hasta diciembre 2023³
- **Cierre final** : de enero 2024 a diciembre 2027 (4 años)
- **Post cierre** : de enero 2028 a diciembre 2032 (5 años)

3.9.2 Presupuesto

De acuerdo al Informe N° 0006-2023-MINEM-DGM-DTM/CMG, el presupuesto incluido IGV en Dólares americanos es:

- **Cierre progresivo** : 2 273 960.42
- **Cierre final** : 48 506 039.05
- **Post cierre** : 6 118 205.98

3.9.3 Garantías

De acuerdo al Informe N° 0006-2023-MINEM-DGM-DTM/CMG, las garantías se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 14. Resumen de Garantías (Incluido IGV y en US \$)

Año	Anual	Acumulado	Situación
2 022	31 038 803.00		Constituido
2 023	27 283 381.00	58 322 184.00 (*)	Por constituir

(*) Para los años posteriores

Fuente: SMPACM Pucamarca

IV. EVALUACIÓN DEL LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES

4.1 De la DGAAM

Capítulo 2: Componentes de cierre

Observación N° 1.-En la Tabla 2-1 (Componentes de la unidad minera Pucamarca), se indica que no se va implementar la Planta de precipitación de mercurio, por lo que, desestima su cierre. Al respecto, el titular deberá retirar dicho enunciado e incluir en el presente SMPACM todos los componentes que cuentan con certificación ambiental y sus respectivas medidas de cierre.

Respuesta.- El titular señala haber retirado el enunciado “No se implementará la Planta de precipitación de mercurio, desestimando su cierre”. Y que, conforme a ello, se mantiene la Planta de precipitación de mercurio en el Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Pucamarca. Asimismo, señala que actualiza los capítulos 2, 5 y 7 de la presente SAPCM Pucamarca.

³ Informe N° 00262-2022-SENACE-PE/DEAR que sustenta la Resolución Directoral N° 00129-2021-SENACE-PE/DEAR (Cuarto ITS de la Segunda MEIA de la unidad minera Pucamarca)

2.3.9.2 Justificación y descripción de las modificaciones

2.3.9.2.1 Modificación del pad de lixiviación fase 5

(...)

En cuanto al plan de apilamiento proyectado para el Pad Fase 5, este se iniciará durante el mes de junio del 2022, una vez se finalice la construcción de los componentes iniciales del Pad que permitan el apilamiento de las primeras capas (lift's) y concluyen en diciembre de 2023.

Análisis.- Se verifica que el titular corrigió la Tabla 2-1 (Componentes de la unidad minera Pucamarca), considerando que el componente “Planta de precipitación de mercurio” se seguirá manteniendo como parte de PCM de la unidad minera y que este actualmente está en “proyección” y que su cierre está siendo considerado en el escenario de cierre final. Asimismo, se verifica que el titular incluyó dicho componente en los capítulos que corresponde de la presente SMP CM Pucamarca. **ABSUELTA**

Observación N° 2.- En el ítem 2.2.2.5 (Ampliación del Pad de lixiviación (Nueva Fase 3D)), el titular refiere que el área ampliada corresponde 4.28 ha; sin embargo, de la revisión de la R.D. N° 00129-2021-SENACE-PE/DEAR y Resolución N° 0387-2022-MINEM-DGM/V, dicha ampliación corresponde a 5.5 ha. Por tanto, el titular deberá corregir la información, teniendo en cuenta el IGA preventivo; asimismo, actualizar en las Tablas 2-2 y 5-2, referidos a componentes motivo de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Pucamarca.

Respuesta.- El titular señaló haber realizado la corrección del área ampliada de acuerdo a la Resolución Directoral N° 00129-2021-SENACE-PE/DEAR de fecha 29 de setiembre de 2021, que aprueba el Cuarto Informe Técnico Sustentatorio de la Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental detallado de la unidad minera Pucamarca, y lo aprobado en la Resolución N° 0387-2022-MINEM-DGM/V que aprueba el proyecto de modificación de la concesión de beneficio Pucamarca para la instalación de la Fase 5 y la reconfiguración Fase 3D de la plataforma del Pad de lixiviación de instalaciones auxiliares, que dicha ampliación corresponde a 5,5 ha. Asimismo, señala que corrige las Tablas 2-2 y 5-2.

Análisis.- Se verifica que el titular realizó la corrección de la información, teniendo en cuenta el IGA preventivo, cuya área ampliada corresponde a 5.5 ha; asimismo, se verifica que actualizó las Tablas 2-2 (Componentes motivo de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Pucamarca) y 5-2 (Componentes motivo de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Pucamarca-Escenario de Cierre Final). **ABSUELTA**

Capítulo 5: Actividades de cierre

Observación N° 3.- En el ítem 5.3.1.1 (Mina) del 5.3.4 (Estabilidad Geoquímica), en relación al Cierre Final del componente “Plataformas de perforaciones hidrogeológicas y perforaciones geotécnicas”, el titular refiere que los lodos secos, serán trasladados al depósito de desmonte norte y que luego se retirará la geomembrana de las pozas. Al respecto, el titular deberá precisar el destino final de las geomembranas extraídas de las pozas de fluidos.

Respuesta.- El titular señaló que una vez se terminen las actividades de perforación en las plataformas, los lodos secos serán retirados al depósito de desmonte norte (DDN) y las geomembranas serán retiradas de las pozas por la empresa contratista a cargo de la perforación y se realizará una limpieza previa de los posibles sedimentos que queden en la geomembrana, posterior a ello los encargados trasladarán las geomembranas al ATR (Almacén temporal de residuos) y en coordinación con el encargado del ATR lo dispondrán temporalmente en su zona de acopio de geomembranas para posteriormente ser comercializados por una Empresa Operadora de Servicios.

Análisis.- El titular cumplió con precisar el destino final de las geomembranas extraídas de las pozas de fluidos. **ABSUELTA**

Observación N° 4.-Respecto al numeral 5.3.4 (Estabilidad geoquímica):

Para el componente “Tajo Checocollo”, teniendo en cuenta los criterios de evaluación de los resultados del conteo Ácido-Base en el Tajo Checocollo, se puede aseverar que algunas de las muestras analizadas, se encuentran en el rango de incertidumbre para generar drenaje ácido, según los estudios ABA realizadas por Vector 2006, y concluyen que no se requiere medidas adicionales para la estabilización geoquímica. Sin embargo, todas las muestras que están en el rango de incertidumbre deberían considerarse como generadoras de DAR, con mayor razón que los sulfuros son mínimos en superficie por la oxidación y en profundidad aumentan. Al respecto, el titular de la actividad minera debe reevaluar la estabilidad geoquímica del tajo Checocollo, y proponer las medidas de cierre más adecuadas acorde a su propia realidad.

Respuesta. – El titular señala que en el Anexo OBS. DGAAM 4-1 (Memorándum Técnico Balance de aguas del Tajo Checocollo) presenta el Balance agua del Tajo Checocollo realizado el 15 de diciembre de 2022. Y que dicho estudio concluye que para una condición de análisis diario de los flujos del sistema de balance de aguas del tajo Checocollo se puede observar que el volumen de ingreso (únicamente la escorrentía) desaparecerá de forma rápida, siendo empleado en su totalidad para cubrir las demandas por las salidas del sistema (evapotranspiración e infiltración), lo cual indica que no se presentan acumulaciones de agua que puedan comprometer las condiciones del tajo, se espera que el tajo se encuentre seco dada las condiciones de temperatura y precipitación de la zona, bajo una condición promedio el sistema cuenta con un flujo de agua de aproximadamente 10 863,3 m³ en promedio anualmente. Asimismo, señala que se analizaron el 5 % (percentil 95 %) de las simulaciones para los años más húmedos, donde el balance de aguas del tajo Checocollo presentará un comportamiento similar que la condición promedio, esto quiere decir que los flujos de ingreso de escorrentía son empleados para cubrir las demandas de evaporación e infiltración del sistema, lo cual también verifica que para una condición húmeda tampoco se generará acumulación de agua el interior del tajo.

Y que, los contenidos porcentuales de azufre son mínimos tal como se puede observar en la Tabla 5-25 (Resultados ABA de las formaciones litológicas presentes en el Tajo Checocollo). Y que, por lo tanto, con este criterio como indicador el azufre sulfuro en porcentaje las muestras ensayadas no formarían acidez en caso de experimentar procesos de alteración.

Por otro lado, indican que las formaciones litológicas presentes en la configuración final del Tajo Checocollo, no son potencialmente formadoras de acidez y la litología Argílica-Pirita, no están presentes en las paredes del tajo.

Y que, para alcanzar la estabilidad geoquímica en la litología Argílica - Pirita, las medidas que ayudarían a controlar y reducir la alteración de esta litología sería colocar una barrera que elimine el contacto con oxígeno atmosférico, ya que en el Tajo Checocollo no se presentará escorrentía de agua superficiales por ser un entorno seco, considerado como zona desértica donde regularmente, no se presentan precipitaciones. En ese sentido, la barrera a colocar sobre la litología Argílica-Pirita para reducir el contacto con oxígeno será una barrera impermeable: Cobertura compuesta de una capa de baja permeabilidad (material arcilloso) de 0,30 m de espesor, sobre esta capa se colocará otra capa de 0,20 m de grava, y finalmente sobre esta capa se colocará el material de topsoil a un espesor de 0,20 m para luego revegetar con plantas nativas, el tipo de cobertura es la presentada y aprobada en los Planes de Cierre de Minas de la unidad minera Pucamarca APCM. Asimismo, el costo de colocar este tipo de cobertura en toda

el área que ocupa la formación litología Argílica-Pirita (5,3 ha), se incorpora en el presupuesto correspondiente al Capítulo 7 actualizado de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Pucamarca.

Análisis.- De la revisión del Memorándum Técnico “Balance de aguas del Tajo Checocollo” del Anexo 2-4. El balance hídrico, indica que el Tajo Checocollo se mantendrá seco y el nivel freático se encuentra muy por debajo del fondo final de extracción del mencionado Tajo Checocollo, que no se presentará escorrentía de agua superficiales por ser un entorno seco, considerado como zona desértica donde regularmente, no se presentan precipitaciones. Asimismo, los contenidos porcentuales de azufre son mínimos tal como se puede observar en la Tabla 5-25 (Resultados ABA de las formaciones litológicas presentes en el Tajo Checocollo) del capítulo 5. Por lo tanto, con este criterio como indicador, el azufre sulfuro de las muestras ensayadas no formarían acidez.

En caso de experimentar procesos de alteración, a pesar de que regularmente no se presentan precipitaciones en la zona, la escorrentía de agua superficiales es muy escasa, por ser un entorno seco. y la consideran como zona desértica. Por lo que Minsur considera colocar cobertura sobre la formación litología Argílica-Pirita, para alcanzar la estabilidad geoquímica del Tajo Checocollo, a fin de minimizar el contacto de este material con el oxígeno y alcanzar la estabilización geoquímica para evitar la posibilidad de generar aguas ácidas. En ese sentido, colocará la cobertura tipo barrera impermeable; cobertura compuesta de una capa de baja permeabilidad (Arcilla) de 0,30 m de espesor, sobre esta capa se colocará otra capa de grava de 0,20 m, y finalmente sobre esta capa se colocará el material de topsoil con un espesor de 0,20 m, para luego revegetar con plantas nativas, cuyo tipo de cobertura es presentada y aprobada en los Planes de Cierre de Minas de la unidad minera Pucamarca. **ABSUELTA**

Capítulo 6: Actividades de mantenimiento y monitoreo post –cierre

Observación N° 5.- En el ítem 6.2.2 (monitoreo de estabilidad geoquímica), el titular minero deberá mantener la frecuencia de monitoreo de calidad de agua post cierre según fue establecida en la 2da. APCM (Resolución Directoral N° 175-2020/MINEM-DGAAM), visto que las modificaciones de los componentes incluidos en la presente MPCM son respecto a los componentes ya existentes.

Respuesta.- El titular señala que las frecuencias de monitoreo de la calidad de agua post cierre se mantendrán tal cual lo aprobado en la Resolución Directoral N° 175-2020/MINEMDGAAM, en la cual se indica que “las frecuencias de monitoreo de la calidad de agua se realizarán trimestralmente los dos primeros años y semestralmente los años siguientes durante los 5 años correspondientes al post-cierre”.

Análisis.- De la revisión del ítem 6.2.2 (Monitoreo de estabilidad geoquímica), se verifica que el titular mantiene la frecuencia de monitoreo de calidad de agua post cierre establecida en la Segunda APCM de la unidad minera Pucamarca aprobada con Resolución Directoral N° 175-2020/MINEM-DGAAM. **ABSUELTA**

Observación N° 6.- El titular debe actualizar el Resumen Ejecutivo, los capítulos, tablas y figuras correspondientes, tomando en cuenta el objetivo específico de la presente SMPCM “Pucamarca” y los cambios que realizará para absolver las observaciones precedentes y guardando la consistencia en todo el documento.

Respuesta.- El titular señala que de acuerdo a la absolución de las observaciones, actualiza el resumen ejecutivo, los capítulos, tablas y figuras de la presente Segunda

Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Pucamarca.

Análisis.- Se verifica que el titular actualizó el Resumen Ejecutivo, los capítulos, tablas y figuras correspondientes, tomando en cuenta los cambios realizados al absolver las observaciones. **ABSUELTA**

4.2 De la Dirección General Minería (DGM)

La DGM remitió Informe N° 0006-2023-MINEM-DGM-DTM/CMG de fecha 26 de enero de 2023, en el que se concluye que los aspectos económicos y financieros de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera “Pucamarca” se consideran conformes.

4.3 Proceso de participación

MINSUR S.A. presentó a la Gerencia Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Tacna (GREM Tacna), la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera “Pucamarca”, hasta la fecha de emisión del presente informe, esta Dirección General no ha recibido documentación alguna referida a dicho expediente.

V. CONCLUSIONES

- 5.1 MINSUR S.A., ha absuelto las observaciones formuladas a la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera “Pucamarca”.
- 5.2 La Dirección General de Minería, ha emitido la conformidad de los aspectos económicos y financieros de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera “Pucamarca”.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1 Emitir la Resolución Directoral que apruebe la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera “Pucamarca” presentado por MINSUR S.A.
- 6.2 MINSUR S.A. deberá cumplir con las especificaciones técnicas contenidas en la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera “Pucamarca” presentada, los compromisos y las acciones establecidas en el presente informe respecto a las actividades de cierre, mantenimiento y monitoreo post cierre, presupuesto, cronograma y plan de constitución de garantías.
- 6.3 La aprobación de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera “Pucamarca” no constituye el otorgamiento de autorizaciones, ni los permisos y otros requisitos con los que deberá contar el titular del proyecto minero, para operar o ejecutar las actividades de cierre planteadas de acuerdo con lo establecido en la normatividad vigente.
- 6.4 La aprobación de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera “Pucamarca” no regulariza componentes ni convalida los incumplimientos a los instrumentos de gestión ambiental complementarios aprobados, a la normativa ambiental general y/o sectorial vigente en los que haya podido incurrir el titular.
- 6.5 La Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera “Pucamarca” no aprueba ni modifica la vida útil de la unidad minera “Pucamarca”
- 6.6 Remitir copia del presente informe y de la resolución directoral que se emita a la Dirección General de Minería, Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y al Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) para los fines de su competencia.



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección General de Asuntos
Ambientales Mineros

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año de unidad, la paz y el desarrollo”

Es cuanto cumplimos en informar a usted para los fines correspondientes.

Ing. Mateo Portilla Cornejo

CIP N° 34267

Ing. Tania Lupe Rojas Valladares

CIP N° 114407

Ing. Melanio Estela Silva

CIP N° 52891

Abg. Mercedes del Pilar Villar Vásquez

CAL N° 61383

Lima, 08 de febrero de 2023

Visto, el Informe N° 0037-2023/MINEM-DGAAM-DEAM-DGAM, y estando de acuerdo con lo señalado, **ELÉVESE** el proyecto de Resolución Directoral, a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros. - **Prosiga su trámite.**-



Ing. Alfonso Prado Velasquez

Director (e) de Evaluación Ambiental de Minería
Asuntos Ambientales Mineros



Abg. Yury Pinto Ortiz

Director de Gestión Ambiental de Minería
Asuntos Ambientales Mineros





PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

INFORME Nº 0006 -2023-MINEM-DGM-DTM/CMG

Señor director

Asunto: MINSUR S.A.A. – opinión técnica definitiva en cuanto a los aspectos económicos y financieros de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera "Pucamarca"

Referencia: Expediente Nº 3304234 (11/05/2022)
Escrito Nº 3397885 (20/12/2022)
Memo Nº 02390-2022/MINEM-DGAAM-DEAM (23/12/2022)

En relación al asunto asignado, informo a usted lo siguiente:

1. OBJETIVO

- 1.1. Emitir opinión definitiva en cuanto a los aspectos económicos y financieros de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera "Pucamarca", a partir del levantamiento de observaciones presentado por MINSUR S.A.A.

2. BASE LEGAL

- 2.1. Ley Nº 28090, Ley que Regula el Cierre de Minas y sus modificatorias.
- 2.2. Decreto Supremo Nº 033-2005-EM, Reglamento de la Ley Nº 28090, que regula el cierre de minas.

3. ANTECEDENTES

- 3.1. La Dirección General de Minería – DGM, mediante informe Nº 080-2022-MINEM-DGM-DTM/PCM, advierte una observación encontrada en los aspectos económicos y financieros de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera "Pucamarca", remitiéndose a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros – DGAAM, a fin de que por su intermedio se requiera al titular minero su atención.
- 3.2. La DGAAM, mediante memorado en referencia, remite a la DGM, el escrito Nº 3397885 conteniendo el levantamiento de observaciones recaídas en la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera "Pucamarca", para que esta Dirección emita opinión definitiva en cuanto a los aspectos económicos y financieros, en conformidad con el artículo 23 del Reglamento para el Cierre de Minas aprobado mediante Decreto Supremo Nº 033-2005-EM.

4. ANÁLISIS

Luego de la evaluación realizada a la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera "Pucamarca", se tiene el siguiente resultado:

- 4.1. **Observación.-** *"De la revisión realizada, se verifica que el presupuesto de cierre ha sido actualizado al año 2022, por lo que se evidencia que la columna "AÑO" de la "Tabla 7-12: Cálculo de la Garantía del Plan de Cierre" no ha sido calculado correctamente, columna que debe consignar el resultado de restar el año analizado menos el año de presupuesto base, así para el año 2024 le corresponde el año 2 (dos)."*



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

MINSUR S.A.A. debe elaborar un nuevo cuadro de constitución de garantías, corrigiendo las columnas "AÑO", "Valor Corriente Escalado" y el aporte a constituir como garantías, para mayor detalle, se muestra la figura siguiente:

GARANTÍAS VARIABLES					
Ítem	Etapas de Cierre		Año base	Costo referido	Valor Corriente
			2022	al año base	Escalado
	ANO	CIERRE FINAL	40,276,770		45,546,234
2024-2022 = 2	3.00	2024		9,884,832	10,722,962
	4.00	2025		10,852,439	12,096,360
	5.00	2026		8,463,279	9,692,768
	6.00	2027		11,076,219	13,034,144
		POST CIERRE	5,184,920		6,579,211
	7.00	2028		1,294,763	1,565,536
	8.00	2029		1,294,763	1,608,588
	9.00	2030		865,131	1,104,380
	10.00	2031		865,131	1,134,751
	11.00	2032		865,131	1,165,956
a	Cierre Final + Post			45,461,690	52,125,446
b	IGV		18%	8,183,104	9,382,580
c	Total garantías Inc. IGV 18%			53,644,794	61,508,026

Figura 1: Modo de Determinar la Columna "AÑO"

Respuesta.- MINSUR S.A.A., presenta un nuevo cuadro de constitución de garantías corrigiendo la columna "AÑO" en atención a la observación planteada por la DGM, a continuación se muestra los datos corregidos por el titular minero:



GARANTIAS VARIABLES					
Ítem	Etapas de Cierre		Año base	Costo referido al	Valor Corriente
			2022	año base	Escalado
	AÑO	CIERRE FINAL	41,106,813		45,214,558
	2.00	2024		10,452,189	11,034,964
	3.00	2025		11,033,987	11,969,554
	4.00	2026		8,513,350	9,489,161
	5.00	2027		11,107,287	12,720,879
		POST CIERRE	5,184,920		6,403,125
	6.00	2028		1,294,763	1,523,636
	7.00	2029		1,294,763	1,565,536
	8.00	2030		865,131	1,074,823
	9.00	2031		865,131	1,104,380
	10.00	2032		865,131	1,134,751
a	Cierre Final + Post			46,291,733	51,617,683
b	IGV		18%	8,332,512	9,291,183
c	Total garantías Inc. IGV 18%			54,624,245	60,908,866
d	Total Garantías constituida en periodo anterior				
e	Monto sujeto a garantías				
f	Tiempo de vida útil a la fecha de constitución de la garantía				
g	Nueva Garantía Anual a Constituir, enero cada año (US\$)				
h	MONTO TOTAL DE LA GARANTÍA ACUMULADA				



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Evaluación.- El cuadro de constitución de garantías elaborado por MINSUR S.A.A., ha considerado lo dispuesto por la Resolución Ministerial N° 262-2012-MEM/DM, que aprueba "El uso de tasas de inflación y de descuento por parte de los titulares mineros a efectos de determinar el valor presente neto actualizado de los presupuestos del Plan de Cierre de Minas", corrigiendo el cálculo de la columna "AÑOS", cuyos datos son utilizados para determinar el valor escalado por inflación.

Absuelta.

- 4.2. Es preciso indicar que el titular minero, como parte del levantamiento de observaciones planteadas por la DGAAM, incrementa los montos del presupuesto de cierre, así como elabora un nuevo cuadro de constitución de garantías considerando estos nuevos presupuestos.

4.3. PRESUPUESTO Y GARANTÍAS

De acuerdo a la evaluación realizada de los aspectos económicos y financieros de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera "Pucamarca", se consideran conforme los aspectos económicos y financieros, según los siguientes resúmenes:

Resumen del Presupuesto de Cierre

Descripción	US\$ sin IGV	US\$ Inc. 18 % IGV	Periodo (años)
Cierre Progresivo	1'927,085.11	2'273,960.42	Hasta el 2023
Cierre Final	41'106,812.75	48'506,039.05	2024 al 2027
Post Cierre	5'184,920.33	6'118,205.98	2028 al 2032
Total Cierre	48'218,818.19	56'898,205.45	
Monto total de la garantía		54'624,245.03	
Fecha de referencia de costos		2022	

GARANTÍAS

De acuerdo al cálculo realizado por MINSUR S.A.A., se aprueba el siguiente cronograma de constitución de garantías para el cierre de la unidad minera "Pucamarca":

Resumen de Garantías (US\$ Inc. 18 % por IGV)

Año	Anual	Acumulado	Situación
2022	31'038,803.00		Constituido
2023	27'283,381.00	58'322,184.00*	Por constituir

* Para los años posteriores, el titular debe mantener vigente esta garantía hasta la obtención del certificado de cierre final.

5. CONCLUSIÓN

- 5.1. Luego de la evaluación realizada a los aspectos económicos y financieros de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera "Pucamarca", éstos se consideran conforme, al haber levantado todas las observaciones de manera satisfactoria.



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

6. RECOMENDACIÓN

Poner en conocimiento de la DGAAM el presente informe, para los fines pertinentes.

Lima, 26 de enero de 2023

Ing. Cesar Roberto Miranda Rosales
CIP N.º 102199
Dirección Técnica Minera

Lima, 26 de enero de 2023

Estando de acuerdo con lo informado, **ELÉVESE** a la Dirección General de Minería para los fines consiguientes.

Ing. Vilmar Asisclo Ojeda Zevallos
Director
Dirección Técnica Minera

Lima, 26 de enero de 2023

Visto el Informe que antecede y estando de acuerdo con todo lo informado, **PASE** a la DGAAM, para los fines consiguientes con un memorando.

Ing. Vilmar Asisclo Ojeda Zevallos¹
Director General (d.t.)
Dirección General de Minería

¹ Por Resolución Directoral N° 281-2022/MINEM-OGA del 27.07.2022, se designó temporalmente, desde el 01.08.2022 al Ing. Vilmar Asisclo Ojeda Zevallos, como Director de la Dirección General de Minería, en tanto se designe al titular. Mediante Resolución Jefatural N° 001-2023-MINEM/OGA-ORH del 03.01.2023, se renovó con eficacia al 01.01.2023, la referida designación temporal.