



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General
Ambiental y Mineros

MEM-0749
DGAAM

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

FOLIO N° 008750

INFORME N° 116 2015-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/PCRA

Señor : Ing. Edwin Regente Ocmín
Director General de Asuntos Ambientales Mineros

Asunto : Informe Final de Evaluación de la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Inmaculada presentado por Compañía Minera Ares S.A.C.

Referencia : Escritos N°: 2451620; 2458576; 2465298.

Fecha : Lima, 29 de enero de 2015.

En atención al asunto y documentos de la referencia, informamos lo siguiente:

I. ANTECEDENTES

1.1 Certificaciones Ambientales Anteriores

Mediante Resolución Directoral N° 319-2012-MEM-AAM del 28 de septiembre de 2012, sustentada en el Informe N° 1081-2012-MEM-AAM/EAE/GCM/WAL/YBC/PRR/MES/HSM/MVO/ADB/EGZ/MLI, la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) aprobó el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Explotación y Beneficio Inmaculada presentado por Minera Suyamarca S.A.C.

Mediante Resolución Directoral N° 150-2014-MEM-AAM del 26 de marzo de 2014, sustentada en el Informe N° 335-2014-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/PC, la DGAAM aprobó el Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Inmaculada presentado por Minera Suyamarca S.A.C.

Mediante Resolución Directoral N° 341-2014-MEM-DGAAM del 04 de julio de 2014, sustentada en el Informe N° 729-2014-MEM-DGAAM/DGAM/DNAM/A la DGAAM aprobó el Tercer Informe Sustentatorio del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Explotación y Beneficio Inmaculada de Compañía Minera Suyamarca S.A.C.

1.2. Solicitud Actual

Mediante escrito N° 2451620 del 24 de noviembre de 2014, Compañía Minera Ares S.A.C. (CMASAC) presentó a la DGAAM la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Inmaculada (MPCM) elaborado por la empresa consultora SVS Ingenieros S.A.; adjuntó copia del cargo de entrega de la MPCM a la DREM del Gobierno Regional de Ayacucho.

Mediante Escritura Pública de fecha 17/02/2014, otorgada ante el Notario Benvenuto Murgía, Mario Gino, en la ciudad de Lima y por junta general del 31/12/2013, se acordó Fusionar Compañía Minera Ares S.A.C., en calidad de absorbente, con Minera Suyamarca S.A.C., asumiendo Compañía Minera Ares S.A.C. a título universal y en bloque el patrimonio de la absorbida, quedando esta última como extinguida; fecha de entrada en vigencia el 01 de enero de 2014.

Mediante Memorando N° 0249-2014/MEM-DGAAM-DGAM del 15 de diciembre de 2014, la DGAAM remitió a la Dirección General de Minería (DGM) copia del escrito N° 2451620 para la evaluación de los aspectos económicos y financieros y del plan de constitución de garantías de la MPCM.

Mediante escrito N° 2458576 del 19 de diciembre de 2014, CMASAC presentó a la DGAAM información complementaria al escrito N° 2451620.

Mediante Memorando N° 062-2014/MEM-DGAAM-DGAM del 31 de diciembre de 2014, la DGAAM remitió a la DGM copia del escrito N° 2458576, para la evaluación correspondiente.

Mediante Memorando N° 024-2015/MEM-DGM del 12 de enero de 2015, la DGM remitió a la DGAAM el Informe N° 004 -2015/MEM-DGM-DTM-PCM sobre la evaluación de los aspectos económicos y financieros de la MPCM, en el que concluyen que es conforme y recomiendan que la DGAAM solicite el plan de constitución de garantías.

Mediante Oficio N° 0117-2015/MEM-DGAAM del 14 de enero de 2015, la DGAAM requirió a CMASAC presentar el Plan de Constitución de Garantías de la MPCM de acuerdo a la recomendación de la DGM contenida en el Informe N° 004 -2015/MEM-DGM-DTM-PCM.

Mediante escrito N° 2465298 del 15 de enero de 2015, CMASAC presentó a la DGAAM información complementaria a la MPCM sobre la actualización del plan de constitución de la garantía.



Mediante Memorando N° 0014 -2015/MEM-DGAAM-DGAM del 20 de enero de 2015, la DGAAM remitió a la DGM el escrito N° 2465298 para la evaluación respectiva.

Mediante Memorando N° 0087-2015/MEM-DGM del 28 de enero de 2015, la DGM remitió a la DGAAM el Informe N° 014-2015/MEM-DGM-DTM-PCM sobre la evaluación del plan de constitución de garantías del PCM, en el que consideran conforme.

II. INTRODUCCIÓN

2.1. Marco Legal

- ✓ Decreto Supremo N° 061-2006: TUPA-MEM y sus correspondientes modificaciones.
- ✓ Ley N° 28090 que regula el Cierre de Minas. Esta Ley define al Plan de Cierre de Minas como un instrumento de gestión ambiental conformado por acciones técnicas y legales, efectuadas por los titulares mineros, destinado a establecer medidas que se deben adoptar a fin de rehabilitar el área utilizada o perturbada por la actividad minera para que ésta alcance características de ecosistema compatible con un ambiente saludable y adecuado para el desarrollo de la vida y la preservación paisajística.
- ✓ Decreto Supremo N° 033-2005-EM que aprobó el Reglamento de la Ley que regula el Cierre de Minas, este reglamento fue modificado por el Decreto Supremo N° 035-2006-EM y el Decreto Supremo N° 045-2006-EM (en adelante, el Reglamento).
- ✓ En el Reglamento, (Artículo 20°). Modificaciones al Plan de Cierre de Minas.- El Plan de Cierre de Minas debe ser objeto de revisión y modificación, en los siguientes casos: Una primera actualización luego de transcurridos tres (3) años desde su aprobación y posteriormente después de cada cinco (5) años desde la última modificación o actualización aprobada por dicha autoridad.
- ✓ En el Reglamento, (Artículo 23°) dispone que la Dirección Regional de Energía y Minas debe cursar comunicación a las autoridades regionales y locales correspondientes, así como a la presidencia de la comunidad del área en cuyo ámbito se realizarán las obras consideradas en el Plan de Cierre de Minas u otras entidades que considere conveniente, dando cuenta de la disponibilidad para la consulta de la actualización solicitada. Recibido los aportes y recomendaciones serán remitidas a la DGAAM en el plazo de veinte (20) días hábiles desde que el Plan de Cierre modificadorio fue presentado a dicha autoridad. Compañía Minera Ares S.A.C. presentó copia del cargo de entrega de la MPCM a la DREM de Ayacucho con fecha 24 de noviembre de 2014.
- ✓ Ley N° 27444: Ley del Procedimiento Administrativo General.

2.2. Ubicación de la Unidad Minera

La unidad minera Inmaculada (UM), se ubica políticamente en el distrito de Oyolo, provincia Paucar del Sara Sara en el departamento de Ayacucho.

En un relieve que es atravesado por cauces de quebradas, pendientes poco pronunciadas y algunos picos dispersos, siendo los de mayor importancia los Cerros Huarmapata, Quellopata y Chontalajocha; a una altitud promedio de aproximadamente de 4 500 msnm, mientras que la altitud de la zona del proyecto varía entre los 4 200 y 4 800 msnm.

Vértices del Área Efectiva

Vértices	Coordenadas UTM WGS 84	
	Este (m)	Norte (m)
1	688,014	8'348,908
2	690,741	8'348,909
3	690,743	8'348,623
4	690,888	8'348,365
5	690,923	8'347,566
6	688,593	8'344,744
7	687,265	8'344,745
8	687,264	8'347,139
9	688,014	8'347,889

Fuente: CMASAC, 2014 (aprobación PDC con R.D. N°150-2014-MEM-AAM)

2.3. Objetivos de la Modificación del Plan de Cierre de Minas

Objetivos generales:

- Cumplir con la legislación ambiental vigente en el país, adoptando criterios de protección ambiental;
- Establecer una utilización provechosa de la tierra y protección de los terrenos aledaños luego del cierre, buscando alcanzar una condición similar a la que tenía antes del inicio de la UM;
- Contribuir a la adecuada protección ambiental del área intervenida por las operaciones de la UM, mediante la ejecución y aplicación de técnicas y tecnologías orientadas al control de riesgos, estabilización del terreno, contención de descargas físicas y químicas, priorizando el criterio de prevención de la contaminación;



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasFOLIO: 0087517
Ambientales Mineros
LETRA

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

- Proteger la salud y seguridad pública y del medio ambiente, de los impactos físicos y químicos que puedan generarse en el área de influencia de las operaciones de la UM;
- Diseñar las principales obras de cierre versátiles a las modificaciones que pueda sufrir la operación por innovaciones tecnológicas de tal forma que permita el aprovechamiento e incorporación de nuevas tecnologías. Esto con la finalidad de permitir una mejor recuperación ambiental en las áreas de operación; y
- Mantener los más altos estándares de gestión social a fin de contribuir al desarrollo social, económico e institucional del área de influencia de la UM;
- Lograr la estabilidad física y química de las instalaciones después del cierre y a ser posible en el menor tiempo, a fin de posibilitar la recuperación de los terrenos que ocuparon las instalaciones mineras de la UM;
- Optimizar la relación del costo financiero/beneficio ambiental y social sobre la base de un análisis de riesgo y de eficiencia para el cumplimiento de los demás objetivos;
- Llevar a cabo un cierre de operación de tal manera que la condición de post cierre corresponda a la de un cuidado pasivo, de manera que no se requiera de tratamientos activos, ni de mantenimiento y/o monitoreo continuo adicional al período marcado en la legislación.

Objetivos específicos.- Los objetivos específicos de cierre buscan ser consistentes con las políticas de medio ambiente, salud y seguridad corporativas por lo que comprenderán lo siguiente: Salud y seguridad de los trabajadores; salud humana y de seguridad pública; estabilidad física; estabilidad geoquímica; estabilidad hidrológica; uso de terreno; uso de cuerpos de agua; sociales; recontorneo superficial; calidad ambiental en el largo plazo; relaciones comunitarias. Identificar y delimitar los grupos de interés relacionados con el cierre, acompañado de mapas que muestren las comunidades involucradas en relación con el área de la UM, con su respectiva caracterización de cada grupo de interés, consultas, y otros.

Criterios del cierre.- Los criterios utilizados para diseñar las acciones y medidas de cierre que buscan dar cumplimiento a los objetivos descritos anteriormente se enmarcan en criterios generales y específicos.

Generales.- Para las actividades de cierre plantean criterios de cierre para cada componente, los cuales se fundamentan en las condiciones del sitio, la política ambiental de la empresa, la filosofía y los requerimientos legales reglamentarios.

Específicos.- Desarrollaron criterios para el diseño del cierre, tomando como base los requerimientos de la legislación peruana vigente. El enfoque de diseño para el cierre se ha visto reflejado, algunas veces, en los criterios de diseño operativos adoptados para que estos últimos resulten compatibles con lo que se espera alcanzar durante la etapa de cierre.

III. COMPONENTES QUE COMPRENDE LA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE MINAS

3.1. Mina:

Bocaminas y chimeneas.- Mediante la R.D. N° 341-2014-MEM-DGAAM (04/07/2014) del ITS para la Modificación de Componentes del Proyecto Inmaculada, se aprobó la reubicación de sus bocaminas y chimeneas sin modificar sus características de diseño. La única bocamina que no será reubicada es la del Nv. 4 300.

Así mismo, la sala de compresoras considerada en este ítem también será reubicada experimentando una reducción de su área de 64 m² a 33 m².

Dos de las tres bocaminas constituyen niveles de acceso de superficie a interior de mina:

- Acceso al nivel 4 500, con una sección típica de 4,5 m x 4,0 m;
- Acceso al nivel 4 300, a través de una rampa negativa a la veta Ángela y que parte en la margen izquierda de la quebrada Patari, y acceso al nivel 4 400 con una sección típica de 4,5 m x 4,5 m.

La reubicación de las bocaminas y chimeneas se realizará sin modificar sus características de diseño (aprobación en R.D. N° 341-2014-MEM-DGAAM- ITS para la Modificación de Componentes del Proyecto Inmaculada) las cuales han sido detalladas en el PCM aprobado

Lista de Bocamina

Tipo de Labor	Ancho (m)	Alto (m)	Drenaje de Agua
Nv.4500	4.5	4.0	SI
Nv.4400	4.5	4.5	SI
Nv.4300	4.5	4.5	SI

Fuente: CMASAC, 2014



Lista de Chimeneas

Tipo de Labor	Díámetro [m]
Chimenea 1	1.5
Chimenea 2	1.5
Chimenea 3	1.5
Chimenea 4	2.1
Chimenea 5	3.0
Chimenea 6	3.0
Chimenea 7	3.0
Chimenea 8	1.5
Chimenea 9	3.0
Chimenea 10	3.0
Chimenea 11	3.0

Proyectan una extracción de mineral de 3 500 TMD (1 260 000 TM/año), las cuales pasan al circuito de chancado y es transportado por superficie a través de una faja transportadora hacia la planta de procesos, donde obtiene barras de doré de oro/plata mediante el proceso Merrill Crowe.

- 3.2. **Instalaciones de Procesamiento.**- Con el fin de contar con una adecuada distribución en la planta de procesos y por la modificación de la faja transportadora de mineral, la R.D. N° 341-2014-MEM-DGAAM (04/07/2014) del ITS para la Modificación de Componentes del Proyecto Inmaculada, aprobó la redistribución de los componentes internos/auxiliares de la planta (subestación eléctrica, laboratorio químico y metalúrgico, almacén de reactivos, entre otros) y, la reorientación del área aprobada en el EIA hacia el Noreste en aproximadamente 30 m.

La redistribución se realizará dentro de la misma área industrial designada y su diseño ha permitido reducir la utilización de la superficie aprobada en el EIA de 18,13 ha, a la aprobada en el ITS de 17,17 ha, proporcionando una mejora en el control ambiental de la operación. Mantendrá la capacidad de procesamiento de la planta en 1 260 000 toneladas de mineral/año (o 3 500 t/día), aprobada en el EIA (R.D. N° 319-2012/MEM-AAM) y en el PDC (R.D. N°150-2014-MEM-AAM).

Comprende: Planta de procesos (P-1), bombeo de relaves (A-13), pila de mineral 1 y 2 (A-18 y A-19), planta de neutralización (A-20), poza de detoxificación (A-28), poza de oxígeno (A-29), casa de compresoras (A-27), planta de relleno en pasta (P-3) y tubería de envío de relaves (A-31). La modificación contempla las acciones siguientes:

- Reorganización/reubicación de los componentes auxiliares internos de la planta;
- Reducción del área de la planta de procesos de 18,13 a 17,17 ha;
- Reorientación del área aprobada habiéndose movido un promedio 30 m en dirección Nor Este;
- Las operaciones unitarias del desarrollo de la Ingeniería de detalle del proyecto se mencionan a continuación:
 - o Trituración del mineral de la mina subterránea, que utiliza una chancadora primaria de mandíbulas con una abertura de lado cerrado de 150 mm;
 - o Un stockpile de mineral de 1 920 toneladas, para proporcionar una capacidad de almacenamiento intermedia antes del molino SAG;
 - o La sección molienda consiste en un molino SAG de 2,25 MW con retorno de pebbles y un molino de bolas de 4,5 MW en circuito cerrado con ciclones, que procesa 160 t/h de mineral entregado por la mina;
 - o Lixiviación con cianuración en 7 tanques cilíndricos en serie de 3 300 m³ de volumen cada uno, con un tiempo de residencia total de 96 h y una pulpa de 50% de sólidos;
 - o Lavado en CCD utilizando espesadores de decantación de contracorriente (CCD) en 4 etapas y 1 pre clarificador;
 - o Precipitación de oro y plata usando el proceso Merrill Crowe con una capacidad de 840 m³/h de solución de alimento;
 - o Sublimación y recuperación de mercurio del precipitado de oro y plata usando retortas;
 - o Fundición del precipitado de oro y plata usando dos hornos reverberos operados con Diésel;
 - o Destrucción de cianuro de relaves lixiviados;
 - o Espesamiento de relaves en un espesador de alta capacidad hasta una densidad de underflow de 55% de sólidos;
 - o Bombeo de relaves a las instalaciones de almacenamiento de relaves (TSF) convencional;
 - o Cementación de relaves mediante una Planta de Relleno;
 - o Agua potable generada por tratamiento de agua fresca en una planta de tratamiento de filtración/desinfección de UV/clorinación. El agua potable se distribuye a la planta y a otras instalaciones del proyecto;
 - o Compresión de aire para servicios de planta, instrumentación e infraestructura asociada;



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

0751

MEM - DGAAM

Dirección

GEFOLIO N° Asmt

Alimentación Mineros

008752

LETRA

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

- Producción de oxígeno al 92 % de pureza, para lixiviación, remoción de Cu, As y destrucción de cianuro.

En el Plano 2-2, presentan la descripción actualizada de las áreas de procesamiento.

- 3.3. **Instalaciones para el Manejo de Residuos.-** Cuentan con 3 componentes para el manejo de residuos: Dos depósitos de desmonte y uno de relaves; habiendo modificado el diseño del depósito de desmonte N° 1.

Depósito de desmonte N° 2.- No sufrirá modificaciones y seguirá con su diseño de cierre aprobado en el Plan de Cierre de la unidad minera Inmaculada con R.D. N°150-2014-MEM-AAM (26/03/2014).

Depósito de desmonte N°1 (P-2-A).- Pasa a ser utilizado en la etapa de operaciones mediante la aprobación del ITS (R.D. N° 341-2014-MEM-DGAAM). Esta modificación aprobó utilizar la misma área anterior aprobada, alcanzando un almacenamiento de 115 727 m³ de desmonte de mina (la capacidad anterior aprobada era de 92 207,33 m³); proponen la construcción de un canal de coronación. Mencionan que dicho depósito ya formaba parte del Plan de Cierre de la unidad minera Inmaculada aprobado con R.D. N° 150-2014-MEM-AAM; tiene dos elementos: Pila de desmontes y el dique perimetral.

Las características del depósito de desmonte son las siguientes:

- Cota de plataforma superior: 4 675 msnm.
- Altura máxima de bancos: 13,00 m.
- Talud aguas abajo de bancos: 1,75:1 (H:V).
- Volumen de relleno: 115 727 m³.

Las características del dique perimetral son las siguientes:

- Cota de corona: variable.
- Ancho de corona: 2,60 m.
- Longitud de dique: 462,5 m.
- Altura de dique: 2,6 m.
- Talud interior: 1,5:1 (H:V).
- Talud exterior: 1,5:1 (H:V).

Los resultados del análisis de estabilidad indican que el depósito en condiciones de cierre tiene propiedades adecuadas para soportar las condiciones sísmicas de diseño. Las superficies de falla corresponden al "pie de talud", asociado al fallamiento de taludes de materiales granulares, generando un movimiento de masas del tipo superficial en el talud natural que soporta la pila de desmonte.

Para fines de cierre la resistencia a largo plazo será mayor, garantizando la geometría actual, las condiciones de seguridad requeridas para el cierre del depósito. Para efectos del ITS aprobado y de la presente MPCM solo contempla la construcción del depósito hasta la cota 4 675,9 msnm con la cual se alcanzará 115 727 m³.

Según los resultados obtenidos en los ensayos ácido/base, deducen que las muestras de desmonte no son generadoras de acidez (NP/AP = 20,37 y 31,08).

Afirman que los desmontes no son generadores de acidez, y el depósito de desmonte no va a requerir un encapsulamiento impermeable en su cierre. Si en la operación detectan sulfuros, estos materiales pueden confinarse con desmonte de mina.

Para incrementar el factor de seguridad y evitar la concentración del flujo por gravedad sobre la cimentación del depósito, consideran ejecutar un sistema de drenaje y sub drenaje en el fondo de la cimentación con tuberías perforadas HDPE de Φ6" para la red principal y de Φ4" para la red secundaria con una configuración tipo espina de pescado.

El depósito contará con un canal de coronación que derivará las aguas de escorrentía superficial de la cuenca aportante, estimado en 0,40 m³/s y que corresponde a un evento con período de recurrencia de 500 años.

Las características del canal de coronación son:

- Longitud 705 m, sección rectangular, ancho 0,65 m, altura 0,60 m, revestido de concreto armado.
- El área de la cuenca aportante al depósito de desmontes es de 4 ha. Para los 500 años de retorno ha obtenido un caudal 0,4 m³/s.



Depósito de relaves.- No sufrirá modificaciones y seguirá con su diseño aprobado en el Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Inmaculada con R.D. N° 150-2014-MEM-AAM.

- 3.4. **Instalaciones para el manejo de aguas.-** La R.D. N° 341-2014-MEM-DGAAM del ITS para la Modificación de Componentes de la unidad minera Inmaculada, se aprobó la reubicación y modificación del diseño de la planta de tratamiento de agua potable, poza de monitoreo para subdrenaje, poza de subdrenaje, tubería de retorno de agua, sistema de sedimentación y la inclusión de la poza de sedimentación Nv. 4 400 y del sistema integral de canales de coronación.

Depósito de material inadecuado.- El sistema de derivación está conformado por las siguientes estructuras:

Aguas arriba del depósito de material inadecuado construirá un canal de coronación que recolectará las aguas de la parte alta de la Qda. Laguña, que estará compuesta por dos canales:

- El Tramo I, colectará las aguas de drenaje de la cuenca de la margen izquierda.
- El Tramo II, colectará las aguas de drenaje de la cuenca de la margen derecha.
- El tramo I, se conecta con el canal Tramo II, el cual conducirá las aguas hacia aguas abajo del área del depósito del material inadecuado.
- En la margen izquierda, al final del depósito de material inadecuado, se inicia el canal tramo III a una altitud de 4 624,50 msnm, el que se inicia en la ladera de cerro y colecta las aguas de los afluentes de la margen izquierda de la Qda. Laguña, para luego descargarlas en una pequeña quebrada ubicada en el sector nor-oeste del depósito de Top Soil a una altitud de 4 588,70 msnm. Las aguas que discurren por esta quebrada drenan hacia aguas abajo del depósito de Top Soil.
- Durante el recorrido del canal tramo III, en su progresiva 0+183,93 a una altitud 4 606,33 msnm cruza una quebrada s/n, de regular tamaño. Para cuya captación de aguas construirá una estructura de toma directa que capture todo el recurso hídrico aportante; esta estructura proyectada para la captación del flujo, consta de un enrocado de protección al ingreso de la estructura (toma de quebrada), y presenta una transición hacia un tramo de canal rápida con dados disipadores de flujo, de longitud $L = 4,00$ m; separación de $0,60$ m, seguido de un tramo horizontal de $L = 5,00$ m, para asegurar un flujo subcrítico y su vertimiento al canal.

Contará en ambas márgenes con canales de coronación, distribuidos en el área de emplazamiento y serán construidos considerando eventos de hasta $Tr = 500$ años, impermeabilizado con revestimiento no estructural con geoceldas embebidas en concreto.

Depósito de Top Soil.- Tiene proyectado estructuras de derivación de agua: Los canales de coronación Tramo IV y V presentan estructuras de captación y derivación de aguas de quebrada.

Cuenta, en ambas márgenes, con dos canales de coronación, en el área de emplazamiento que serán construidos considerando eventos de hasta $Tr = 500$ años, impermeabilizado con revestimiento no estructural con geoceldas embebidas en concreto.

Depósito de relaves.- Los canales de coronación, captan y conducen el flujo de agua de la quebrada y sus afluentes que inciden directamente en el depósito, hacia aguas abajo del área de influencia del depósito.

La estructura de partición del flujo, consta de un enrocado de protección al ingreso de la estructura (toma de quebrada), seguido de un tramo de canal rápido con dados disipadores de flujo, de longitud $L = 9,00$ m; separación de $1,0$ m, seguido de un tramo horizontal de $L = 2,20$ m, para asegurar un flujo subcrítico y una sobreelevación a modo de vertedero con un muro divisor de altura $H = 0,90$ m y $L = 6,20$ y espesor $= 0,15$ m.

Cuenta con una poza de disipación de base $= 3,00$ m y dos salidas laterales con la misma sección del canal de coronación que conectan el partidor con los canales de coronación proyectados a ambos márgenes; con dos canales de coronación, el primero bordea por la margen derecha al depósito y presenta un canal y una rápida disipadora para la entrega del flujo en la quebrada Laguña el segundo bordea por la margen izquierda al depósito y presenta un canal y una rápida disipadora para la entrega del flujo en la quebrada Laguña. Este canal será construido de manera definitiva considerando eventos de hasta $Tr = 500$ años, impermeabilizado con revestimiento no estructural con geoceldas embebidas en concreto.

- 3.5. **Áreas para el Material de Préstamo.-** Mediante la R.D. N° 341-2014-MEM-DGAAM del ITS para la Modificación de Componentes de la unidad minera inmaculada, se aprobó que la cantera Pucu Pucu reemplazará a las canteras Sara, Coropuna y Quellopata manteniéndose así el área total aprobada para la explotación de materiales (11,81 ha). Mencionan que estas tres canteras contaban con la



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasFOLIO N° J00753
Asesoría Técnica
Asesoría Minera

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

aprobación del EIA (R.D. N° 319-2012/MEM-AAM) y estaban consideradas en el PCM (R.D. N° 150-2014-MEM-AAM).

Cantera Pucu Pucu (C-3-A).- Su explotación será a cielo abierto, por bancos, tipo terrazas y obtendrán material para construcción, los bancos tendrán una altura de 7 metros con sus plataformas de trabajo y bermas de Seguridad.

El material de la cantera en su etapa inicial será usado para la construcción del cuerpo del dique del depósito de relave previo proceso de zarandeo hasta verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas requeridas. El material es adecuado para la conformación de material de relleno compactado.

La caracterización geoquímica está orientada a obtener información de la estabilidad química a largo plazo del material presente en el área de la cantera Pucu Pucu, para ello realizaron muestreo para los análisis respectivos.

3.6. Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto

Depósito de Top Soil (P-8).- Debido a las restricciones topográficas reducirá el área del depósito de Top Soil de 5,37 ha a 2,95 ha.

Muestran la infraestructura aprobada en el PCM (R.D. N° 150-2014-MEM-AAM) y la actual área aprobada por el ITS (R.D. N° 341-2014-MEM-DGAAM).

Depósito de material inadecuado (P-14).- Cuentan con la aprobación para el replanteo del emplazamiento del depósito de material inadecuado, donde se tienen restricciones topográficas. Esto significa tener una mayor extensión de terreno para el depósito y mejorar el sistema de captación de aguas de escorrentía en toda el área. El depósito se extiende sobre un área aproximada de 5,8 ha, y permitirá una adecuada disposición del material extraído en la etapa constructiva, cuya capacidad de almacenamiento alcanzará a 446 730,00 m³.

El diseño considera taludes globales con una inclinación media de 4,1H:1V. La geometría del depósito considera banquetas de 5 m de altura, con superficies planas y retiros intermedios entre banquetas de 8,0 m de ancho.

Para la configuración de cada banco el material inadecuado se apilará con su ángulo de reposo de 2,5H:1V y cada banco tendrá un retiro hasta obtener el talud global de 4,1H:1V. Presentan las características principales del depósito de material inadecuado fase I.

Han considerado las siguientes obras: Un dique de arranque, un sistema de sub-drenaje en toda el área del depósito y poza para monitoreo de la calidad de agua de sub-drenaje.

Almacén general (A-7) y trampa de grasas (A-8).- Realizarán la reubicación de ambos componentes internos dentro de la propia planta de procesos (realizar una pequeña disminución en el área del almacén general).

Almacén de materiales y equipos de dimensiones mayores (A-6).- Reubicará el componente manteniendo su área aprobada pero este saldrá del área efectiva de planta de procesos.

Taller de mantenimiento de camiones (A-9).- Mejora y ampliación del taller de mantenimiento de camiones con fines de control ambiental.

El taller de mantenimiento tendrá un área de 11 582 m² y contará con las mismas zonas que hubiera tenido el taller anterior solo que con dimensiones mayores: Estación de lavado, planta de recirculación de agua de lavado, taller de mantenimiento de equipos de mina, taller de soldadura, taller de lubricación, almacén de repuestos, soldaduras y herramientas, almacén de lubricantes y oficina de mantenimiento, entre otros.

Relleno sanitario (P-13), área de transferencia de residuos industriales (A-25), cancha de volatilización (A-26), almacén de reactivos (A-10), laboratorio químico (A-11), laboratorio metalúrgico (A-11-A), subestación eléctrica (A-12) bombeo de relaves (A-13) almacén de combustible y grifo (A-14) y garita de control 1 (A-21).- Con el fin de contar con una adecuada distribución en la planta de procesos y por la modificación de la faja transportadora de mineral, han previsto la redistribución de los componentes internos/auxiliares de la planta (subestación eléctrica, laboratorio químico y metalúrgico, almacén de reactivos, entre otros). Esta redistribución, dentro de la misma área industrial designada para la planta de procesos y su diseño ha permitido reducir la utilización de la superficie anterior aprobada en el EIA de 18,13 ha a la actual superficie aprobada por el ITS de 17,17.

**PERÚ****Ministerio
de Energía y Minas****Viceministerio
de Minas****Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros***"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"*

Core shack Geología (N-1).- Realizarán la construcción de esta estructura para el almacenamiento de muestras de geología y perforaciones diamantinas.

3.7. Vivienda y Servicios para los Trabajadores

Campamento de operaciones (A-44).- Cambió la denominación de este componente de "Campamento Temporal" a "Campamento de Operaciones".

IV. CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO DE PROYECTO

4.1. Ambiente Físico

- **Fisiografía.**- El ámbito de la UM abarca un espacio geográfico predominantemente montañoso dominante de relieve irregular con pendientes de 15% a 75% y alturas variables que incluye áreas de una topografía suave (con pendientes de 4% a 15 %), conformados por superficies más o menos amplias, planas a ligeramente onduladas; en algunos sectores con agua superficial, provenientes de las partes altas.

- **Geología.**- Han identificado formaciones geológicas, basada en la información del Boletín N° 41: Geología del Cuadrángulo de Pacapausa (30-p) publicado por el INGEMMET; de acuerdo al boletín, la geología regional está conformada por unidades litoestratigráficas: Formación Aniso (Tm-an); Depósitos Morrenicos (Qpl-mo).

Los depósitos glaciofluviales están sobre el Grupo Barroso y son cubiertos por pequeños depósitos de origen fluvial, coluvial y de deslizamiento y por su posición en relación a los valles fluviales que es el agente denudatorio actual se deduce que estos depósitos son del Pleistoceno.

La zona de la UM se encuentra sobre las formaciones geológicas: Aniso; Quellopata; Intrusivos Subvolcánicos; Pórfido Andesítico; Domo Riolítico; Depósitos Morrenicos

Mineralogía.- La veta Ángela, en los niveles altos (cotas 4 650 msnm – 4 600 msnm), presenta valores de Au menores a 1 g/t, y Ag menor a 30 g/t, con anomalías de Hg, Te, Pb y Mn con valores por encima de 0,1 %; como ganga presenta pirita cúbica diseminada con intensidad fuerte. En los niveles intermedio y profundos (cotas 4 500 msnm y 4 200 msnm), la mineralización de la veta Ángela es básicamente Au + Ag, con ratios de Au/Ag de 1/10 a 1/40, llegando incluso hasta valores de 1/160 hacia el NE en algunos casos puntuales.

El oro está presente en forma de electrum visible en los taladros INMA-16, 19, 23 y 52, etc.; la plata está presente dentro de la veta en forma de pirargirita, acompañadas de pirita cúbica de intensidad débil a trazas dentro de la veta, de esfalerita, galena y calcopirita en rangos menores a 1 % hacia las cajas de veta. En la brecha hidrotermal y/o stockworks, presentan comúnmente esfalerita marmatita y blenda rubia; y en menor frecuencia galena y calcopirita, acompañados por diseminación de pirita cúbica y pirargirita de intensidad débil a trazas, las cuales ocurren en forma de chispas, diseminado y en venillas de cuarzo-calcetonia.

- **Suelos.**- La clasificación taxonómica de los suelos la han realizado de acuerdo a las definiciones y nomenclaturas establecidas en el Manual de Claves para la Taxonomía de Suelos (Keys of Soil Taxonomy, 2010). La UM se encuentra incluida dentro de las zonas edáficas Andosólica y Criosólica.

En general, los suelos son muy superficiales a superficiales (solo el suelo Patari es moderadamente profundo).

Las condiciones extremas de clima no favorecen una actividad microbiana eficiente en el suelo; otro factor que explica el bajo grado de desarrollo es el tipo de vegetación que son pastos. Además, en los suelos transportados influye el hecho que estos depósitos sean recientes (Cuaternario) existiendo por tanto poco tiempo para que ocurran los procesos pedogenéticos.

Describen las características de los suelos: Suelo Panuiracocha; Suelo Inmaculada; Consociación Yuracocha; Consociación Huancute; Consociación Patari; Consociación Huarmapata; Asociación Huarmapata – Inmaculada; Asociación Inmaculada – Misceláneo; Roca Asociación Huarmapata – Misceláneo Roca.

Capacidad de Uso Mayor de las Tierras.- Esta clasificación se basa en el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, establecido por el D.S. N° 017-2009-AG. Este sistema comprende tres categorías de clasificación: grupo, clase y subclase.

Han identificado las siguientes unidades cartográficas: Un grupo de tierras Aptas para Pastos (P) y un grupo de Tierras de Protección (X).



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de Minas

Dirección

C.FOLIO N°

Ambientales y Mineros

LETRA

008754

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Uso actual de tierra.- Han utilizado la escala propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI), la cual contiene nueve clases.

En la zona de la UM reconocieron las siguientes clases: 6, Áreas de praderas naturales; 8, Terrenos pantanosos y/o cenagosos; y 9, Terrenos sin uso y/o improductivos.

- **Riesgos naturales:**

Geodinámica externa.- La susceptibilidad a movimientos en masa en la zona de la UM es mayormente de carácter medio, por presentar áreas casi planas y con pendientes bajas; en las cumbres altas existen afloramientos rocosos y no hay riesgo de caída de rocas y deslizamiento de taludes en gran escala; tampoco han evidenciado fenómenos de huaycos e inundaciones en la zona.

Los procesos de geodinámica externa más evidentes son: Erosión laminar; profundización de cauce; erosión de riberas.

Sismicidad.- El marco tectónico regional a mayor escala está gobernado por la interacción de las placas de Nazca y Sudamericana, los principales rasgos tectónicos de la región occidental de Sudamérica, como son la cordillera de los Andes y la fosa oceánica Perú-Chile, que están relacionados con la alta actividad sísmica y otros fenómenos telúricos, como una consecuencia de la interacción de dos placas convergentes.

Para el estudio de Peligro Sísmico, y para un periodo de retorno de 475 años, han utilizado un coeficiente sísmico de $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{3}$ de la aceleración $\max = 0,31g$. En consecuencia, para el análisis de estabilidad física pseudoestática, se tiene $\alpha_H = 0,15 g$.

- **Clima/Meteorología.-** El clima en el área de la UM se clasifica como Clima Lluvioso Semifrío B (o, I) D' H3 típico de la zona de la vertiente occidental de la cordillera de los Andes Peruanos comprendida entre los 4 000 y 5 000 msnm; caracterizada por presencia de lluvias abundantes que superan los 800 mm/año, con una humedad relativa clasificada como HÚMEDA y marcada estacionalidad en la precipitación (HGS PERÚ S.A., 2013).

La descripción meteorológica se basa en los registros de siete estaciones meteorológicas próximas a la UM.

Temperatura (°C).- La temperatura promedio mensual generada para la estación Quellopata es de 6.11°C.

Precipitación.- La precipitación es de 868,63 mm/año.

Humedad relativa (%).- La humedad relativa ha sido tomada de la estación Cora Cora, la humedad promedio es de 58.6% y la humedad relativa máxima de 92.2%.

Velocidad (m/s) y dirección del viento.- Para los vientos han tomado la información de la estación de Cora Cora, donde la velocidad media del viento varía entre 1,8 a 2,1 m/s, con una dirección preferente de S y W.

- **Calidad del aire y ruido**

Calidad de aire.- La calidad de aire fue determinada de los monitoreos realizados en los meses de junio y diciembre 2012, ejecutado por CERTIMIN y, setiembre y diciembre 2013 y marzo y junio 2014, a cargo del Laboratorio CORPLAB.

Estaciones de monitoreo de calidad de aire.- En el área de la UM instalaron 5 estaciones de monitoreo ambiental aprobadas en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Minero Inmaculada mediante R.D. N° 319-2012-MEM-AAM, la frecuencia de monitoreo es trimestral.

Las estaciones de monitoreo de calidad de ruido ambiental son las propuestas en el Programa de Monitoreo Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Minero Inmaculada aprobado, las cuales tienen una frecuencia de monitoreo semestral.

- **Hidrología.-** La UM se ubica dentro de las microcuencas de la quebrada Patari y la quebrada Quellopata, la unión de estas quebradas forma la quebrada Huamancute, denomina aguas abajo quebrada Chaguaya, la cual descarga sus aguas en el río Pacapausa, denominado aguas abajo río Huanca Huanca, el cual forma el río Uchubamba y este a su vez el río Marán, que se une con el río Cotahuasi para formar el río Ocoña (río Grande), que desemboca en el Océano Pacífico.

Las infiltraciones procedentes de la precipitación, en las microcuencas Patari y Quellopata circula a través de un acuífero superficial hacia las quebradas proporcionando un caudal base (19% y 21%



respectivamente), mientras otra parte entorno al 27% y 28% respectivamente de la precipitación se incorpora a un circuito de circulación profunda cuya descarga se encuentra fuera de los límites de ambas microcuencas.

Inventarios de fuentes de agua superficial.- El inventario de las fuentes de agua superficial se realizó en octubre del 2013 (7puntos) (por HGS Perú S.A.), en las quebradas monitoreada aguas arriba y aguas abajo, para obtener la variabilidad de los cuerpos de representativos en el ámbito de la UM. En el Plano 3-9, presentan la ubicación de las quebradas inventariadas. Los códigos MI-03 al MI-07 presentan flujo de agua en el mes de octubre en las quebradas Quellopata y Patari; los puntos MI-01 y MI-02 corresponden al caudal tomado en la desmontera, y su valor decrece debido a que se usa parte del agua para el regado de vías.

Calidad de agua superficial.- Han tomado información de 13 estaciones de monitoreo, las cuales son puntos representativos y geo referenciados del área de influencia de la UM, lo que permitirá vigilar la calidad y cantidad del recurso hídrico que podría ser afectado. Adicionalmente, cuentan con una estación de monitoreo de efluente de mina donde permite medir la calidad de estos. La ubicación de las estaciones detallan en el Plano 3-10: Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua.

Mencionan que las estaciones de monitoreo de calidad de agua y efluente son las propuestas en el Programa de Monitoreo Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Minero Inmaculada aprobado mediante R.D N° 319-2012-MEM/AAM, las cuales tienen una frecuencia de monitoreo trimestral para calidad de agua y mensual para efluentes; en relación a los parámetros de monitoreo analizados para establecer la línea base de la calidad del agua superficial, estos han sido seleccionados en función de la actividad.

• **Aguas subterráneas.-** De acuerdo al Estudio Hidrológico-Hidrogeológico para el Proyecto Inmaculada (HGS, 2013) elaborado por la empresa Hydrogeological & Geotechnical Services Perú S.A., la zona de la UM se encuentra enmarcada dentro de una gran geoforma de amplia meseta de forma aproximadamente cuadrada de más de 150 km x 130 km con una altitud promedio superior a los 4 000 msnm, como parte de la cordillera occidental de Los Andes.

Los rasgos glaciares se notan en todas las partes altas: Depósitos morrénicos, así como de cenizas volcánicas de recubrimiento final. Esta etapa glaciaria no ha producido gran desnivel, y las zonas bajas presentan un drenaje poco definido y están ocupadas por lagunas.

En la zona de la UM observan rocas de facies volcánicas que indican una deposición de ambiente lagunar que permanecía entre los puntos de emisiones volcánicas.

El intenso fracturamiento pre y post mineralización, constituyó en su momento un sistema de vías preferenciales para la circulación de fluidos ascendentes con contenidos minerales, así como de agua de lluvia descendente, interactuando ambos fluidos, condicionando en cada etapa los procesos físico-químicos de movilidad de cationes por intercambio de calor, generando la deposición de mineralización.

Manantiales.- En la zona de Huancute aflora cursos de agua que abastecen a la comunidad aledaña y zonas de pastoreo. Han inventariado estos como manantiales y zona de bofedales; mencionan que la zona de bofedales ha sido reubicada mediante el Proyecto Traslado de Vegetación con Fines de Compensación Ambiental.

Estos puntos de agua presentes en estación seca (estiaje) generalmente provienen de infiltraciones de lluvias anteriores, que al transitar por unidades litológicas diversas y alcanzar una elevación piezométrica por encima de la cota de terreno encuentran una condición geológica favorable y emergen puntualmente a la superficie del terreno en forma de manantiales.

A diferencia de la estación húmeda se pueden encontrar afloramientos de agua temporal o estacional, que corresponde a infiltraciones recientes provenientes directamente de la precipitación, que después de un corto recorrido manifiesta una surgencia de agua en las laderas de cerros.

En la zona de la UM encontraron 03 manantiales, el inventario se realizó en el mes de octubre del 2013. El manantial con código M-01 y M-02 están muy próximos y asociados a un mismo origen estratigráfico.

El manantial M-03 presenta flujo regular, se encuentra a una distancia de 800 m aproximadamente y a una cota más baja respecto a los manantiales M-01 y M-02.

Pozos y piezómetros.- En el inventario realizado en octubre del 2013, han monitoreado 3 pozos de agua y 17 piezómetros. De los cuales sólo el pozo HP-INM-A se encuentra en funcionamiento.



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de Minas
 Dirección General de Asesoría
 Ambiental y Mineros
 000755
 LETRA

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Calidad de agua subterránea.- Para la elaboración del análisis de la calidad del agua subterránea han tomado información del estudio Actualización del Modelo Hidrogeológico con Fines de Drenaje y Cierre de Mina en el Proyecto Inmaculada, elaborado por HGS Perú S.A. de diciembre del 2013.

Estaciones de monitoreo de agua.- La ubicación de las estaciones presentan en el Plano 3-11: Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial y Subterránea.

4.2. Ambiente Biológico

• **Flora.-** Las formaciones vegetales están determinadas por las características externas dominantes de las plantas, han identificado dos formaciones vegetales: "pajona y arbustos bajos" y "césped de puna". En el Plano 3-13 establecen la delimitación de cada una de las formaciones vegetales. En el Anexo 3-2, presentan la lista de especies registradas en los monitoreos del 2013.

• **Fauna:**

Aves.- Presentan la composición de las especies de aves considerando los datos recogidos en campo en los dos monitoreos biológicos realizados en el 2013 (por HGS Perú), y como referencia la evaluación biológica de la época seca y húmeda realizada en 2011 (por SVS Ingenieros) para el EIA del Proyecto Minero Inmaculada.

En el Anexo 3-2, presentan la abundancia de especies registradas en las evaluaciones del 2013 (HGS Perú).

Mamíferos.- Presentan la composición de las especies de mamíferos considerando los datos recogidos en campo en los dos monitoreos biológicos realizados en el 2013 (por HGS Perú), y como referencia la evaluación biológica de la época seca y húmeda realizada en 2011 (por SVS Ingenieros) para el EIA del Proyecto Minero Inmaculada.

Anfibios y Reptiles.- Describen los resultados obtenidos durante la evaluación herpetológica desarrollada durante el monitoreo del Proyecto Inmaculada.

Ecosistema Acuático.- Los sistemas acuáticos que han identificado dentro del área de la UM son del tipo lóticos (quebradas) y lénticos (lagunas). Presentan los sistemas evaluados, así como las estaciones de monitoreo evaluadas en cada sistema.

En el Anexo 3-2, presentan las listas de especies de fitoplancton registradas en la temporada seca (2013-I) y húmeda (2013-II).

Zooplacton.- A diferencia de los registros en el 2011, en el que se registraron 28 especies para ambas temporadas de evaluación, en el monitoreo 2013-I (época seca – julio) se registró un total solo siete especies; y en el monitoreo 2013-II (época húmeda - diciembre), 14 especies registradas en todas las estaciones evaluadas.

Macroinvertebrados bentónicos.- A diferencia de los registros en el 2011, en el que se registraron 48 especies para ambas temporadas de evaluación, en el monitoreo 2013-I (época seca – julio) se registró un total de 18 especies; y en el monitoreo 2013-II (época húmeda - diciembre), 19 especies registradas en todas las estaciones evaluadas.

Necton.- En las evaluaciones de temporada seca (2013-I) y húmeda (2013-II) no se registraron peces en los puntos de monitoreo, no obstante en anteriores monitoreos se registraron individuos de la "trucha arcoíris" *Oncorhynchus mykiss* aguas abajo del área de influencia del proyecto en la quebrada Huamancute.

4.3. **Ambiente Socio Económico y Cultural.-** El área de influencia social de la UM corresponde a la extensión geográfica donde residen y/o desarrollan sus actividades los grupos de interés y pobladores en general. Toman en consideración la información aprobada en el Plan de Cierre del Proyecto Minero Inmaculada (R.D. N°150-2014-MEM-AAM). Plano 3-16: Área de Influencia Social. Anexo 1: Plano del Área de Influencia Directa e Indirecta Social.

Poblados del área de influencia directa social.- Los poblados relativamente más próximos al área de la UM son: El anexo de Huancute encontrándose en línea recta a 4 km, Belén a 9,7 km, Patari a 10 km, Cascara a 12,8 km y la comunidad campesina de Huallhua a 12,9 km.

La población de los Anexos de Huancute, Cascara, Villa Patari y Belén, y de la comunidad campesina de Huallhua están involucrados en el Plan de Comunicación y Plan Relaciones Comunitarias que cuenta CMASAC.



La población de los anexos de Cascara y Belén se encuentran cerca de los poblados de Huallhua, Huancute y Patari, por lo que sus habitantes mantienen relaciones de parentesco y amicales entre sí, existiendo una comunicación constante entre ellos. Esta situación se refleja al observar que algunos pobladores de Huallhua o de Huancute, también tienen viviendas o parcelas agrícolas en alguno de los anexos de Patari, Cascara y Belén.

Por los motivos expuestos, y por el posible surgimiento de expectativas de diferente índole, concluyen que el poblado de la comunidad campesina de Huallhua, los anexos de Huancute, Belén Cascara y Villa Patari, forman parte del Área de Influencia Directa de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Minero Inmaculada.

Poblados del área de influencia indirecta social.- Para identificar el Área de Influencia Indirecta Social han considerado a aquellos poblados donde residen los grupos de interés que no son directamente impactados por las actividades que forman parte del proyecto, pero donde se podría generar expectativas socioculturales o económicos relacionados a estas actividades.

Es el caso de los distritos de Oyolo, San Javier de Alpabamba y San Francisco de Rivacayco, por que las actividades correspondientes al proyecto se encuentran relacionadas a dichos lugares de la siguiente manera:

- Distrito de Oyolo, por ser la jurisdicción donde se ubican los componentes del proyecto, encontrándose en la provincia de Paucar del Sara Sara.
- Distrito de San Javier de Alpabamba, por albergar al poblado de Huallhua, sede de la CC del mismo nombre, ubicado en la provincia Paucar del Sara Sara.
- Distrito de San Francisco de Rivacayco, porque dentro de su jurisdicción se encuentran los anexos de Huancute, Cascara y Villa Patari, en la provincia de Parinacochas.
- Asimismo, los distritos de Oyolo, San Javier de Alpabamba y San Francisco de Rivacayco serán participantes del canon minero, producto de las actividades mineras que se realizarán en la zona.

Relaciones entre la empresa minera y la población.- La mayoría de personas encuestadas menciona que las relaciones del proyecto minero Inmaculada con la población del área de influencia directa social son buenas y realizan coordinaciones, siendo 14 casos de los 23 existentes. Sin embargo, 6 personas señalan que las relaciones son un tanto ambiguas, pero que no hay problemas.

De los 14 casos que consideran que las relaciones son buenas y se coordina, 8 son de Huallhua y 6 de Huancute.

Sociales.- Generalmente existe una fuerte preocupación por parte de la población respecto a qué es lo que va a ocurrir una vez que se acaben las reservas minerales. Frente a esto existe una Ley de Cierre de Minas que muchas veces la población no conoce.

Opiniones sobre el cierre de minas.- La mayoría de personas no sabe exactamente qué pensar sobre la posibilidad del cierre de minas. Son 12 casos los que se encuentran en esta categoría. Al mismo tiempo, 5 personas se muestran incrédulas y no creen que vaya a cerrar en un futuro.

Sin embargo, 3 pobladores menciona que se perdería oportunidades de trabajo y de negocios en la zona y 2 que se perdería el apoyo del proyecto minero Inmaculada en obras de infraestructura, inversión en educación y otros temas.

Percepciones sobre el cierre de mina a nivel comunal y personal.- De los 23 encuestados, 7 personas consideran que el cierre del proyecto minero Inmaculada no afectaría su situación económica y otros 7 no saben exactamente qué podría ocurrir frente a este evento. No obstante, 5 encuestados mencionan que faltaría trabajo debido a que la empresa minera contrata a personal de la zona y 4 pobladores señalan que el cierre de minas afectaría los proyectos para la Comunidad Campesina de Huallhua y el anexo Huancute. Mencionan que la mayoría de los que menciona que el cierre de minas no afectaría su situación económica proviene de Huallhua, con 6 casos.

Sobre los programas sociales que se deberían aplicar al cierre de minas, las autoridades de Huallhua se encuentran interesadas en programas de creación de microempresas y en programas de reforestación. Por otro lado, en Huancute, los programas de servicios básicos tienen mayor importancia, pidiendo su implementación. Además, también mencionan la necesidad de medicamentos para los animales.

Recursos arqueológicos.- El área de la UM cuenta con un Certificado de Inexistencia de restos Arqueológicos – CIRA y la resolución de aprobación del proyecto de evaluación arqueológica.



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

0755

MEM - DGAAM

088756

DI FOLIO N°
General de Asuntos
Al Trece de Minas

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

La evaluación arqueológica se ejecutó en un área total de 2 949,0897 ha y un perímetro de 25 518,9589 m, en los distritos de Pacapausa y San Francisco de Ravacayco, provincia de Parinacochas, y los distritos de San Javier de Alpabamba y Oyolo, provincia de Paucar del Sara Sara, departamento de Ayacucho.

El Proyecto de Evaluación Arqueológica con Excavaciones Inmaculada determinó como áreas libres de evidencia arqueológica en superficie, que han sido materia de evaluación arqueológica con excavaciones restringidas, sólo para un área de 28 551 263,77 m² equivalente a 2 855,126377 ha, quedando excluidas las áreas delimitadas con contenido arqueológico.

V. ACTIVIDADES DE LA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE

5.1. **Cierre Temporal.**- De darse una suspensión temporal de las operaciones motivado por un 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. Compañía Minera Ares S.A.C. tomará las medidas del caso para mantener las condiciones de seguridad y riesgo aceptable de los componentes del Plan de Cierre hasta que reinicie sus operaciones sin que esta paralización sea mayor a tres años por lo que si la causal temporal de esta paralización supera este tiempo, se procederá a implementar las medidas de cierre final:

- Bloqueo de los accesos y vías secundarias para impedir el paso de personas y equipos hacia las labores e instalaciones.
 - Utilizarán un bloqueo temporal de accesos mediante rejas o puertas, las que eviten el ingreso de personal o animales y a la vez permita el ingreso ante un eventual mantenimiento de mina.
 - Impedir el acceso a las instalaciones industriales de la UM que representen un peligro para la seguridad y salud pública, eliminando los accesos por carretera.
 - Impedir el acceso a las bocaminas, depósitos de desmonte y relave y otros componentes principales de la unidad.
 - Eliminar los accesos por carretera.
 - Garantizar que los taludes antes de cierre temporal estén a su pendiente de estabilidad para los que fueron diseñados.
 - Mantenimiento de los sistemas de manejo de agua (canales de coronación, cunetas y alcantarillas).
 - Mantenimiento de los sistemas mecánicos, hidráulicos y eléctricos de todas aquellas instalaciones necesarias en el cierre temporal.
 - 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 generados serán manejados conforme a la legislación vigente, según estos sean peligrosos o no peligrosos y de ser necesario serán finalmente dispuestos de manera segura a través de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos autorizada por DIGESA.
 - Los remanentes de suministros explosivos serán devueltos al proveedor previa comunicación a la DICSCAMEC y bajo custodia policial.
 - Realizar campañas de inspección periódica para evaluar el desempeño de las actividades del cierre temporal y corregir desviaciones en caso sea necesario.
- Asimismo inspecciones periódicas para evaluar la estabilidad física y química de los componentes durante el tiempo de paralización.
- Respecto al tema social: En el caso del cierre temporal, la comunidad, los trabajadores y otros grupos de interés serán oportunamente informados sobre la situación del proyecto y sobre las acciones de cierre que se tomarán luego de realizar una evaluación de alternativas que se ajusten al contexto. La población será informada sobre el medio ambiente y los controles de seguridad, así como de mantenimiento, que podrían implementar en el escenario de cierre temporal.
 - Las medidas finales que se implementen dependerán de la causa y de la duración del proceso de cierre temporal; sin embargo, bajo cualquier escenario, estas medidas están orientadas a reducir la posibilidad de que se generen impactos que afecten a la población y al medio ambiente.

Asimismo tendrán en cuenta:

- Inspecciones semestrales para evaluar la estabilidad de los depósitos.
- Monitoreo de la calidad de las aguas tratadas.
- Inspección y mantenimiento de los canales y pozas antes del inicio de las lluvias y terminadas las mismas.
- Labores de mantenimiento de las instalaciones paralizadas que involucren maquinaria (cada tres meses).



- Mantenimiento de las instalaciones en interior mina para garantizar los soportes de estabilidad cada 3 meses.
- Mantenimiento de las bombas con frecuencia mensual y cuando las circunstancias de manejo de aguas lo requieran.
- Mantenimiento y limpieza de las instalaciones de campamento de manera mensual.

5.2. **Cierre Progresivo.**- De acuerdo a lo mencionado anteriormente, UM cuenta con 8 años de vida útil los mismos que iniciarán en el mes de enero del 2015 hasta diciembre del 2022, años en los cuales tienen previsto desarrollar el Cierre Progresivo de algunos de sus componentes.

En este sentido, el Cierre Progresivo del PCM respeta las actividades ya consideradas en el Plan de Cierre de Minas aprobado con R.D. N°150-2014-MEM-AAM y solo modifica lo correspondiente a los componentes del Cierre Progresivo pertenecientes a la Modificación del Plan de Cierre de Minas del Proyecto Minero Inmaculada.

- **Desmantelamiento.**- En su mayoría estas instalaciones no disponen de equipos o estructuras que requieran ser desmanteladas al Cierre Progresivo. En caso sea necesario (para el caso del Relleno Sanitario y/o Cancha de Volatilización) se desmantelarán las estructuras de techos, geomembrana y soportes, los mismos que serán retirados y trasladados a la zona de acopio.

- **Demolición.**- En su mayoría estas instalaciones no disponen de equipos o estructuras que requieran ser demolidas al Cierre Progresivo. Así mismo, se identificarán las estructuras y tanques que deban ser demolidas o recuperadas y finalizada dicha demolición se procederá a recubrirlo con material proveniente de canteras.

- **Estabilidad física:**

Depósito de desmonte N° 1.- Para realizar el cierre se deberá conformar a los taludes de diseño de cierre y mantenerlos a 2,0H:1V, de esta manera se garantizará el talud general de 3,5H:1,0V y su estabilidad global.

Presentan los valores de los factores de seguridad mínimos de acuerdo al criterio del Cuerpo de Ingenieros de los EE.UU (USACE) y del MEM.

Relleno sanitario.- La superficie del terreno es prácticamente horizontal y no se encuentra amenazada por taludes inclinados que puedan comprometer su estabilidad física a largo plazo, por lo que al cierre no se tendrá peligro de estabilidad.

Cancha de volatilización.- Su estabilidad estará garantizada toda vez que son terrenos construidos en zona casi horizontales que no se ven amenazadas por taludes pronunciados o paredes con desprendimientos.

Cantera Pucu Pucu.- Para realizar el cierre se conformarán los taludes a 2,0H:1V, con bancos de 5 m de alto por 5 m de bancada, de esta manera se garantizará el talud general de 3,5H:1,0V y su estabilidad global. Como esta medida se cumplirá una condición estable que garantizará más aún la estabilidad física.

- **Estabilidad geoquímica:**

Depósito de desmonte N° 1.- No tendrán problemas en mantener la estabilidad geoquímica ya que el material que se almacena en este depósito no tiene carácter generador de DAR, tal como lo indican en el Cap. 2 y los reportes ABA, por lo que bastará con un recubrimiento de material del depósito de inadecuados (0,30 m) y una capa de 0,30 m de Top soil.

Relleno sanitario.- Previo al cierre del relleno, se procederá a adicionar cal para que ayude en la descomposición de la materia orgánica lo antes posible, sobre esta capa se le colocará una capa de 0,10 m de espesor de material impermeable a poco permeable en una condición de compactación. Al cabo de un tiempo, la cal habrá ayudado en la descomposición, eliminando los gases y lixiviados; toda vez que se deje de producir lixiviados y gases se procederá nuevamente a un proceso de compactación, pero esta vez se colocará una capa de suelo inerte de 0,30 m de espesor, sobre esta capa se colocará material de top soil también de 0,30 m de espesor; todas las capas deberá ser colocadas conformando la superficie a una gradiente de 2%.

La pendiente lograda al conformar el terreno en el proceso de cierre y la compactación de las capas (una de ellas impermeable), permitirán minimizar una posible existencia de infiltración al terreno, con esto se estaría garantizando la estabilidad química.



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de Minas

0756

MEM - DGAAM

009457

FOLIO N°
General de Asuntos
ALETRA Minas

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Cancha de volatilización.- Debido a que no se tendrá material con carácter generador de acidez en la zona, el material será enterrado agregando cal vida para neutralizar material orgánico. La conformación se realizará garantizando el libre escurrimiento de las aguas de escorrentía y evitando el empozamiento en superficie.

Cantera Pucu Pucu.- Al no haber material que pueda ser reactivo ya que es el mismo suelo de la zona y este es no generador de drenaje ácido, este cierre no tendrá problemas geoquímicos y se podrá habilitar a como era inicialmente. Al interior de la cantera se harán canaletas o cunetas triangulares de 0,30 m x 0,30 m al pie del talud, las cuales permitirán evacuar las aguas de escorrentía.

- **Estabilización hidrológica:**

Depósito de desmonte N° 1.- Para evacuar las aguas que caigan dentro del mismo depósito se hará uso de canaletas triangulares hechas en material poco permeable y compactado de 0,30 m x 0,30 m ubicados a los pies de los taludes y que permitirán evacuar las aguas pendiente abajo.

Así mismo, la estabilidad se garantizará manteniendo los canales de coronación construidos durante la operación que derivarán las aguas de escorrentía superficial de la cuenca aportante, estimado en 0,40 m³/s y que corresponde a un evento con período de recurrencia de 500 años.

Para el cálculo del canal de coronación han elegido una sección rectangular revestida de concreto de 0,65 m de base y 0,60 m de altura, la pendiente es variable a lo largo del tramo con un mínimo valor de 1%.

En los tramos de fuerte pendiente el tirante es relativamente pequeño, sin embargo han mantenido la altura del canal adoptado con la finalidad de manejar la turbulencia y eventuales derrames debido a las características del flujo en tramos de fuerte pendiente.

El sistema hidráulico del canal de coronación se observa en el Planos 5-4.

Relleno sanitario.- La estabilidad hidrológica se garantizará con ayuda de los canales perimetrales que existen y que conducen las aguas perimetralmente pendiente abajo. Las aguas que caigan sobre el mismo relleno será escurrido gracias a la gradiente de conformación de 2% para finalmente entregarla al ambiente pendiente abajo.

En caso se presente algunos infiltrados, estos serán captados por una poza en la parte baja y se contratará los servicios de una EPS para su tratamiento final. Inicialmente la poza no será retirada hasta constatar que ya no se generan lixiviados provenientes del relleno sanitario (los cuales son dispuestos a través de una EPS).

Cancha de volatilización.- La conformación se realizará garantizando el libre escurrimiento de las aguas de escorrentía y evitando el empozamiento en superficie.

Cantera Pucu Pucu.- La cobertura final tendrá una capa de 0,30 m de espesor con material top soil, sobre el cual se procederá a la revegetación del área, por la poca altura de los taludes, no requerirá barreras de erosión contra lluvias.

Al interior de la cantera se harán canaletas o cunetas triangulares de 0,30 m x 0,30 m al pie del talud, las cuales permitirán evacuar las aguas de escorrentía.

- **Establecimiento de la forma del terreno.-** Para el cierre tienen previsto conformar el terreno de tal manera que este se mimetice con el entorno y para lograrlo se deberá mantener la inclinación original del terreno eliminando zonas angulosas y aristas pronunciadas.

La conformación se seguirá teniendo presente que la escorrentía de las aguas de lluvia se debe dar de forma natural sin empozamiento en la superficie, en tal sentido la pendiente mínima de la zona será del 2% para ayudar al escurrimiento superficial del terreno.

- **Revegetación.-** La revegetación es una de las actividades finales contempladas dentro del proceso de cierre minas; consiste en restituir la cubierta vegetal de forma permanente en los suelos desnudos o alterados, contribuyendo a la restauración del paisaje de la zona alterada debido a la construcción de los componentes mineros.

La revegetación se llevará a cabo con ayuda de especies de la zona como gramíneas, permitiendo la colonización de pastas naturales ya que las semillas se encuentran en los suelos que se vuelven a colocar. Los suelos serán favorecidos con fertilizantes para ayudar en el crecimiento de las plantas.



Con la finalidad de que las especies empleadas en la revegetación se desarrollen satisfactoriamente, han propuesto especies que se adapten a las condiciones predominantes del área de influencia, principalmente pastos alto-andinos nativos de la zona. Describen algunas medidas que serán consideradas en las actividades de revegetación:

Recomiendan que durante la ejecución de las medidas de cierre se lleven a cabo más pruebas con materiales para identificar suelos o roca adecuados que puedan usarse para el diseño de la cobertura. Los suelos pueden entonces modelarse tomando en cuenta sus propiedades de suelo y datos del clima. Esto luego puede usarse para afinar aún más el diseño de la cobertura.

Describen el diseño a aplicar para la revegetación de las diferentes áreas al cierre de las operaciones del proyecto Inmaculada; incluyen la metodología de implantación de especies considerando el tipo de terreno, tipo de pendiente o talud y tipo vegetación del entorno próximo o inicial.

Señalan que el proceso de revegetación se iniciará una vez que se logre la estabilidad física y/o geoquímica del terreno y de las áreas ocupadas por los componentes del proyecto que requieran actividades de revegetación.

El monitoreo permitirá evaluar el éxito del proceso de revegetación, asimismo ayudará a identificar áreas que puedan requerir mantenimiento o retratamiento. Así también, el monitoreo incluirá la inspección de las parcelas de vegetación para controlar la estabilidad, integridad y diversidad de la vegetación así como para identificar, cuando sea necesario, las áreas que requieren siembra complementaria, fertilización y control de especies no deseadas.

• **Programas sociales.-** En términos generales, los programas sociales a llevarse a cabo durante el cierre progresivo están orientados a:

- Contribuir en la mejora de los niveles de vida de los pobladores de la comunidad campesina y anexo ubicadas en el área de influencia directa de la UM.
- Impulsar Planes de Desarrollo Comunal (PDC) elaborados en base a la participación activa de los propios actores locales.
- Apoyar de preferencia, programas y proyectos de desarrollo sostenibles en el tiempo.
- Promover la capacidad de autogestión de los habitantes de los poblados, para así lograr que su desarrollo local no dependa exclusivamente de entes externos.
- Contribuir a mejorar la calidad de los servicios de salud, nutrición y educación de las comunidades de influencia directa.

Presentan los programas sociales de la UM para la etapa de cierre progresivo; adicionalmente a estos programas sociales de cierre, la UM cuenta con un Plan de Relaciones Comunitarias para el área de influencia social del proyecto, con otros programas sociales para la etapa de operación del proyecto, dicho plan fue presentado en el EIA aprobado (R.D. N°319-2012-MEM-AAM).

La empresa ha planificado una serie de programas y actividades a desarrollar durante la etapa del cierre progresivo:

- Fortalecimiento de Capacidades;
- Promoción y desarrollo económico local;
- Programas de Desarrollo Sostenible;
- Capacitación en temas medioambientales;
- Salud integral y nutrición;
- Comunicación;
- Fortalecimiento de imagen institucional.

5.3. **Cierre Final.-** El Cierre Final respeta las actividades ya consideradas en el Plan de Cierre de Minas aprobado con R.D. N°150-2014-MEM-AAM y solo modifica lo correspondiente a los componentes del Cierre Final pertenecientes a la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Inmaculada.

Presentan un resumen de las actividades de cierre de los componentes pertenecientes a la presente MPCM.

• **Desmantelamiento:**

Cierre bocamina Nv. 4500 (soporta presión hidrostática- tapón tipo II) y cierre bocamina Nv. 4400 (tapones simples – tapón tipo I).- Antes de proceder al cierre de las instalaciones subterráneas se procederá al retiro de las estructuras que se encuentran en las bocaminas y chimeneas, para ello se contempla el desmontaje y retiro de las instalaciones existentes en interior mina cerca de los accesos como son las mangas, los ventiladores, las tuberías, etc.



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

0757

MEM - DGAAM

FOLIO N° 008758
Cada 10 días
Ampliar las Mineras
LETRA

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

- Retiro de los equipos y maquinaria así como estructuras, sistema de tuberías que se agruparán fuera del área de labores de la mina para su traslado a la zona de acopio en las inmediaciones del almacén del área industrial de mina, para su posterior envío a nuevo destino u venta como chatarra. Todos los equipos deberán pasar por un proceso de limpieza y descontaminación.
- Limpieza y descontaminación de posibles zonas afectadas trasladando el desecho de los mismos hacia el depósito de relave.
- El sistema de ventilación y energía eléctrica es lo último en desmontar y retirar, ya que servirá en el mismo proceso del retiro de otras instalaciones.
- Se procederá al desenergizado de las redes de ventilación y energía eléctrica, así como las de abastecimiento de agua.
- Se retirarán los ventiladores, mangas y cables que serán transportados al centro de acopio ubicado en la zona industrial.
- Habiéndose desmantelado las instalaciones al interior mina se procederá el cerrado de los accesos por bocaminas conforme se indica más adelante.

Planta de procesos (P-1), planta de relleno en pasta (P-3), chancadora primaria (P-10), faja transportadora (P-11), pila de mineral 1 y 2 (A-18 y A-19), pila de mineral 2, poza de detoxificación (A-28), bombeo de relaves (A-13), casa de compresoras (A-27), planta de concreto (A-46), tubería de envío de relaves y retorno de agua (A-31 y A-32), subestación eléctrica principal (A-12), planta de neutralización (A-20), poza de oxígeno (A-29).- La zona está dividida por un sector en el cual se realiza el chancado primario y se ubica a la salida del nivel 4 400, donde se presenta la pila de mineral 1 y la faja transportadora hasta la planta de procesos. La planta de procesos consta de una zona de molienda y clasificación, una zona de lixiviación y una zona de recuperación, el detalle respectivo de ésta planta se incluye en el capítulo 2 del presente uniforme.

Todas estas instalaciones disponen de losas y estructuras de concreto acompañadas de estructuras metálicas, también es el caso de la planta de tratamiento de agua potable y la planta de concreto.

Una vez concluida la extracción total del mineral económico de la mina se deberán cerrar las instalaciones correspondientes a las diferentes áreas antes mencionadas, procediéndose a su respectivo desmantelamiento.

En un proceso previo al desmantelamiento de las líneas de procesamiento, se realizará una inspección final del área con la finalidad de identificar residuos peligrosos para proceder a su adecuada disposición por las EPS. El retiro y posterior disposición de los equipos de la planta de procesamiento involucra el traslado al centro de acopio temporal para su venta o recuperación. Dentro del proceso de venta puede ser como maquinaria de segunda o como chatarra para la recuperación y/o reciclaje de materiales.

En general el desmantelamiento de las instalaciones comprenderá las actividades que se describen a continuación:

- Reconocimiento e inventario de las instalaciones, equipos y estructuras indicando las que se dan de baja y que tengan la posibilidad de ser vendidas, recicladas o reutilizadas.
- Retiro, traslado y/o venta de todos los componentes químicos o materiales de proceso que se encuentren almacenados.
- Limpieza y descontaminación de las instalaciones y equipos, de manera que no se produzcan derrames de químicos, combustibles o de aceites.
- Desenergizado y retiro de líneas eléctricas
- Descontaminación y retiro de todos los equipos móviles y fijos, dejando solamente los equipos necesarios para implementar las actividades de post cierre.
- Remoción de estructuras que puedan ser recuperadas, tales como estructuras metálicas, cobertura de techo, material prefabricado de pared y techo, etc.
- Purga, limpieza y retiro de tanques, tuberías y sistemas de proceso. Las tuberías de proceso que se encuentren enterradas serán selladas en ambos extremos o retiradas.
- Las tuberías y bombas que conforman el sistema de distribución serán purgados antes de ser desmantelados.
- En principio se considera el desmantelamiento de todas las instalaciones e infraestructuras que ya no se usen para el post cierre, de tal manera que se devuelva al área y al entorno una condición compatible con su condición original.

Como parte del desmantelamiento, potencialmente existirán áreas que han sido degradadas producto de derrames de elementos químicos o productos del petróleo. Para ello, una vez retiradas las estructuras, se limpiarán las losas y sólo en los suelos se efectuarán muestreos y pruebas para



determinar su condición. Los suelos degradados serán excavados y tratados o dispuestos en conformidad a los componentes químicos detectados. Las áreas excavadas serán reniveladas o llenadas con material del depósito de material inadecuado y cubierto con suelos naturales limpios conformando una superficie que se integra en el entorno.

Los residuos sólidos y líquidos deben ser evacuados, transportados y dispuestos de manera adecuada conforme a la reglamentación peruana.

Al fin de las actividades de desmantelamiento, no quedarán en el área equipos o estructuras que pudieran generar degradación del medio ambiente. Sólo quedarán las estructuras que por su condición no pudieron ser removidas y que pasarán por el proceso de demolición.

Planta de tratamiento de agua potable (A-4) y área temporal de transferencia de residuos industriales (A-25), poza de monitoreo para subdrenaje (P-12), sistema de sedimentación (A-34), poza de sedimentación (N-2) y sistema Integral de canales de coronación (N-3).- Todas estas instalaciones disponen de tanques para preparación de reactivos, tanques reactores, tanques clarificadores, de rebose y equipos de bombeo, circuitos de tuberías, tanques de almacenamiento de agua recuperada, pozas de concreto, instalaciones de alumbrado, estructura de la edificación son tijerales, vigas de acero y coberturas de calaminas. Pisos de concreto armado y losas, en su mayor parte los tanques son metálicos, existiendo algunos de concreto armado.

Se realizará una inspección final del área con la finalidad de identificar residuos peligrosos para proceder a su adecuada disposición por las EPS. El retiro y posterior disposición de los equipos de la planta y tuberías, involucra el traslado al almacén temporal para su venta o recuperación. Dentro del proceso de venta puede ser como maquinaria de segunda o como chatarra para la recuperación y/o reciclaje de materiales.

En general el desmantelamiento comprenderá las actividades que se describen a continuación:

- Reconocimiento e inventario de las instalaciones, equipos y estructuras indicando las que se dan de baja y que tengan la posibilidad de ser vendidas, recicladas o reutilizadas.
- Retiro, traslado y/o venta de todos los componentes químicos o materiales de proceso que se encuentren almacenados.
- Limpieza y descontaminación de las instalaciones y equipos, de manera que no se produzcan derrames de químicos.
- Desenergizado y retiro de líneas eléctricas
- Descontaminación y retiro de todos los equipos móviles y fijos.
- Remoción de estructuras que puedan ser recuperadas, tales como estructuras metálicas, cobertura de techo, material prefabricado de pared y techo, etc.
- Purga, limpieza y retiro de tanques, tuberías y sistemas de proceso.
- Las tuberías y bombas que conforman el sistema de distribución serán purgados antes de ser desmantelados.

En principio se considera el desmantelamiento de todas las instalaciones e infraestructuras relacionadas, de tal manera que se devuelva al área y al entorno una condición compatible con su condición original.

El Sistema Integral de Canales de coronación no será cerrado.

Laboratorio químico (A-11) y laboratorio metalúrgico (A-11-A, almacén de reactivos (A-10), almacén de combustible y grifo (A-14), taller de mantenimiento de camiones (A-9), garitas de control N°1 (A-21), almacén de materiales y equipos de dimensiones mayores (A-6), almacén general (A-7), trampa de grasas (A-8).- El despacho de combustible es solo para Diésel N° 2. El pavimento de la zona de despacho es una losa de concreto armado de 0,20 m de espesor que tiene un sistema recolector de derrames.

Los tanques D2 están dentro de una poza revestida de concreto armado y un sumidero para la recolección de los derrames.

Los almacenes y talleres están también contruidos con instalaciones prefabricadas de tijerales, coberturas y losas de concreto, los talleres tendrán mayor contenido de estructuras de concreto armado y columnas robustas.

Se tendrán grúas, bombas, trampas de grasas, tanques luminarias, etc. que deberán ser retiradas. Los almacenes de reactivos y almacenes generales dispondrán de stock que deberán ser adecuadamente canalizados.



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

0758

FOLIO N°

000759

DI. LETRA
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

En un proceso previo al desmantelamiento se realizará una inspección final del área con la finalidad de identificar residuos peligrosos para proceder a su adecuada disposición.

Esta disposición versará en el sellado de los reactivos, insumos u otros componentes que tienen los recipientes abiertos y no fueron totalmente consumidos y se juntará con los stocks de existencia que se tenga en los mismos almacenes.

Se notificará a los proveedores de dichos productos para coordinar su devolución y retiro de la zona.

En general el desmantelamiento comprenderá las actividades que se describen a continuación:

- Inventario de las existencias almacenadas.
- Inventario de equipos existentes.
- Retiro, traslado y/o venta de todos los componentes químicos o materiales de proceso que se encuentren almacenados conforme a la reglamentación peruana.
- Limpieza y descontaminación de las instalaciones.
- Desenergizado y retiro de líneas eléctricas.
- Descontaminación y retiro de todos los equipos móviles y fijos.
- Remoción de estructuras que puedan ser recuperadas, tales como estructuras metálicas, cobertura de techo, material prefabricado de pared y techo, etc.

En principio se considera el desmantelamiento de todas las instalaciones e infraestructuras, de tal manera que se devuelva al área y al entorno una condición compatible con su condición original.

Al fin de las actividades de desmantelamiento, no quedarán en el área estructuras que pudieran generar degradación del medio ambiente. Sólo quedarán las estructuras que por su condición no pudieron ser removidas y que pasarán por el proceso de demolición.

Como parte del desmantelamiento, potencialmente existirán áreas que han sido degradadas producto de derrames de elementos químicos o productos del petróleo. Para ello, una vez retiradas las estructuras, se limpiarán las losas campamento de operaciones (A-44) y core shack geología (N-1).- El desmantelamiento para este componente también se hará con apoyo de equipos de corte autógeno, esmeriles, grupas y montacargas, se contará con personal calificado como electricistas, mecánicos y operarios mecánicos.

En un proceso previo al desmantelamiento se realizará una inspección final del área con la finalidad de identificar residuos peligrosos para proceder a su adecuada disposición.

En general, el desmantelamiento involucra la aplicación de los siguientes procedimientos básicos:

- Se procederá a retirar todo el equipo y los materiales que se puedan recuperar.
De ser posible y aceptado, se donarán instalaciones de las oficinas y campamentos a las comunidades aledañas.
- Los residuos sólidos y líquidos deben ser evacuados, transportados y dispuestos de manera adecuada conforme a la reglamentación peruana (en este caso residuos no peligrosos en la relavera y peligrosos por las EPS).
- Los medicamentos y consumibles procedentes de la posta médica, serán entregados a las comunidades cercanas en caso se coordine con los municipios.
- Reconocimiento e inventario de las instalaciones y estructuras a dar de baja que tengan la posibilidad de ser vendidas.
- Se desenergizará la zona a ser desmantelada y se retirarán las luminarias e instalaciones eléctricas.
- Todas las estructuras desmanteladas serán retiradas y almacenadas en un centro de acopio central para su posterior venta o disposición final.

• **Demolición:**

Bocamina Nv. 4 500 (soporta presión hidrostática- tapón tipo II) y bocamina Nv. 4 400 (tapones simples – tapón tipo I): En las instalaciones subterráneas no hay instalaciones civiles que requieran ser demolidas por necesidad por lo que las que existiesen se dejarán en interior mina.

Campamento de operaciones (A-44) y core shack geología (N-1): En cuanto a la demolición y disposición, se hará con ayuda de maquinaria de corte autógeno, martillos neumáticos, combas tractores, cargadores frontales y camiones que serán manipuladas por personal obrero calificado, contándose con supervisores de obra.

Las actividades a desarrollarse serán:

- Todas las estructuras de concreto y metálicas serán demolidas; al realizar la demolición se trabajará de forma que se pueda clasificar adecuadamente los materiales en: Salvables (para venta o reuso),



reciclables, residuos peligrosos (que deben ser dispuestos en áreas especiales) y residuos no peligrosos (que no requieren de medidas especiales para ser dispuestos).

- Losas y estructuras de concreto que han sido expuestas a componentes peligrosos durante la operación minera serán demolidas y dispuestos en lugares autorizados para este tipo de desechos.
- Previamente a su clasificación final, los componentes de los materiales potencialmente salvables o reciclables serán evaluados para descartar la existencia de residuos peligrosos.
- Los residuos peligrosos serán dispuestos en lugares especialmente habilitados para este fin y retirado de las instalaciones por empresas especializadas y reconocidas por el MEM.

Planta de procesos (P-1), planta de relleno en pasta (P-3), chancadora primaria (P-10), faja transportadora (P-11), pila de mineral 1 y 2 (A-18 y A-19), pila de mineral 2, poza de detoxificación (A-28), bombeo de relaves (A-13), casa de compresoras (A-27), planta de concreto (A-46), tubería de envío de relaves y retorno de agua (A-31 y A-32), subestación eléctrica principal (A-12), planta de neutralización (A-20), poza de oxígeno (A-29).- En cuanto a la demolición, recuperación y disposición de los equipos e instalaciones que conforman la planta concentradora, se hará con ayuda de maquinaria de corte autógeno, martillos neumáticos, combas, tractores, cargadores frontales y camiones que serán manipuladas por personal obrero calificado, contándose con supervisores de obra.

Las actividades a desarrollarse serán:

- Todas las estructuras de concreto y metálicas serán demolidas; al realizar la demolición se trabajará de forma que se pueda clasificar adecuadamente los materiales en: salvables (para venta o reuso), reciclables, residuos peligrosos (que deben ser dispuestos en áreas especiales) y residuos no peligrosos (que no requieren de medidas especiales para ser dispuestos).
- Losas y estructuras de concreto que han sido expuestas a componentes peligrosos durante la operación minera serán demolidas y dispuestos en lugares autorizados para este tipo de desechos.
- Previamente a su clasificación final, los componentes de los materiales potencialmente salvables o reciclables serán evaluados para descartar la existencia de residuos peligrosos.
- Mucho antes de paralizar la planta de procesos, se procederá a retirar de la zona todo material que pueda haber caído de las fajas durante el transporte de mineral a la planta y será alimentado a la misma planta de proceso.
- Los trabajos de demolición consistirán específicamente en el retiro de las estructuras de concreto que sirvieron como apoyo a las estructuras metálicas, este procedimiento se hará con ayuda de martillos neumáticos y combas manipuladas por personal obrero calificado y supervisores de obra.
- Todo el material demolido será retirado de la zona mediante carretillas y camiones en dirección de la relavera o para ser usados como relleno en la conformación de otros componentes.

Planta de tratamiento de agua potable (A-4) y área temporal de transferencia de residuos Industriales (A-25), poza de monitoreo para subdrenaje (P-12), sistema de sedimentación (A-34), poza de sedimentación (N-2) y sistema integral de canales de coronación (N-3): En cuanto a la demolición, recuperación y disposición de los equipos e instalaciones que conforman las plantas e infraestructuras, se hará con ayuda de maquinaria de corte autógeno, martillos neumáticos, combas, tractores, cargadores frontales y camiones que serán manipuladas por personal obrero calificado, contándose con supervisores de obra.

Las actividades a desarrollarse serán:

- Todas las estructuras de concreto y metálicas serán demolidas; al realizar la demolición se trabajará de forma que se pueda clasificar adecuadamente los materiales en: salvables (para venta o reuso), reciclables, residuos peligrosos (que deben ser dispuestos en áreas especiales) y residuos no peligrosos (que no requieren de medidas especiales para ser dispuestos).
- Losas y estructuras de concreto que han sido expuestas a componentes peligrosos durante la operación serán demolidas y dispuestos en lugares autorizados para este tipo de desechos (relavera).
- Previamente a su clasificación final, los componentes de los materiales potencialmente salvables o reciclables serán evaluados para descartar la existencia de residuos peligrosos.
- Los residuos peligrosos serán dispuestos en lugares especialmente habilitados para este fin y retirado de las instalaciones por empresas especializadas y reconocidas por el MEM identificadas como las EPS.

Laboratorio químico (A-11) y laboratorio metalúrgico (A-11-A, almacén de reactivos (A-10), almacén de combustible y grifo (A-14), taller de mantenimiento de camiones (A-9), garitas de control N°1 (A-21), almacén de materiales y equipos de dimensiones mayores (A-6), almacén general (A-7), trampa de grasas (A-8): En cuanto a la demolición, recuperación y disposición de los



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasDirección
General de Asesoría
Técnica y Normativa
Ambientales Mineros
LETRA

J00760

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

equipos e instalaciones, se hará con ayuda de maquinaria de corte autógeno, martillos neumáticos, combas, tractores, cargadores frontales y camiones que serán manipuladas por personal obrero calificado, contándose con supervisores de obra.

Las actividades a desarrollarse serán:

Todas las estructuras de concreto y metálicas serán demolidas;

- Al realizar la demolición se trabajará de forma que se pueda clasificar adecuadamente los materiales en: salvables (para venta o reuso), reciclables, residuos peligrosos (que deben ser dispuestos en áreas especiales) y residuos no-peligrosos (que no requieren de medidas especiales para ser dispuestos).
- Previamente a su clasificación final, los componentes de los materiales potencialmente salvables o reciclables serán evaluados para descartar la existencia de residuos peligrosos.
- Los residuos peligrosos serán dispuestos en lugares especialmente habilitados para este fin y retiro de las instalaciones por empresas especializadas y reconocidas por el MEM identificadas como EPS.
- Finalizada la demolición se procederá a la evacuación de todos los materiales generados producto de la demolición de losas de concreto para ser dispuestas dentro de la zona de la relavera.
- En cuanto a la Demolición, Recuperación y Disposición de los equipos e instalaciones que conforman los talleres, se hará con ayuda de maquinaria de corte autógeno, martillos neumáticos, combas, tractores, cargadores frontales y camiones que serán manipuladas por personal obrero calificado, contándose con supervisores de obra.
- Las zonas de los talleres de mantenimiento son las zonas de mayor actividad en cuando a manipuleo de aceites, grasas y desechos, por tal razón en estas zonas se tendrá cuidado con la calidad de los suelos subyacentes para detectar la presencia de algún tipo de derrames en la zona que los puedan haber contaminado.
- Previamente a su clasificación final, los componentes de los materiales potencialmente salvables o reciclables serán evaluados para descartar la existencia de residuos peligrosos.
- Los residuos peligrosos serán retirados por las EPS.
- Una vez retirada las losas y el concreto, se verificará el estado de los suelos y de estar contaminados, se procederá al retiro y disposición dentro de la relavera.

Campamento de operaciones (A-44) y core shack geología (N-1): Las estructuras de concreto serán demolidas en su totalidad, el material de desmonte producido será dispuesto dentro de la relavera; finalmente se conformará el terreno con ayuda de una capa de material del depósito de inadecuados. En el caso de las instalaciones de campamento, al tratarse de módulos desarmables cabe la opción en su momento, que se entregue como donación a poblaciones aledañas, si estas lo aceptan.

• Estabilidad Física:

Bocamina Nv. 4500 (soporta presión hidrostática- tapón tipo II) y Bocamina Nv. 4400 (tapones simples – tapón tipo I). Las bocaminas 4 400 y 4 500 serán cerradas en esta etapa mediante tapones que dependiendo de los esfuerzos a los que estén sometidos pueden ser de concreto armado o tapón ciclópeo, relleno hasta la superficie.

Los diseños de cierre han tomado en consideración factores tales como: Calidad y tipo de roca, tipo de sostenimiento requerido, condiciones hidrológicas y de drenaje; el objeto de uso de los tapones obedece a la necesidad de prevenir la entrada de personas y animales a las labores subterráneas, a evitar que salga agua del interior de la mina y que ayude a recuperar el nivel freático pre-existente.

Antes de elegir el esquema de cierre se ha evaluado la estabilidad física en el brocal de cada labor subterránea mediante su caracterización geomecánica utilizando el índice de calidad de roca RMR. Teniendo en cuenta esta valoración y las características del material que conforman la excavación, así como el tamaño de la abertura y la presencia de agua, se ha elegido el tipo de tapón del cierre para cada bocamina.

Describen los tipos de cierre propuestos para cada bocamina según el índice RMR, la presencia/ausencia de agua y sus dimensiones características de ancho (B) y altura (H). Los Planos 5-1 y 5-2 muestran los dos tipos de tapones a aplicar en el cierre de las bocaminas existentes.

Los criterios que se tomaron en cuenta para su diseño fueron:

- Posible falla por corte.- Se define como una falla de corte a través del concreto, a lo largo del contacto de la roca con el concreto o a través del macizo rocoso.



- Posible falla por flexión de viga gruesa.- Por lo general ocurre como una falla confinada solo a través del mismo material del tapón.
- Posible falla por levante hidráulico.- Que ocurre a lo largo de la interfaz roca/concreto, o que ocurre en discontinuidades discretas dentro de la roca circundante; y/o como rotura hacia la superficie cuando el espesor de la cobertura de roca sobre el tapón es insuficiente para la presión de diseño aplicada.
- Posibles falla gradiente hidráulico y fugas o una excesiva filtración alrededor del tapón para evitar erosión de las paredes del túnel.
- Posible desintegración del concreto a largo plazo la mezcla de concreto será diseñada de acuerdo con los mejores estándares de resistencia al ataque por ácido.

Para mantener la presión hidráulica alrededor del tapón sin que se vea afectado por efecto de movimiento del agua, este deberá soportar un F.S. $> 1,3$ en condiciones normales de esfuerzos y F.S. $> 1,1$ por efecto sísmico

Para evitar una falla por corte en el tapón deberá tener un F.S. $> 3,0$ en condiciones normales de los esfuerzos presentes y F.S. $> 1,5$ en condiciones de sismo.

Para evitar una falla por flexión, los F.S. $> 3,0$ para condiciones normales y F.S. $> 1,5$ para condiciones sísmica.

Para evitar el exceso de filtraciones en el tapón. La gradiente hidráulica máxima basada en métodos empírica de diseño nos dice que la conductividad hidráulica de contacto y la masa de roca que rodea el tapón debe mantenerse a menos 10^{-7} m/s.

El hormigón utilizado deberá ser resistente al ataque ácido y alcalinidad por lo que se ha pensado en un concreto Puzolánico Portland Tipo V fc 250, que dará la resistencia deseada.

En base al estudio hidrogeológico elaborado dentro del marco del Estudio de Impacto Ambiental aprobado, se pudo determinar que la altura hidrostática del agua estaría cerca a los 4 390 msnm, con lo que se pudo determinar la presión hidrostática a la que se encontraría sometido el tapón y que servirá para el diseño.

Los tapones de concreto monolítico por lo general se construyen de uno o múltiples vertidos de concreto sin refuerzo de acero al interior de la geometría del tapón. La longitud del tapón es suficientemente larga como para evitar erosiones en las paredes de la galería cuando el tapón esté sometido a su máxima gradiente de diseño, en el cálculo han considerado una densidad de la roca de $2\,200\text{ kg/m}^3$ y una resistencia a la compresión del concreto $f_c = 25\text{ MPa}$ a los 28 días (250 kg/cm^2 Puzolánico Portland Tipo V que soportan aguas reactivas de interior mina), además se ha tenido en cuenta las consideraciones técnicas detalladas en la Guía para el Diseño de Tapones para el Cierre de Labores Mineras del MEM.

Cuando se esté por realizar la construcción de los tapones y en caso las sospechas lo ameriten, se harán algunas perforaciones en las paredes para determinar su grado de filtración por las fisuras, en caso estas sea muy elevadas (mayores a 10^{-7} m/s), se inyectará mediante los taladros, cemento u otro material sellante para reducir o minimizar la cantidad de fugas en la interfaz concreto/roca.

El material utilizado en las inyecciones debe rellenar poros, fracturas o huecos que se encuentran en la roca; tiene la propiedad de aumentar la resistencia del terreno una vez que solidifican, además de reducir la permeabilidad del medio.

Desde el tapón hasta la salida de la bocamina se rellenará con material proveniente del depósito de material inadecuado garantizando la estabilidad del terreno.

En líneas generales explican de la siguiente manera: Es un tapón monolítico de concreto, el cual es paralelo al túnel en donde el contacto entre el tapón y la roca es paralela al túnel. Tal como se indicó, el diseño de este tapón contempla lo siguiente:

- La presión hidráulica sobre la roca en la ubicación del tapón y en lugares considerados de riesgo de manera de analizar la posibilidad de exceder la resistencia de la roca y que fracturas existentes puedan abrirse;
- La falla por corte a través del concreto, el contacto entre el concreto y la roca, o a través de la roca misma;
- La degradación físico química del concreto, mortero o de la roca; y,
- Fallas por generación de esfuerzos de tensión en la cara del tapón.

La selección de la ubicación del tapón contempló un balance de los siguientes puntos:



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de Minas

0760

MEM - DGAAM

Dirección
CFOLO N° 400 de Roca
Ambientales Mineros
LETRA

J008761

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

- Altura de cubierta de roca adecuada para prevenir las fallas de las fracturas existentes debido a la presión hidrostática;
- Calidad de la roca debe ser suficiente (física y química) y la conductividad hidráulica debe ser baja basándonos en observaciones y pruebas de campo y laboratorio;
- Minimizar el área aguas abajo de la ubicación de los tapones en donde exista material con potencial de generación de drenaje ácido; y,
- La ubicación debe estar lo más cercano posible a la bocamina de manera de facilitar los procedimientos constructivos.

Mencionan que es muy importante realizar una limpieza adecuada del área en donde se colocará el tapón para garantizar un contacto competente entre la roca y el tapón de concreto y garantizar el sellado. Luego de la construcción del tapón, deberá rellenarse con material de desmonte desde el propio tapón hasta la superficie para garantizar la estabilidad de las paredes. Los cálculos presentan en el Anexo 5.

Tapón en bocamina Nv. 4 400 de roca regular sin presencia de agua (Tapón Tipo I): Aplicable a dos bocaminas Nv. 4 400 y Nv. 4 300 respectivamente.- Formado por un muro de concreto ciclópeo de 0,5 m de espesor, hermético a la roca y ubicado a una distancia aproximada de 2,5 H del portal de ingreso, será rellenado en su totalidad con material inerte de la zona. Un esquema del diseño propuesto se muestra en la figura adjunta en bocamina de roca pobre.

En todos los casos el esquema de cierre está conformado inicialmente por un muro construido con concreto ciclópeo ($f'c=175 \text{ kg/cm}^2$), de 0,5 m de espesor, hermético a la roca y ubicado a una distancia equivalente de 2,5H, ésta distancia es fijada considerando la calidad del macizo rocoso y las dimensiones de la bocamina, adicionalmente se rellenará el espacio entre el muro y el portal.

El relleno se coloca desde el tapón hasta la superficie, el material que conforma el relleno será material inerte proveniente del depósito de material Inadecuado, en el proceso de relleno se debe intentar compactar y en la parte externa del portal mantener un talud de 1,5H: 1,0V, que permitirá reconformar el área en cuanto a relieve. Como paso siguiente se cubrirá el relleno con una capa de 0,25 m de material de menor granulometría que permita suavizar la superficie de modo que se integre al entorno. Todo éste conjunto permitirá evitar la erosión provocada por el efecto del agua (precipitaciones) y sobre todo por el efecto del viento, logrando la estabilización física del lugar.

Chimeneas (1 a la 11).- Para el cierre de las chimeneas, y una vez retirados todos los equipos de interior mina tal como se indicó previamente, se procederá al cierre de las chimeneas. El Plano 5-3 muestra un esquema general a aplicar en el cierre de las bocaminas.

El diseño planteado corresponde a una losa de concreto armado en forma de cuña invertida, que evitará que esta deslice y a la vez minimizará la infiltración (se ha tenido en cuenta las consideraciones técnicas detalladas en la Guía para el Diseño de Tapones para el Cierre de Labores Mineras del MEM).

La zona donde se ubican las chimeneas es de material pobre a débil. Éste es un macizo rocoso que generalmente se considera entre pobre a débil y solo existe una chimenea que puede ser considerada con moderada a buena.

Para ambos casos se deberá reforzar las paredes con un baño de shocrete de 1" hasta una profundidad de 10 m desde el tapón de concreto pero tal como se indica solo una requerirá colocar malla electrosoldada anclada con cables tensados en planos horizontales espaciados 3 metros y 04 por para en cada plano, dando un total de 12 cables tensados y finalmente se da un baño de shocrete de 1" hasta una profundidad de 10 m desde el tapón de concreto.

Para la construcción del tapón se deberá proceder primero a excavar el material hasta una profundidad de 1,5 veces el lado mayor de la chimenea, esto permitirá llegar hasta la roca más competente y cercana a la zona que ha sido reforzada; desde este punto se cortará roca a un ángulo de 60° con la horizontal, a esa profundidad se realizará el encofrado de sacrificio, que permitirá la colocación del concreto reforzado con varillas de acero, estiman que el espesor de concreto vaciado será de 1,20 m, suficiente como para soportar el peso del material que se coloque sobre él.

El concreto a utilizarse para la construcción de la losa debe ser de buena calidad (Portland Puzolánico tipo V $f_c 250$), de modo que permita obtener estructuras sólidas y resistentes. Para conseguir una buena calidad del concreto debe llevar un minucioso control tanto de los materiales constituyentes, como de la mezcla, el vibrado y el fraguado, hasta alcanzar una resistencia a la



PERÚ

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

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

compresión del concreto $f_c = 25 \text{ MPa}$ (250 kg/cm^2) a los 28 días y una resistencia al cizallamiento de la roca de (fs) de 830 kPa.

Planta de procesos (P-1), planta de relleno en pasta (P-3), chancadora primaria (P-10), faja transportadora (P-11), pila de mineral 1 y 2 (A-18 y A-19), pila de mineral 2, poza de detoxificación (A-28), bombeo de relaves (A-13), casa de compresoras (A-27), planta de concreto (A-46), tubería de envío de relaves y retorno de agua (A-31 y A-32), subestación eléctrica principal (A-12), planta de neutralización (A-20), poza de oxígeno (A-29).- Todas las edificaciones e instalaciones presentes en la zona de las plantas industriales serán demolidas y retiradas tal como se indicó anteriormente; así mismo el terreno ya libre de todo tipo de estructuras será nivelado y acondicionado de manera que tome forma del relieve típico del entorno, garantizando que no se vea afectado por taludes elevados o de mucha pendiente, en la medida de lo posible la superficie se mantendrá lo más horizontal posible.

Depósito de material inadecuado y de top soil.- Al cierre se espera que no se tenga ya material en los depósitos de inadecuados y top soil, ya que estos serán usados durante todo el proceso de cierre de la mina.

Se retirará todo el material que se tenga depositado, eliminando la sobre carga del terreno y dejando su talud a una condición muy similar a la preexistente antes de su construcción (8,0H:1,0V), y la zona donde se ubicaba el top soil se dejará, suavizando la pendiente con ayuda de algo de material inadecuado como cobertura primaria para dejarlo entre 3,0H:1,0V a 12H:1,0V.

Durante la operación se construyó unos canales de coronación que servían para evitar que el agua de escorrentía ingrese a la zona del depósito, al cierre estos canales se seguirán manteniendo para dar aún más seguridad al terreno restablecido.

Planta de tratamiento de agua potable (A-4) y área temporal de transferencia de residuos industriales (A-25), poza de monitoreo para subdrenaje (P-12), sistema de sedimentación (A-34), poza de sedimentación (N-2) y sistema integral de canales de coronación (N-3).- Todas las edificaciones e instalaciones presentes en la zona de las plantas serán demolidas y retiradas tal como se indicó anteriormente; así mismo el terreno ya libre de todo tipo de estructuras será nivelado y acondicionado de manera que tome forma del relieve típico del entorno, garantizando que no se vea afectado por taludes elevados o de mucha pendiente, en la medida de lo posible la superficie se mantendrá lo más horizontal posible.

Laboratorio químico (A-11) y laboratorio metalúrgico (A-11-A, almacén de reactivos (A-10), almacén de combustible y grifo (A-14), taller de mantenimiento de camiones (A-9), garitas de control N°1 (A-21), almacén de materiales y equipos de dimensiones mayores (A-6), almacén general (A-7), trampa de grasas (A-8).- Las instalaciones se ubican en terrenos relativamente llanos, todas las edificaciones e instalaciones presentes en la zona serán demolidas y retiradas tal como se indicó anteriormente; así mismo el terreno ya libre de todo tipo de estructuras será nivelado (0,5% a 2%) y acondicionado de manera que tome la forma del relieve típico del entorno, garantizando que no se vea afectado por taludes elevados o de mucha pendiente o que se tenga sobre carga de material de relleno, en la medida de lo posible la superficie se mantendrá lo más horizontal que se permita para dar mayor estabilidad a la zona.

Como cobertura primaria se colocará una capa de 0,30 m de espesor proveniente del depósito de Inadecuados, que es material proveniente del desbroce de las canteras y que no era apta para construcción (inadecuado), pero a la vez no tiene características de generar drenaje ácido. Como según cobertura se colocará una capa de 0,30 m de espesor de material de top soil, ambas capas recubrirán la zona y no se tendrá posibilidades de generar algún tipo de reacción que pueda alterar en el futuro el ambiente.

Gracias a que se ha podido reconfigurar a una pendiente adecuada de 0,5% a 2 % el terreno, se garantiza que la escorrentía de las aguas de lluvia no se vea afectada en su recorrido a las zonas bajas ni que se realice empozamientos sobre la superficie.

Campamento de operaciones (A-44) y core shack geología (N-1).- Las instalaciones se ubican sobre terreno casi llano sin laderas colindantes pronunciados que amenacen su estabilidad.

Las estructuras de concreto que sean demolidas serán retiradas y colocadas dentro del depósito de relaves, las pocas estructuras que se tengan que dejar ya sea por encontrarse de soporte a un terreno o por que se encuentran a mucha profundidad, no son generadores de agua ácida por ser estructuras de concreto, en tal sentido no existe un efecto geoquímico sobre estos desechos.



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

FOLIO N°
General de Asuntos
LETRA

0761

MEM - DGAAM

000762

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Al cierre y gracias a la reconfiguración adecuada del 0,5% al 2% de inclinación superficial, se evitará el empozamiento en la superficie y se garantizará el libre escurrimiento pendiente debajo de las aguas de escorrentía.

Cierre de accesos.- No tendrá paredes pronunciadas o taludes que puedan comprometer su estabilidad ya que el procedimiento será rellenar los cortes realizados en el terreno para su construcción.

Para el cierre de las vías, lo que se hará es romper la capa de rodadura con ayuda de los escarificadores (rastrillos sobre tractores) que permitirán eliminar la compactación sobre el terreno, una vez realizado esta labor se procederá a reconfigurarlo con suelo de la zona que fue almacenado a los lados de la vía y en la base durante los cortes de su construcción. Como se mantendrá la pendiente de la zona de corte esto garantizará su estabilidad.

• **Estabilidad geoquímica:**

Bocamina Nv. 4500 (soporta presión hidrostática), bocaminas Nv. 4400 y 4300 (tapones simples).- La estabilización geoquímica al cierre de las labores subterráneas consistirá en inundar la mayor parte de las galerías mediante el uso de tapón hidráulico, fomentando la recuperación del nivel freático original, en medida de lo posible, previo a las operaciones de minado. Esta condición minimiza el ingreso de oxígeno al lugar en donde se ubica el material con potencial de generación de drenaje ácido y así minimiza la posibilidad de generación de ácido.

Cierre chimeneas (1 a la 11).- No se tendrá problemas de drenaje ácido ya que estas chimeneas serán clausuradas herméticamente evitando el ingreso del oxígeno al interior y minimizando la infiltración, gracias a que en la superficie la conformación evitará que se acumule el agua de lluvia y escurra libremente pendiente abajo.

Planta de procesos (P-1), planta de relleno en pasta (P-3), chancadora primaria (P-10), faja transportadora (P-11), pila de mineral 1 y 2 (A-18 y A-19), pila de mineral 2, poza de detoxificación (A-28), bombeo de relaves (A-13), casa de compresoras (A-27), planta de concreto (A-46), tubería de envío de relaves y retorno de agua (A-31 y A-32), subestación eléctrica principal (A-12), planta de neutralización (A-20), poza de oxígeno (A-29).- El material final que este quedando en la zona no será reactiva ya que consistirá en material del depósito de inadecuados (de las canteras de agregados) y top soil, en tal sentido no se tendrá posibilidades de presentarse drenaje ácido en la zona, por tal razón la estabilidad geoquímica se estaría garantizada.

Depósito de material inadecuado y de top soil.- La estabilidad geoquímica está garantizada gracias al hecho que el material que se utiliza como cobertura no es generadora de DAR, sabiendo que proviene del desbroce de las canteras de agregados.

Planta de tratamiento de agua potable (A-4) y área temporal de transferencia de residuos industriales (A-25), poza de monitoreo para subdrenaje (P-12), sistema de sedimentación (A-34), poza de sedimentación (N-2) y sistema integral de canales de coronación (N-3).- Una vez demolida todas las edificaciones e instalaciones correspondientes a las plantas, los terrenos serán nivelados y acondicionados con un relieve similar al entorno, sobre el que se colocara una capa de cobertura compuesta por material inadecuado (0,30 m) y top soil (0,30 m) todo el material es no reactivo proveniente del desbroce, de esta manera se tendrá el control del polvo y se evitarán los procesos erosivos.

Al no ser una capa reactiva la que se coloque, no se tendrá posibilidades que se genere alguna reacción química que afecte al ambiente, por tal razón la estabilidad geoquímica se estaría asegurando.

Laboratorio químico (A-11) y laboratorio metalúrgico (A-11-A, almacén de reactivos (A-10), almacén de combustible y grifo (A-14), taller de mantenimiento de camiones (A-9), garitas de control N°1 (A-21), almacén de materiales y equipos de dimensiones mayores (A-6), almacén general (A-7), trampa de grasas (A-8).- Las instalaciones se ubican en terrenos relativamente llanos, todas las edificaciones e instalaciones presentes en la zona serán demolidas y retiradas tal como se indicó anteriormente; así mismo el terreno ya libre de todo tipo de estructuras será nivelado (0,5% a 2%) y acondicionado de manera que tome la forma del relieve típico del entorno, garantizando que no se vea afectado por taludes elevados o de mucha pendiente o que se tenga sobre carga de material de relleno, en la medida de lo posible la superficie se mantendrá lo más horizontal que se permita para dar mayor estabilidad a la zona.



Como cobertura primaria se colocará una capa de 0,30 m de espesor proveniente del depósito de Inadecuados, que es material proveniente del desbroce de las canteras y que no era apta para construcción (inadecuado), pero a la vez no tiene características de generar drenaje ácido. Como según cobertura se colocará una capa de 0,30 m de espesor de material de top soil, ambas capas recubrirán la zona y no se tendrá posibilidades de generar algún tipo de reacción que pueda alterar en el futuro el ambiente.

Campamento de operaciones (A-44) y core shack geología (N-1).- Las instalaciones se ubican sobre terreno casi llano sin laderas colindantes pronunciados que amenacen su estabilidad.

Las estructuras de concreto que sean demolidas serán retiradas y colocadas dentro del depósito de relaves, las pocas estructuras que se tengan que dejar ya sea por encontrarse de soporte a un terreno o por que se encuentran a mucha profundidad, no son generadores de agua ácida por ser estructuras de concreto, en tal sentido no existe un efecto geoquímico sobre estos desechos.

Cierre de accesos.- Como el material de cobertura en un espesor de 0,30 m a ser utilizado es el mismo que existía en la zona, no se tendrá problemas de materiales reactivos en los suelos que se dejarán, garantizando la estabilidad geoquímica de la zona. Al permitir conformar el terreno a su condición original, este recuperará su red de drenaje natural que fuera alterada con la construcción de los caminos.

• **Estabilización hidrológica.**- Al concluir el cierre final, todas las bocaminas habrán sido cerradas y ninguna de ellas presentará salida de agua, propiciando la recuperación de la napa freática.

Por otro lado, en la superficie su reconfiguración se hará de tal manera que permita el libre escurrimiento de las aguas de lluvia sin empozamientos. Con estas medidas se garantiza la estabilidad hidrológica.

Chimeneas (1 a la 11).- En la superficie su reconfiguración se hará de tal manera que permita el libre escurrimiento de las aguas de lluvia en superficie.

Al cierre de las chimeneas, el terreno de cobertura se conformará con una pendiente mínima de 2% a los lados, evitando el empozamiento sobre la superficie y permitiendo el libre escurrimiento, con estas medidas se garantiza la estabilidad hidrológica.

Planta de procesos (P-1), planta de relleno en pasta (P-3), chancadora primaria (P-10), faja transportadora (P-11), pila de mineral 1 y 2 (A-18 y A-19), pila de mineral 2, poza de detoxificación (A-28), bombeo de relaves (A-13), casa de compresoras (A-27), planta de concreto (A-46), tubería de envío de relaves y retorno de agua (A-31 y A-32), subestación eléctrica principal (A-12), planta de neutralización (A-20), poza de oxígeno (A-29).- La superficie del terreno donde se ubican las instalaciones de las plantas será reconfigurada de tal manera que no se produzca la acumulación de agua sobre su superficie (se dará una ligera pendiente de 0,5% a 2%) y permitiendo el libre escurrimiento; solo de ser necesario se colocará surcos direccionando la escorrentía que se presenten pendiente abajo. Este esquema permitirá mantener la red de drenaje natural y no se verá afectado en su recorrido.

Depósito de material inadecuado y de top soil.- Para garantizar la estabilidad hídrica en la zona se mantendrán los canales de coronación que desvían las aguas de escorrentía, pero a la vez no impiden que estas aguas sean conducidas pendiente abajo para incorporarse a los cuerpos de agua.

Planta de tratamiento de agua potable (A-4) y área temporal de transferencia de residuos industriales (A-25), poza de monitoreo para subdrenaje (P-12), sistema de sedimentación (A-34), poza de sedimentación (N-2) y sistema integral de canales de coronación (N-3).- La superficie del terreno donde se ubican las instalaciones será reconfigurada de tal manera que no se produzca la acumulación de agua sobre su superficie (se dará una ligera pendiente de 0,5% a 2%) permitiendo el libre escurrimiento, si fuese necesario se colocará surcos direccionando la escorrentía que se presenten en dirección quebrada abajo para evitar la erosión y arrastre de sedimentos de manera incontrolado.

Este esquema permitirá mantener la red de drenaje natural y no se verá afectado en su recorrido.

Laboratorio químico (A-11) y laboratorio metalúrgico (A-11-A), almacén de reactivos (A-10), almacén de combustible y grifo (A-14), taller de mantenimiento de camiones (A-9), garitas de control N°1 (A-21), almacén de materiales y equipos de dimensiones mayores (A-6), almacén general (A-7), trampa de grasas (A-8).- Gracias a que se ha podido reconfigurar a una pendiente



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

0762

MEM - DGAAM

000763

FOLIO N°

Dirección

LETRADO ASUNTOS

AMBIENTALES MINEROS

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

adecuada de 0,5 a 2 % el terreno, se garantiza que la escorrentía de las aguas de lluvia no se vean afectadas en su recorrido a las zonas bajas ni que se realice empozamientos sobre la superficie.

Campamento de operaciones (A-44) y core shack geología (N-1).- Al cierre y gracias a la reconformación adecuada del 0,5 al 2% de inclinación superficial, se evitará el empozamiento en la superficie y se garantizará el libre escurrimiento pendiente debajo de las aguas de escorrentía.

Cierre de accesos.- Al permitir conformar el terreno a su condición original, este recuperará su red de drenaje natural que fuera alterada con la construcción de los caminos.

Bocamina Nv. 4 500 (soporta presión hidrostática), Bocaminas Nv. 4 400 y 4 300 (tapones simples).- En superficie se dará forma al material que se coloque como cobertura final expuesta en la bocamina de tal manera que asemeje a la topografía del terreno.

Se colocará material de cobertura con posibilidades de generar vegetación de la zona, siendo esta cobertura del orden de 0,50 m a 0,20 m de espesor y bajo una pendiente del orden de 2H:1V.

• **Establecimiento de la forma del terreno.**- Tienen previsto conformar el terreno de tal manera que este se mimetice con el entorno y para lograrlo se deberá mantener la inclinación original del terreno eliminando zonas angulosas y aristas pronunciadas.

La conformación se seguirá teniendo presente que la escorrentía de las aguas de lluvia se debe dar de forma natural sin empozamiento en la superficie, en tal sentido la pendiente mínima de la zona será del 2% para ayudar al escurrimiento superficial del terreno.

La revegetación se llevará a cabo con ayuda de especies de la zona como gramíneas, permitiendo la colonización de pastas naturales ya que las semillas se encuentran en los suelos que se vuelven a colocar. Los suelos serán favorecidos con fertilizantes para ayudar en el crecimiento de las plantas.

Los suelos serán favorecidos con fertilizantes para ayudar en el crecimiento de las plantas.

• **Revegetación.**- La revegetación es una de las actividades finales contempladas dentro del proceso de cierre minas; consiste en restituir la cubierta vegetal de forma permanente en los suelos desnudos o alterados, contribuyendo a la restauración del paisaje de la zona alterada debido a la construcción de los componentes mineros. Con la finalidad de que las especies empleadas en la revegetación se desarrollen satisfactoriamente, han propuesto especies que se adapten a las condiciones predominantes del área de influencia, principalmente pastos alto-andinos nativos de la zona.

Describen medidas que serán consideradas en las actividades de revegetación:

Las especies de plantas requeridas para la revegetación deben satisfacer las siguientes condiciones:

- Rápido crecimiento y desarrollo
- Soportar suelos con pocos nutrientes
- Resistencia a bajas temperaturas y a la acidez.
- Especies de pastos preferentemente con verdor permanente.
- Facilidad para obtener el material de propagación (plantones, semillas, etc.).
- Si las zonas a revegetar antes de la intervención minera fueron destinadas al pastoreo de ganado, y si a esto se suma que el objetivo de la revegetación es darle el mismo uso, entonces se procurará en lo posible regresar a las condiciones iniciales de su intervención.
- Teniendo en cuenta las condiciones climáticas y altitud de la zona, se recomienda la utilización de pastos nativos, pudiendo emplearse ejemplares de *Stipa festuca* y *Calamagrostis vicuniarum*, porque son las especies nativas más representativas y resistentes a las condiciones del medio, aunque también podría usarse *Gramma Silvestre*. Estas especies contribuirán a evitar la erosión del suelo, a mantener la armonía paisajística propia del área.
- De ser necesario las tierras se fertilizarán para fortalecer el primer crecimiento y colonización.
- La mejor época para la revegetación es en primavera, antes del periodo de mayor precipitación.

Recomiendan que durante el diseño detallado de las medidas de cierre se lleven a cabo más pruebas en materiales para identificar suelos o roca adecuados que puedan usarse para el diseño de la cobertura. Los suelos pueden entonces modelarse tomando en cuenta sus propiedades de suelo y datos del clima. Esto luego puede usarse para afinar aún más el diseño de la cobertura.

Describen el diseño a aplicar para la revegetación de las diferentes áreas al cierre de las operaciones del proyecto Inmaculada; incluyen la metodología de implantación de especies considerando el tipo de terreno, tipo de pendiente o talud y tipo vegetación del entorno próximo o inicial.



Señalan que el proceso de revegetación se iniciará una vez que se logre la estabilidad física y/o geoquímica del terreno y de las áreas ocupadas por los componentes del proyecto que requieran actividades de revegetación.

Criterios de selección de las especies vegetales para la revegetación: La selección de las especies apropiadas para la revegetación será efectuada considerando las condiciones climáticas, suelos, exposición, uso de la tierra propuesto y la comunidad de plantas deseada para el sitio, además de los siguientes principios básicos:

- Rápido crecimiento y desarrollo.
- Soportar suelos con pocos nutrientes.
- Resistencia a bajas temperaturas y a la acidez.
- Especies de pastos preferentemente con verdor permanente.
- Facilidad para obtener el material de propagación (plantones, semillas, etc.)

Considerando los tipos de vegetación identificados en el área de estudio, así como las especies registradas para la zona, sugieren las siguientes especies:

Para suelos crioturbados y/o césped de puna: *Baccharis tricuneata*, *Parastrephia lucida*, *P. quadrangulare*, *Calamagrostis rigescens*, *Calamagrostis* spp, *Senecio nutans*, *S. rufescens*, *Festuca rigescens*, entre otros subarbustos y herbáceas estacionales que colonicen las áreas como *Plantago* spp, *Pycnophyllum* spp y otros

Para pajonal y arbustos bajos: *Calamagrostis vicunarum*, *Festuca rigescens*, cf. *Jarava ichu*, y otras herbáceas que colonicen las áreas como *Nototriche* spp, *Muehlenbeckia* spp, *Pycnophyllum* spp.

Las especies nombradas son consideradas las especies nativas más representativas y resistentes a las condiciones del medio, presentes en el área de influencia y que no requieren cuidados especiales luego de ser plantadas; estas especies contribuirán a evitar la erosión del suelo, a mantener la armonía paisajística propia del área.

Con el fin de garantizar el proceso de adaptación de las especies llevarán a cabo actividades de mantenimiento en las áreas revegetadas; así también, evitarán el ingreso de animales al área revegetada hasta que las especies se encuentren bien establecidas.

El monitoreo permitirá evaluar el éxito del proceso de revegetación, asimismo ayudará a identificar áreas que puedan requerir mantenimiento o retratamiento. El monitoreo incluirá la inspección de las parcelas de vegetación para controlar la estabilidad, integridad y diversidad de la vegetación así como para identificar, cuando sea necesario, las áreas que requieren siembra complementaria, fertilización y control de especies no deseadas.

- **Programas sociales.**- Los programas y subprogramas a efectuar son los siguientes:
 - Monitoreo del Fortalecimiento de Capacidades.
 - Monitoreo de los Programas de Desarrollo Sostenible.
 - Capacitación para la Reinserción Laboral.

Todas las actividades tienen que estar orientadas a brindar información sobre el cierre de operaciones de la UM, así como, a capacitar a los trabajadores en otras actividades económicas distintas de la minería, que les permitan obtener ingresos económicos que no arriesguen el bienestar familiar.

VI. MANTENIMIENTO Y MONITOREO POST CIERRE DE LA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE

6.1. Actividades de Mantenimiento

- **Mantenimiento físico.**- El periodo de mantenimiento será de 5 años, y se deberá realizar una inspección semestral durante los dos primeros años y anual durante los tres años posteriores.

Adicionalmente se efectuará un monitoreo excepcional cada vez que ocurra un evento sísmico de consideración o un evento climático extraordinario, como el fenómeno del Niño.

El mantenimiento físico incluye:

Labores subterráneas.- Las actividades requeridas serán las siguientes:

- Inspección y mantenimiento de los tapones de cierre en caso de fisuras, agrietamientos, derrumbes y desplazamiento, asimismo mantenimiento de los carteles de señalización, hitos y marcas (limpieza, pintura, etc.).
- Verificar que se contenga de manera adecuada el agua subterránea, y el ingreso de oxígeno a manera de evitar el drenaje de agua ácida.



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasFOLIO N°
Dirección
General de Asuntos
Técnicos y Mineros

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Instalaciones de procesamiento de mineral.- La infraestructura relacionada al área de la UM será desmantelada y demolida como parte de las actividades de cierre. No se requerirá mantenimiento de edificaciones o infraestructura.

Depósito de relaves y depósitos de desmonte.- Se inspeccionará:

- El estado físico y la estabilidad de los taludes laterales.
- Verificar la calidad del agua drenada en caso de que esta exista.
- El estado físico de cobertura de suelo revegetada.

Instalaciones para el manejo de agua.- Se realizarán inspecciones del estado físico de las obras de cierre como canales de coronación de manera de determinar el deterioro de los mismos. Esta inspección se realizará principalmente después de cada temporada de lluvia o después de la ocurrencia de un evento sísmico de intensidad; y se verificará lo siguiente:

- Las propiedades físicas y geométricas, con el fin de que se mantengan de acuerdo al diseño.
- Posibles obstrucciones para lo cual se llevará a cabo actividades de limpieza, extrayendo los materiales que dificulten el normal escurrimiento del agua.

Otras infraestructuras relacionadas con el proyecto.- Se inspeccionará el estado físico de las áreas revegetadas donde se encontraban ubicadas las siguientes instalaciones: Polvorín de explosivos, instalaciones de operación de la mina, oficinas, caminos, estaciones de combustible, almacenes, áreas de disposición de materiales y equipos, equipos eléctricos.

• **Mantenimiento geoquímico.-** El mantenimiento geoquímico está enfocado a realizar actividades de control en las obras y medidas de cierre de los componentes que potencialmente podrían generar drenaje y acidez.

En relación a los resultados de los análisis ABA, los relaves poseen un potencial de generación ácida; sin embargo las medidas de cierre establecidas en el presente plan han sido diseñadas de manera que se imposibilite la emisión de drenaje ácido a los medios receptores.

Realizarán inspecciones donde se verificará el estado de la cobertura de los depósitos de relave, depósitos de desmonte y superficies revegetadas, y constatarán que estén cumpliendo con la medida de protección e impermeabilización para las que fueron implementadas. En caso de registrarse deterioro de éstas se procederá a su reparación lo más antes posible.

El periodo de mantenimiento será de 5 años, el mantenimiento será semestral durante los primeros dos años y anual en los años posteriores.

• **Mantenimiento hidrológico.-** El mantenimiento hidrológico se efectuará en los canales y cunetas de coronación; los principales canales de coronación a mantener serán de los canales perimetrales de las desmonteras y depósito de relaves.

Las actividades de mantenimiento requeridas serán las siguientes:

- Inspección, limpieza, y reparación periódica de las estructuras de derivación y estructuras de recolección y evacuación de los flujos pluviales así como también de las salidas de subdrenaje, obras de cruce (alcantarillas, badenes, etc.), y otras estructuras menores como: vertederos, pozas, disipadores, rápidas, etc., incluyendo los dispositivos de medición y monitoreo de flujos así como su reemplazo si fuera requerido.
- Conservación de los accesos de mantenimiento.
- En situaciones de emergencia, como en el caso de presentarse precipitaciones extraordinarias, las inspecciones de mantenimiento se harán más frecuentes y las mediciones de desempeño del mantenimiento serán más exigentes en el tiempo de respuesta desde la notificación de emergencia hasta la superación de la situación inconveniente.

El periodo de mantenimiento será de 5 años, el mantenimiento será semestral durante los primeros dos años y anual en los años posteriores.

6.2. Actividades de Monitoreo Post Cierre

• **Monitoreo de estabilidad física.-** Con respecto al plan de monitoreo geotécnico de la estabilidad física de los depósitos de desmonte y relaves, han considerado la colocación de instrumentos de control como hitos topográficos. En el Plano 6-1 se observa la ubicación y coordenadas de los hitos topográficos vistos en planta tanto para los depósitos de desmontes como el depósito de relaves y además el detalle constructivo de los hitos a colocar para el control geotécnico en los depósitos de desmonte y relaves.



Luego de eventos extremos como lluvias intensas o sismos significativos, llevarán a cabo una inspección general del área. Esta inspección incluirá los aspectos que se monitorean normalmente, así como inspecciones detalladas de todas las estructuras, terraplenes, caminos de acceso, etc. que pudieran haber sido impactadas por el evento.

El daño a estas estructuras será evaluado y cualquier acción que se considere necesaria será llevada a cabo tan pronto como sea factible para reparar las estructuras a sus condiciones originales de diseño.

En cuanto a la frecuencia de monitoreo será semestral durante los primeros dos años y anual en los siguientes tres años.

- **Monitoreo de estabilidad geoquímica.-** Realizarán un programa de monitoreo de aguas en los cursos de agua superficial y subterránea durante los 5 años de post-cierre. Los parámetros monitoreados deberán cumplir con la norma de referencia.

Frecuencia y tipo de análisis.- En cada estación de muestreo, se tomarán muestras trimestralmente los dos primeros años y semestralmente los años siguientes, analizándose los parámetros requeridos. Con los resultados se elaborará un informe a ser presentado al Ministerio de Energía y Minas (MINEM) en forma trimestral durante los 5 cinco años de la etapa de Post-Cierre.

A partir del tercer año se podrá evaluar reducir la frecuencia de los muestreos a semestral, ajustándose la cantidad de estaciones de monitoreo en base a los resultados obtenidos en los años anteriores.

Estaciones de monitoreo.- En función del diagnóstico ambiental efectuado del presente plan de cierre, han seleccionado las estaciones que durante la etapa de Post-Cierre brindarán suficiente información para verificar y garantizar la calidad del agua.

Considerarán 04 puntos de monitoreo en cursos de agua superficial: Dos puntos en la quebrada Laguiña (MA-01 y MA-02), y 02 puntos en la Quebrada Patarí (MA-03 y MA-11). En el caso del agua subterránea, han considerado monitorear 02 puntos (MS-01 y MS-02). La ubicación de estos se muestra en el Plano 6-2.

Monitoreo del manejo de aguas.- Durante el post-cierre se ejecutarán actividades de inspección o monitoreo a fin de evaluar la integridad de los canales y estructuras de conducción de aguas pluviales. Las inspecciones servirán de base para el planeamiento y ejecución de los trabajos de mantenimiento. Las inspecciones actualizarán inventarios sobre el estado de conservación de los taludes de escurrimiento, cunetas, canales, tuberías, obras de cruce (alcantarillas, badenes, etc.), y demás obras (pozas, disipadores, rápidas, vertederos, etc.), así como de identificación de tramos críticos, de mecanismos de falla y factores de problemas erosivos, de abrasión, de obstrucción, y necesidades de reemplazo y mejoramiento. Las inspecciones rutinarias se ejecutarán como mínimo antes de cada temporada de lluvias, con antelación debida para poder ejecutar los trabajos de mantenimiento, en consecuencia, la frecuencia de monitoreo de las obras de manejo de aguas según cada instalación será la siguiente:

- Depósito de desmonte, inspección anual; y
- Depósito de relaves, inspección anual.

Los monitoreos llevarán registro de la condición de los canales de drenaje y túneles de derivación así como la inspección de obstrucciones en sus vertederos e instalaciones auxiliares.

Monitoreo de calidad del aire.- Para el planteamiento del programa de monitoreo durante la etapa de post-cierre, con la finalidad de evaluar los niveles de concentración de contaminantes en el área de influencia de las operaciones mineras, han tomado en cuenta los resultados de la línea base de calidad del aire, el programa de monitoreo y la dirección predominante del viento en el área de la UM. Plantean llevar a cabo el monitoreo de calidad del aire en dos estaciones (Plano 6-2). La frecuencia de monitoreo deberá ser semestral durante los dos primeros años, y anual en los años siguientes.

El parámetro que deberá ser considerado para el monitoreo de calidad del aire es el material particulado PM-10. El período de medición es de 24 horas.

- **Monitoreo Biológico:**

Monitoreo de flora.- El monitoreo de la flora permitirá evaluar el éxito del plan de revegetación, asimismo ayudará a identificar áreas que puedan requerir mantenimiento o retratamiento. Este monitoreo incluirá la inspección de las parcelas de vegetación para controlar la estabilidad, integridad



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

0764

MEM - DGAAM

FOLIO N° 000765
Ambientales Mineros
LETRA

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

y diversidad de la vegetación así como para analizar, cuando sea necesario, las áreas que requieren siembra complementaria, fertilización y control de la hierba mala.

El éxito de la revegetación será determinado comparando parámetros de vegetación específicos en el área revegetada con áreas no perturbadas (referencia), contempladas dentro del monitoreo biológico.

Proponen establecer 6 estaciones de monitoreo (Plano 6-2), ubicados en lugares estratégicos, para poder evaluar de manera efectiva el progreso de la rehabilitación. Asimismo, estas estaciones pueden ser modificadas en campo de acuerdo a criterios técnicos del profesional a cargo.

La metodología a usarse para el monitoreo será la misma usada en el estudio realizado para la línea base biológica, es decir, el método de transecto en línea al azar de 30 m de largo y la intersección en línea; salvo criterio justificado del investigador.

Los parámetros a evaluarse serán:

- Cobertura Vegetal.
- Riqueza de especie.
- Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H).
- Índice de Equidad.
- Registro de especies con alguna categoría de conservación y/o endémicas.

En la Etapa Post-Cierre el monitoreo de la flora se realizará semestralmente.

Monitoreo de fauna.- Emplearán indicadores biológicos que reflejen la recuperación de los ecosistemas, a través del monitoreo de tres grupos de fauna: mastofauna, ornitofauna y herpetofauna, dando énfasis a especies que son consideradas especies claves en la zona de la UM.

La metodología a usarse para el monitoreo será la misma usada en el estudio realizado para la línea base biológica; es decir, para ornitofauna se hará uso de puntos de observación directa; para mastofauna y herpetofauna, evaluación directa e indirecta en transectos lineales.

Los parámetros a evaluarse serán:

- Abundancia de especies.
- Riqueza de especies.
- Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H).
- Índice de Equidad.

En la etapa Post-Cierre el monitoreo de la fauna se realizará semestralmente.

Monitoreo de biología acuática.- Los organismos acuáticos son sensibles a los cambios ambientales, principalmente en la calidad del agua de los ríos y quebradas, los cuales pueden ocasionar alteraciones en la diversidad, predominancia y número de organismos acuáticos.

Los grupos que se evaluarán serán los siguientes: Plancton, macroinvertebrados bentónicos, y peces, que nos permitirá evaluar posibles fluctuaciones en diversidad de la población de cada grupo en las estaciones de monitoreo durante el post cierre.

Los parámetros a evaluarse serán:

- Abundancia de especies.
- Riqueza de especies.
- Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H).
- Índice de Equidad.

Durante la etapa Post-Cierre el monitoreo hidrobiológico se realizará semestralmente.

VII. CRONOGRAMA, PRESUPUESTO Y GARANTÍA FINANCIERA DE LA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE.

7.1. Cronograma Físico, Mediante escrito N° 2458576 del 19 de diciembre de 2014, CMASAC presentó a la DGAAM información complementaria al escrito N° 2451620 sobre los cronogramas físicos de cierre para las etapas de cierre progresivo Tabla 7-1, cierre final Tabla 7-2 y post cierre Tabla 7-3, los cuales fueron evaluados por la DGM.

Cronograma para el cierre progresivo.- En la Tabla 7-1, indican que las actividades se realizarán desde el año 2015 hasta el 2022.

Cronograma para el cierre final.- En la Tabla 7-2, indican que las actividades se realizarán desde el año 2023 hasta el 2024.

**PERÚ****Ministerio
de Energía y Minas****Viceministerio
de Minas****Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros***"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"*

Cronograma para el post cierre.- En la Tabla 7-3, indican que las actividades se realizarán desde el año 2026 hasta el 2030.

- 7.2. Presupuesto.-** En el Informe N° 004-2015/MEM-DGM-DTM-PCM, la DGM presentó el resumen de los presupuestos aprobados para la MPCM.

Resumen de presupuestos (US\$ Inc. IGV)

Descripción	Presupuesto Plan de Cierre		Periodo
	Sin IGV	Inc. IGV 18%	
Cierre Progresivo	1 910 102	2 253 920	Hasta 2022
Cierre Final	13 109 093	15 468 730	02 años
Post Cierre	410 610	484 520	05 años
Total Cierre	15 429 804,90	18 207 169,78	
Total Garantías	13 519 703,00	15 953 249,54	
Fecha de referencia de costos	Año 2014		

- 7.3. Garantía Financiera.-** En el Informe N° 014-2015/MEM-DGM-DTM-PCM, la DGM dio conformidad al Plan de Constitución de Garantías del PCM.

Resumen de las garantías anuales (US\$ Inc. IGV)

Año	2016	2017	2018	2019	2020
Monto anual	2 045 093	2 104 459	2 175 479	2 262 867	2 374 878
Monto total	2 045 093	4 149 552	6 325 031	8 587 898	10 962 776
Situación	Por constituir				

CMASAC otorgará una Carta Fianza como garantía ambiental para el cumplimiento de la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Inmaculada, contratada con una entidad financiera o compañía de seguros de primer nivel.

El valor de la Carta Fianza será permanentemente actualizada de acuerdo al avance del Plan de Cierre y tendrá el respaldo de una entidad financiera supervisada por la Superintendencia de Banca y Seguros.

VIII. EVALUACIÓN DE LA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE MINAS

8.1. De la DGAAM

Revisado el escrito N° 2451620 y la información complementaria sobre la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Inmaculada presentado por Compañía Minera Ares S.A.C., los evaluadores especialistas de la DGAAM, que suscriben, han determinado que es conforme a lo establecido en el D.S. N° 033-2005-EM Reglamento para el Cierre de Minas.

8.2. Opinión Definitiva de la Dirección General de Minería (DGM)

Informe N° 004 -2015/MEM-DGM-DTM-PCM sobre la evaluación de los aspectos económicos y financieros de la MPCM, en el que concluyen que es conforme.

Informe N° 014-2015/MEM-DGM-DTM-PCM sobre la evaluación del Plan de Constitución de Garantías del PCM, en el que concluyen que es conforme.

8.3. Participación Ciudadana

A pesar del tiempo transcurrido, la DREM del Gobierno Regional de Ayacucho, no comunicó respuesta alguna sobre el proceso de participación ciudadana de la MPCM.

IX. CONCLUSIONES

1. Compañía Minera Ares S.A.C., ha presentado la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Inmaculada, dentro del marco de la Ley N° 28090: Ley que Regula el Cierre de Minas y su Reglamento para el Cierre de Minas, aprobado por D.S. N° 033-2005-EM y modificatorias.
2. La DGM considera que los resultados de la evaluación de los aspectos económicos, financieros y del plan de constitución de garantías de la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Inmaculada, son conformes.
3. Compañía Minera Ares S.A.C., y la DGAAM han cumplido con lo establecido en el artículo 23° del D.S. N° 033-2005-EM, norma específica para el Cierre de Minas, sobre los aspectos de la participación ciudadana de la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Inmaculada.



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de Minas

0765

MEM - DGAAM

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros
FOLIO N° 008766

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

LETRA

X. RECOMENDACIONES

1. Aprobar la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Inmaculada presentado por Compañía Minera Ares S.A.C.
2. Compañía Minera Ares S.A.C., deberá cumplir con las acciones establecidas en el presente informe: Actividades de Cierre, Mantenimiento y Monitoreo Post Cierre, Presupuesto, Cronograma Financiero y Plan de Constitución de Garantías de la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Inmaculada, de acuerdo al Informe N° 004-2015/MEM-DGM-DTM-PCM e Informe N° 014-2015/MEM-DGM-DTM-PCM que se adjuntan al presente como anexos.
3. Compañía Minera Ares S.A.C., deberá realizar el tratamiento de cualquier efluente que podría aflorar como consecuencia de la implementación de las obras de cierre, de tal forma que se garantice el cumplimiento de los LMP y ECA establecidos en las normas ambientales vigentes.
4. Compañía Minera Ares S.A.C., deberá adecuarse a los alcances correspondientes en el monitoreo de calidad de suelo, teniendo en cuenta los Estándares de Calidad Ambiental para Suelos, aprobado mediante D.S. N° 002-2013-MINAM.
5. Compañía Minera Ares S.A.C., deberá tener en cuenta la modificación y/o actualización del Plan de Cierre de Minas, en función a cambios o modificaciones en el cierre de los componentes de la unidad minera Inmaculada, de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.
6. La aprobación de la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Inmaculada, 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 a lo establecido en la normatividad vigente.
7. Remitir copia del expediente de la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Inmaculada y todos sus actuados al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y al OSINERGMIN, para su conocimiento y fines de fiscalización respectiva.

Es cuanto informamos a usted para los fines correspondientes:

Ing. Raúl Paredes Pacheco
CIP N° 23389
Ing. Abad Bedrriana-Ríos
CIP N° 25413
Ing. Luis Campos Díaz
CIP N° 40588
Ing. Santiago Dolores Camones
CIP N° 16212
Abog. Gladys Pastrana Villar
Abogada de la DGAAMAdjunto: Informe N° 004-2015/MEM-DGM-DTM-PCM
Informe N° 014-2015/MEM-DGM-DTM-PCM

Lima, 30 ENE. 2015

Visto, el Informe N° 116 -2015-MEM-DGAAM/DNAM-DGAM/PC, y estando de acuerdo con lo señalado, **ELÉVESE** el proyecto de Resolución Directoral, que **APRUEBA** la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Inmaculada presentado por Compañía Minera Ares S.A.C. al Director General de Asuntos Ambientales Mineros.- **Prosiga su trámite.-**

Abog. Ángel Chávez Mendoza
Director Normativo (e)
Asuntos Ambientales Mineros
Ing. Julio Raúl Santoyo Tello
Director de Gestión Ambiental Minera (e)
Asuntos Ambientales Mineros



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasDirección
General
Ambientales MinerosMEM-00766
DGAAM

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

FOLIO N° 00767

RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 064 -2015-MEM-DGAAM

Lima,

30 ENE. 2015

Visto, el proveído del Informe N° 116 -2015-MEM-DGAAM/DNAM-DGAM/PC que antecede y estando de acuerdo con lo expresado, **SE RESUELVE:**

ARTÍCULO 1°.- APROBAR la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Inmaculada presentado por Compañía Minera Ares S.A.C., conforme al cual ésta queda obligada a cumplir con las especificaciones técnicas contenidas en dicho Plan de Cierre de Minas, en el Informe N° 116 -2015-MEM-DGAAM/DNAM-DGAM/PC y en los compromisos asumidos a través de los escritos complementarios presentados por la administrada, de conformidad a lo establecido en el Reglamento para el Cierre de Minas, aprobado mediante el Decreto Supremo N° 033-2005-EM y modificatorias.

ARTÍCULO 2°.- Compañía Minera Ares S.A.C., deberá cumplir con efectuar el aporte anual de la garantía indicada en el Informe N° 014-2015/MEM-DGM-DTM-PCM, en el plazo establecido en el Artículo 50° del D.S. N° 033-2005-EM Reglamento para el Cierre de Minas y sus modificatorias. La garantía será a favor del Ministerio de Energía y Minas, la que debe ser presentada ante la Dirección General de Minería.

ARTÍCULO 3°.- Compañía Minera Ares S.A.C., deberá garantizar que la calidad de las aguas superficiales y subterráneas producidas en el área de la unidad minera y de los cuerpos receptores se encuentren dentro de los Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental de Ley; caso contrario, deberá realizar el tratamiento activo para conseguir la calidad sostenible en el mediano y largo plazo.

ARTÍCULO 4°.- La aprobación de la presente Modificación del Plan de Cierre de Minas, no constituye el otorgamiento de autorizaciones, permisos y 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°.- Notifíquese al titular y remítase copia de la presente Resolución Directoral y todos los actuados al OEFA y al OSINERGMIN, para los fines correspondientes.

Regístrese y Comuníquese,

Ing. EDWIN REGENTE OCMIN
Director General
Asuntos Ambientales Mineros

