



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

Viceministerio  
de Minas

Dirección  
General de Asuntos  
Ambientales

MEM - DGAAM

04289

"Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático"

INFORME N° 481 -2014-MEM-DGAAM-DNAM-DGAM/PC

FOLIO N°

LETRA

**Señor** : Director General de Asuntos Ambientales Mineros  
**Asunto** : Informe Final de Evaluación de la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Tantahuatay de Compañía Minera Coimolache S.A.  
**Referencia** : Escritos N°: 2361492; 2384371 y 2384376.  
**Fecha** : Lima, 21 de marzo de 2014.

Con relación al asunto y escrito de la referencia, informamos lo siguiente:

## I. ANTECEDENTES

### 1.1 Autorizaciones Anteriores

Mediante R.D. N° 160-2011-MEM-AAM del 24 de mayo de 2011, sustentada en el Informe N° 510-2011-MEM-DGAAM/ABR/SDC/MES, la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) aprobó el Plan de Cierre de Minas del Proyecto Tantahuatay presentado por Compañía Minera Coimolache S.A. (CMC).

Mediante R.D. N° 027-2013-MEM-AAM del 24 de enero de 2013, sustentado en el Informe N° 177-2013-MEM-AAM/EAF/GCM/WAL/PRR/RPP/MES/YBC/MVO/ACHM, la DGAAM aprobó el Estudio de Impacto Ambiental de la Ampliación del Proyecto Tantahuatay – Ciénaga Norte.

### 1.2. Solicitud Actual

Mediante escrito N° 2361492 del 23 de enero de 2014, Compañía Minera Coimolache S.A. (CMC) presentó a la DGAAM la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Tantahuatay (MPCM), elaborado por C.I.C.A Ingenieros Consultores Perú S.A.C., empresa consultora inscrita en el Registro de Entidades Autorizadas para Elaborar Planes de Cierre de Minas en el sector Energía y Minas. Asimismo, adjuntó copia del cargo de entrega de un ejemplar físico y digital del estudio ante la Dirección Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Cajamarca.

Con Memorando N° 027-2014/MEM-AAM del 31 de enero de 2014, la DGAAM remitió copia de (01 CD) y un ejemplar impreso de la MPCM, a la Dirección General de Minería (DGM), para la evaluación de los aspectos económicos financieros correspondientes.

Con Memorando N° 0197-2014/MEM-DGM del 24 de febrero de 2014, la DGM remitió a la DGAAM el Informe N° 027-2014/MEM-DGM-DTM-PCM, conteniendo su Opinión respecto a los aspectos económicos y financieros de la MPCM, en la cual se formulan observaciones.

Mediante Auto Directoral N° 140-2014-MEM-DGAAM del 27 de marzo de 2014, sustentado en el Informe N° 340-2014-MEM-DGAAM/DGAM/PC, la DGAAM remitió a CMC las observaciones formuladas a la MPCM por la DGAAM y la DGM a fin de que presente el levantamiento correspondiente dentro de 10 días hábiles.

Mediante escrito N° 2384376 del 11 de abril de 2014, CMC presentó a la DGAAM el levantamiento de observaciones requerido mediante el Auto Directoral N° 140-2014-MEM-DGAAM; adjuntó copia de haber entregado a la DGM el levantamiento de observaciones formuladas en el Informe N° 027-2014/MEM-DGM-DTM/PCM (escrito N° 2384371).

Mediante Memorando N° 415-2014/MEM-DGM del 22 de abril de 2014, la DGM presentó a la DGAAM el Informe N° 069-2014/MEM-DGM-DTM-PCM sobre la evaluación del levantamiento de observaciones contenidas en el Informe N° 027-2014/MEM-DGM-DTM-PCM, en el que concluyen que es conforme.

## II. INTRODUCCIÓN

### 2.1. Marco Legal

- ✓ Decreto Supremo N° 061-2006: TUPA-MEM y sus correspondientes modificaciones.
- ✓ Ley N° 28090, aprobó la Ley 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° 033-2 005-EM, 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).
- ✓ 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.
- ✓ 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 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 modificatorio fue presentado a dicha autoridad. CMC presentó copia de la entrega de la MPCM a la Dirección Regional de Energía y Minas de Cajamarca, con fecha 22 de enero de 2014.
- ✓ Ley N° 27444: Ley del Procedimiento Administrativo General.

## 2.2. Ubicación del proyecto

Las actividades mineras de la unidad minera Tantahuatay, políticamente se ubican en la región de Cajamarca, provincia de Hualgayoc, Distritos de Hualgayoc y Chugur, a una altitud que varía entre los 3 750 msnm y 4 050 msnm, en la zona 17-S dentro de las coordenadas 9 254 533 N y 7 552 233 E.

El acceso al área del proyecto desde Lima es por la Carretera Panamericana Norte hasta la Ciudad de Cajamarca. Desde este punto, se sigue hacia el norte hasta un desvío antes de llegar a Hualgayoc, en donde mediante una carretera afirmada se va hacia el oeste en dirección a la unidad minera Tantahuatay, para luego mediante un camino de herradura y trochas se llega a las operaciones de la unidad minera.

Tramo	Distancia (km)	Tiempo	Estado de la carretera
Lima - Pacasmayo - Desvío Cajamarca	741	14 horas	Carretera Asfaltada
Desvío Cajamarca - Desvío Chilite - Cajamarca	180		Carretera Asfaltada
Cajamarca - al Proyecto	85	2 horas	Carretera Asfaltada/Afirmada

Fuente: Compañía Minera Coimolache S.A.

Localidad	Distancia (km)	Tiempo	Tipo de vía
Lima - Cajamarca	921	1 hora y 10 Min.	Aérea
Cajamarca - Proyecto	85	2 horas	Carretera Asfaltada/Afirmada

Fuente: Compañía Minera Coimolache S.A.

Por vía aérea desde Lima hacia Cajamarca haciendo 1 hora con 10 minutos aproximadamente de tiempo, luego se toma la ruta hacia el proyecto descrita en el párrafo anterior.

**Actividades mineras.**- El Proyecto Tantahuatay es un proyecto aurífero, contempla la explotación de mineral mediante el método de minado a Cielo Abierto, teniendo los tajos abiertos Tantahuatay (en actual operación) y Ciénaga Norte (Proyecto).

Las actividades que se realizan en el área del proyecto empiezan con el minado a cielo abierto, luego se traslada el mineral al PAD de lixiviación para su extracción mediante la tecnología de lixiviación en pilas. Los residuos de la explotación del tajo abierto y de la construcción de la infraestructura se realizan en los depósitos de desmontes y en los depósitos de material inadecuado respectivamente.

Teniendo en cuenta la construcción de los componentes del proyecto se desarrollaron los depósitos de material orgánico que sirven como acopio del material orgánico (top soil) extraído de dichas áreas.

## 2.3. Objetivo de la Modificación del Plan de Cierre

La Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Tantahuatay, se realiza a iniciativa del Titular, en cumplimiento a lo establecido en el artículo 21° del Reglamento para el Cierre de Minas aprobado por D.S. N° 033-2 005-EM, el cual señala: *El titular de la actividad minera podrá solicitar la revisión del Plan de Cierre de Minas aprobado cuando varíen las condiciones legales, tecnológicas u operacionales que afecten las actividades de cierre de un área, labor o instalación minera o su presupuesto.*

Compañía Minera Coimolache S.A. solicita la aprobación de la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Tantahuatay, en virtud a la ampliación de operaciones de la unidad minera a fin de contar con un solo instrumento de gestión que contenga las actividades de cierre presentes y futuras de la unidad minera, así como presupuesto y garantías correspondientes, conforme a lo



dispuesto en el artículo 21° del Reglamento para el Cierre de Minas aprobado por D.S. N° 033-2005-EM.

III. COMPONENTES DE LA MODIFICACIÓN DEL PCM

Componentes Mineros que Conformaran la "Modificación del Plan de Cierre Tantahuatay"

N°	COMPONENTE	NOMBRES	ZONA	INSTRUMENTO DE GESTIÓN (*)	UBICACIÓN COORDENADAS UTM WGS84		ALTITUD (m.s.n.m.)	Área (m²)	N°	COMPONENTE	NOMBRES	ZONA	INSTRUMENTO DE GESTIÓN (*)	UBICACIÓN COORDENADAS UTM WGS84		ALTITUD (m.s.n.m.)	Área (m²)
					NORTE	ESTE								NORTE	ESTE		
<b>MINA</b>																	
TY1	Tajo abierto	Tajo Abierto Tantahuatay	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 255 618	757 930	3953	149,512.0	TY14	Pozos de Agua Subterránea	Pozo PW-1	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 253 485	756 421	3816	74.7
CI02	Tajo abierto	Tajo Abierto Ciénaga Norte	Ciénaga Norte	EIA Aprobado (R.D. N° 027-2013-MEM-AAM.)	9 254 475	754 542	3948	156,129.0	TY15	Pozos de Agua Subterránea	Pozo PW-2	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 252 065	757 491	3758	74.8
<b>INFRAESTRUCTURA PARA EL SUMINISTRO DE AGUA</b>																	
TY3	Planta de procesamiento	Planta de Procesamiento	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 253 772	756 754	3841	3,870.9	TY16	Tanque de Agua Industrial	Tanque principal de Agua Industrial	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 253 741	757 176	3920	86.3
TY4	PAID de Lixiviación Fase 1	PAID de Lixiviación Fase 1	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 254 121	757 003	3929	82,284.5	TY17	Tanque de Agua Industrial	Tanque de Agua Industrial	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 254 587	757 564	3968	57.5
CI15	PAID de Lixiviación Fase 2	PAID de Lixiviación Fase 2	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 027-2013-MEM-AAM.)	9 254 542	757 206	3965	246,859.6	TY18	Tanque de Almacenamiento de Agua	Tanque de Recepción de Agua Fresca	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 253 751	757 190	3920	57.5
TY6	Pozas	Pozo de Niveles Eventos	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 253 660	756 835	3841	22,111.1	TY19	Tanque de Almacenamiento de Agua	Tanque de Paso y/o Almacenamiento de Agua Potable	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 253 735	757 186	3923	97.5
TY7	Pozas	Pozo Pregnant	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 253 717	756 744	3841	4,872.6	TY20	Tanque de Agua Potable del Campamento	Tanque de Agua Potable del Campamento	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 254 458	757 702	3988	57.5
TY8	Pozas	Pozo Intermedia	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 253 644	756 722	3841	5,470.6	<b>Sistema de Tratamiento de Aguas</b>								
TY9	Deposito de Desmonte	Botadero de desmonte	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 255 351	758 396	3963	212,980.0	TY21	Sistema de Tratamiento de Agua	Tratamiento de Agua Potable	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 253 750	757 172	3896	861.5
CI10	Deposito de Desmonte	Botadero de Desmonte	Ciénaga Norte	EIA Aprobado (R.D. N° 027-2013-MEM-AAM.)	9 255 122	754 497	3860	379,725.1	TY22	Sistema de Tratamiento de Agua	Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 254 496	757 981	3910	432.8
TY11	Deposito de Material Orgánico	Botadero de Material Orgánico	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 254 127	757 694	3914	129,177.2	TY23	Sistema de Tratamiento de Agua	Tratamiento Industrial	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 253 664	756 675	3922	3,753.1
CI12	Deposito de Material Orgánico	Botadero de Material Orgánico	Ciénaga Norte	EIA Aprobado (R.D. N° 027-2013-MEM-AAM.)	9 255 548	753 626	3780	68,234.3	TY24	Sistema de Tratamiento de Agua	Tratamiento de Aguas Ácidas	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 255 086	757 689	3920	6,785.0
TY13	Deposito de Material Inadecuado	Botadero de Material Inadecuado	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 254 758	757 836	3925	129,423.3	<b>OTRAS INFRAESTRUCTURAS RELACIONADAS AL PROYECTO</b>								
<b>INSTALACIONES PARA EL MANEJO DE AGUAS</b>																	
TY25	Obras Infraestructura	Instalaciones para el Suministro de Energía	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 253 833	756 750	3841	32.0	TY26	Obras Infraestructura	Relieño Sanitario	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 255 726	758 536	3920	5,499.3

N°	COMPONENTE	NOMBRES	ZONA	INSTRUMENTO DE GESTIÓN (*)	UBICACIÓN COORDENADAS UTM WGS84		ALTITUD (m.s.n.m.)	Área (m²)	
					NORTE	ESTE			
TY27	Accesos	Oficinas Principales	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 234 621	737 561	3946	14,493.3	
TY28		Laboratorio Químico	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 251 562	757 061	3904	2,977.4	
TY29		Pólvora y Depósito de Fritura	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 234 019	756 251	3910	4,386.1	
TY30		Almacén de Cal	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 254 645	757 275	3912	517.5	
TY31		Taller de Mantenimiento y Equipo de Mina	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 254 960	757 490	3940	14,188.7	
TY32		Grifo de Abastecimiento de Combustible	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 254 436	757 483	3914	6,446.6	
TY33		Garita de Control	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 253 508	757 043	3893	2,825.0	
TY34		Caminos de acceso	Caminos Auxiliares	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	-	-	-	15,847
CI05		Caminos de acceso	Caminos Auxiliares	Ciénaga Norte	EIA Aprobado (R.D. N° 027-2013-MEM-AAM.)	-	-	-	32,942
		Accesos Auxiliares							59,841
<b>VIVIENDA Y SERVICIOS PARA LOS TRABAJADORES</b>									
TY36		Vivienda	Campamento de Proyectos	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 254 516	757 810	3936	22,909.2
TY37			Posta Médica	Tantahuatay	EIA Aprobado (R.D. N° 172-2009-MEM-AAM.) PCM Aprobado (R.D. N° 160-2011-MEM/AAM)	9 254 553	757 858	3936	172.5

(\*) COMPONENTES APROBADOS:  
**Componentes en actual operación: Zona Tantahuatay**  
 EIA del Proyecto Tantahuatay mediante R.D. N° 172-2009-MEM-AAM  
 PCM del Proyecto Tantahuatay mediante la R.D. N° 160-2011-MEM/AAM  
**Componentes proyecto de ampliación. Zona Ciénaga Norte**  
 EIA Ampliación Tantahuatay - Ciénaga Norte mediante R.D. N° 027-2013-MEM-AAM



**3.1. Mina.-** La unidad minera Tantahuatay explota el mineral mediante el método de minado Cielo Abierto, teniendo los tajos abiertos Tantahuatay (en actual operación) y Ciénaga Norte (Proyecto).

Código	Componente	Zona	Producción Promedio (TMD)	Coordenada		Altitud (msnm)	Área (m <sup>2</sup> )
				Norte	Este		
TY 1	Tajo Abierto Tantahuatay	Tantahuatay	12,000	9 255 618	757 930	3953	149,512.0
CN 2	Tajo Abierto Ciénaga Norte (Proyecto)	Ciénaga Norte	6,000	9 254 475	754 542	3946	156,129.0

Fuente: Compañía Minera Coimolache S.A.C.

- **Tajo Abierto Tantahuatay (TY 1).**- Se encuentra en el flanco Sur del Cerro Tantahuatay. El banco más alto es 4 052 m y el más bajo es 3 854 m. Existen dos cuerpos principales de brecha: uno mayor ubicado hacia el Oeste, de dimensiones 220 x 180 m, y otro algo más pequeño ubicado al Este, con dimensiones 150 x 100 m.

La cota más baja del fondo del tajo será el nivel 3 854 msnm en la zona oeste, y el nivel 3 908 msnm en la zona este.

La muestra compósito de desmonte con el valor PNN de 5,31 expresado en 13 KgCaCO<sub>3</sub>/TM indica un comportamiento incierto en generar drenaje ácido en presencia de agua, oxígeno y actividad bacterial.

En todos los casos, el factor de seguridad (FS) fue mucho mayor que el valor de diseño comúnmente aceptado de 1,3. La adición de un nivel freático moderado tiene poco impacto en los resultados.

- **Tajo Abierto Ciénaga Norte (CN 2).**- Indican que este tajo es aún un "proyecto" que no está en operación y no se ha realizado trabajo de minado alguno, solo presenta los trabajos de exploración (accesos).

De acuerdo con los criterios indicados acotan que la muestra de desmonte con el valor PNN de -43,13 expresado en KgCaCO<sub>3</sub>/TM indica tendencia a generar drenaje ácido en presencia de agua, oxígeno y actividad bacterial.

Para el diseño del tajo han optado unir dos bancos de 5,00 m en el Límite Final, que para el talud de cara de banco de 70° y taludes interrampas de 40° y 43° que dan banquetas de seguridad con anchos de 8,3 m y 7,1 m respectivamente.

En el suavizado del límite final, han considerado un talud interrampa de 48°, para las zonas Norte y Sur. El banco más alto es a 4 040 m y el más bajo a 3 855 m.

El criterio del valor de factor de seguridad mínimo de 1,2 adoptado para la condición estática, debido a que en el diseño de tajos abiertos no existe la preocupación respecto a la protección de infraestructura específica. Se utilizó la condición pseudoestática, debido a la naturaleza de suelo de gran parte de los materiales de los taludes involucrados, con un factor de seguridad mínimo de 1,0.

### 3.2. Instalaciones de Procesamiento

Tabla N° 3- 2- 1 Instalaciones de Procesamiento del Proyecto

N°	Componente	Descripción	Zona	Coordenada		Altitud (msnm)	Área (m <sup>2</sup> )
				Norte	Este		
TY 3	Planta de procesamiento	Planta de Procesamiento	Tantahuatay	9 253 772	756 764	3841	3,870.9
TY 4	PAD de Lixiviación	PAD de Lixiviación Fase 1	Tantahuatay	9 254 121	757 003	3929	82,286.5
CN 5		PAD de Lixiviación Fase 2	Ciénaga Norte	9 254 542	757 206	3969	246,859.6
TY 6	Poza de Almacenamiento	Poza de Mayores Eventos	Tantahuatay	9 253 660	756 835	3841	22,111.1
TY 7		Poza Pregnant	Tantahuatay	9 253 717	756 744	3841	4,872.6
TY 8		Poza Intermedia	Tantahuatay	9 253 644	756 722	3841	5,470.6

Fuente: Compañía Minera Coimolache S.A.C.

**Planta de Procesamiento (TY 3).**- La planta de procesamiento se encuentra en la zona denominada Tantahuatay al suroeste del PAD de lixiviación. Diseñada para procesar 27 000 TMPD, cuenta con las siguientes áreas:

- **Área de lixiviación.**- Tiene un área de 215,00 m<sup>2</sup>, conformada por una losa de concreto armado, sardineles peraltados de 0,20 m x 0,20 m de espesor y alto, y una canaleta de drenaje de 0,30 m de ancho y 0,20 m de profundidad.

Para la ampliación de 18 000 a 27 000 TMD están considerando en esta área la adición de una bomba de solución no clarificada.



• **Merrill & Crowe.**- Es el área destinada para la planta de procesamiento el cual tiene 855 m<sup>2</sup> de área, conformada por una losa de concreto armado de 0,10 m de espesor, con canaleta de drenaje de 0,30 m de ancho y 0,20 m de profundidad.

Sus cimientos son de 0,40 m de ancho por 0,80 m de alto, el sobrecimiento de 0,15 m de espesor y 0,50 m de alto siendo el material de concreto ciclópeo. Los muros son de albañilería confinada de 0,15 m de ancho y 2,40 m de alto, siendo la sección de la columna de 0,15 x 0,25 m y la sección de la viga 0,25 x 0,25 m como elementos de confinamiento.

El material de construcción del muro es de ladrillo, las columnas y vigas son de concreto armado, reforzadas con acero corrugado. El área llevará techo, muros, columnas y vigas.

Dentro del área de planta de Merrill & Crowe se ha destinado 136,00 m<sup>2</sup> para oficinas y mantenimiento de planta, conformada por una losa de concreto armado de 0,10 m de espesor como piso y reforzada con acero corrugado.

Los muros son de albañilería confinada con vigas de 0,25 x 0,20 m y columnas de 0,15 x 0,25 m de concreto armado, tanto el muro como el cielo raso son protegidos con un revestimiento de mortero cemento - arena.

Para la ampliación de 18 000 a 27 000 TMD están considerando en esta área la adición de una Bomba de precipitados de alimentación a filtros prensa (bomba vertical) y un Cajón para bomba de precipitados.

• **Área de fundición.**- El área destinada es de 231,00 m<sup>2</sup>, y está conformada por un piso de losa de concreto armado de 0,10 m de espesor, canaleta de drenaje de 0,30 m de ancho y 0,20 m de profundidad.

El área cuenta con cimiento corrido de 0,40 m de ancho y 0,80 m de alto; sobrecimiento de 0,15 m de espesor y 0,50 m de alto, siendo el material de construcción el concreto ciclópeo.

Los muros son de albañilería confinada de 0,15 m de ancho y 2,40 m de alto, material de ladrillo, y las columnas y vigas son de concreto armado y reforzadas con acero corrugado, siendo la sección de la columna de 0,15 x 0,25 m y la sección de la viga 0,25 x 0,25 m. Las áreas de seguridad y de servicios higiénicos, llevan un techo de losa aligerada de concreto armado.

Muros, columnas, vigas y losa aligerada están protegidos con una capa de mortero de cemento - arena. La puerta de ingreso está hecha con planchas de acero. El techo está conformado por cobertura con planchas onduladas de fibrocemento, viguetas, arriostres y tijerales de acero; siendo la forma del tijeral a dos aguas.

• **Área de lavado de gases y área restringida.**- El piso es de losa de concreto armado de 0,10 m de espesor de 71 m<sup>2</sup>, sardineles peraltados de 0,20 m de alto y 0,20 m de espesor. Estas áreas están cercadas con una malla galvanizada tipo ciclón, la cual está conformada por tubos del tipo SCH 40 de Ø 2" y 2 1/2".

• **Área de Manejo de reactivos.**- Las áreas destinadas son de 120,00 m<sup>2</sup> y 76,00 m<sup>2</sup>, conformadas básicamente por una losa de 0,10 m de espesor de concreto armado, sardineles peraltados de 0,20 m de alto y 0,20 m de espesor, una canaleta de drenaje de 0,30 m de ancho y 0,20 m de profundidad. El material de construcción es de concreto y estará reforzado con acero corrugado.

• **Planta de tratamiento de efluentes cianurados.**- El área destinada a esta planta es de 317,00 m<sup>2</sup>. Está conformada por una losa de concreto armado de 0,10 m de espesor, sardineles peraltados de 0,20 m de alto y 0,20 m de espesor, una canaleta de drenaje de 0,30 m de ancho y 0,20 m de profundidad. La capacidad de la planta de tratamiento de efluentes cianurados será de 200,00 m<sup>3</sup>/hora.

• **Almacén de reactivos.**- Tiene un área de 266,00 m<sup>2</sup>, la que está conformada por una losa de concreto armado de 0,10 m de espesor, sardinel peraltado de 0,20 m de espesor y 0,20 m de alto. El material de construcción es de concreto reforzado con acero corrugado.

El techo es de cobertura con planchas del tipo calaminón, el cual está conformado por viguetas de acero que descansan sobre pórticos de 5,00 m de alto y 7,00 m a dos aguas, constituidos por vigas y columnas de acero; las columnas descansan sobre dados de concreto armado y están reforzadas con acero corrugado.

Para el cercado del perímetro se tiene que uno de los frentes será cercado con malla galvanizada del tipo ciclón con una altura de 2,40 m y el resto de los lados será cobertura del tipo calaminón.



- **Casa Fuerza.-** Tiene un área de 225,00 m<sup>2</sup>, conformada por una losa de concreto armado de 0,10 m de espesor, sardinel peraltado de 0,20 m de espesor y 0,20 m de alto. La cobertura del techo será con planchas del tipo calaminón. Para el cerco del perímetro, uno de los frentes será libre y el resto de los lados está cerrado con coberturas del tipo calaminón hasta una altura de 4 m. Por encima de los 4 m, se utilizarán mallas galvanizadas del tipo ciclón.

La casa de control está conformada por cimientos corridos de 0,40 m de ancho y 0,80 m de alto, sobrecimiento de 0,15 m de ancho y 0,50 m de alto. El material de construcción es de concreto ciclópeo. Los muros son de albañilería confinada con vigas y columnas de concreto armado; el material de construcción para los muros es de ladrillos y para las vigas y columnas se utilizará concreto reforzado con acero corrugado.

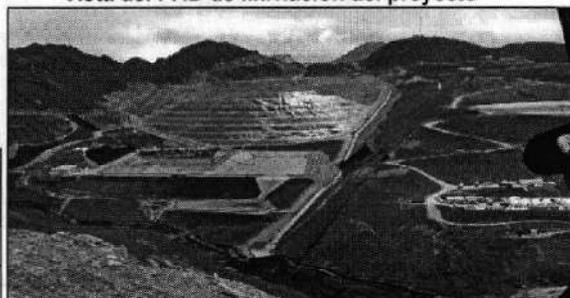
Los muros estarán protegidos con una capa de mortero cemento – arena. También se tendrá una cimentación de concreto armado, reforzada con acero corrugado.

Para la ampliación de 18 000 a 27 000 TMD están considerando la adición de un Sistema de Extracción de gases que consistirá en una campana extractora de gases, una torre de extracción de gases y un extractor de gases, este sistema captará y extraerá gases de las áreas de oficinas, área de precipitados, Merrill Crowe, área de fundición y área de lixiviación. *En el Plano 2.6 presentan el Diagrama de Flujo de Proceso Metalúrgico a 27 000 TMD.*

#### PAD de Lixiviación:

##### PAD de Lixiviación del Proyecto

Vista del PAD de lixiviación del proyecto



N°	Componente	Descripción	Zona	Coordenada		Altitud (msnm)	Área (m <sup>2</sup> )
				Norte	Este		
TY 4	PAD de Lixiviación	PAD de Lixiviación Fase 1	Tantahuatay	9 254 121	757 003	3969	82,286.5
CN 5		PAD de Lixiviación Fase 2	Tantahuatay	9 254 542	757 206	3969	246,859.6

Fuente: Compañía Minera Caimoche S.A.C.

Fuente: CICA Ingenieros consultores Perú S.A.C.

- **PAD de Lixiviación Fase 1 (TY 4).-** Ocupa un área aproximada de 82 286,5 m<sup>2</sup> (hasta el límite de corte y/o relleno del camino de acceso perimetral y canal de derivación adyacente).

Según el resultado del potencial neto de neutralización de la muestra del compuesto del PAD de Lixiviación (PNN), el valor es positivo siendo este de 5,00 expresado en KgCaCO<sub>3</sub>/TM.

El sistema de subdrenaje de la Fase 1 ha sido diseñado para captar independiente los flujos de aguas subterráneas provenientes de cada etapa y derivarlos por debajo del sistema de revestimiento hacia una poza ubicada al extremo suroeste de las pozas de procesos. El diseño contempla la instalación de una red de colectores principales y ramales secundarios dispuestos en planta según el esquema convencional denominado "espina de pescado".

El sistema de revestimiento consistirá en la colocación de una capa de suelo de baja permeabilidad (soil liner) de 300 mm (mínimo) de espesor. Sobre esta capa se colocará una geomembrana de polietileno de baja densidad lineal (LLDPE) de 2,0 mm de espesor, texturada por un solo lado (SST), la cual se cubrirá con una capa de sobre-revestimiento (material granular) de 500 mm de espesor.

El PAD de lixiviación fase 1 cuenta con un sistema de drenaje superficial el cual consta de un canal de derivación que ha sido diseñado a lo largo del acceso perimetral para derivar los flujos provenientes de los taludes adyacentes a zonas fuera de los límites del PAD.

El canal de derivación será revestido empleando piedra y mortero (emboquillado). Debido a las condiciones topográficas el tramo comprendido entre las estaciones 0+000 a 0+120,0, y 1+830,0 a 1+927.7 será desarrollado íntegramente en relleno (plataforma de estabilidad, sector suroeste del PAD).

- **PAD de Lixiviación Fase 2 (CN 5).-** Se ubica en la zona Ciénga Norte, en la quebrada denominada "Hueco 1", y ha sido dimensionado para ser construido en dos etapas, la Fase 1 (que se ha diseñado



para los trabajos del proyecto Tantahuatay) y la Fase 2 (que involucra la ampliación Tantahuatay – Ciénaga Norte).

Los taludes de apilamiento de diseño emplean bancos de 8 m de altura, taludes intermedios de 1,3H:1V y anchos de berma de 9,6 m, que definen un talud global de 2,5H:1V para el mineral a depositar.

Según el resultado del potencial neto de neutralización de la muestra del compósito del PAD (PNN), el valor es positivo siendo este de 5,00 expresado en  $\text{KgCaCO}_3/\text{TM}$ .

El sistema de subdrenaje de la Fase 2 ha sido diseñado para captar independiente los flujos de aguas subterráneas provenientes de cada etapa y derivarlos por debajo del sistema de revestimiento hacia una poza ubicada al extremo suroeste de las pozas de procesos. El diseño contempla la instalación de una red de colectores principales y ramales secundarios dispuestos en planta según el esquema convencional denominado "espina de pescado".

El sistema de revestimiento consistirá en la colocación de una capa de suelo de baja permeabilidad (soil liner) de 300 mm (mínimo) de espesor. Sobre estas coberturas se colocará una geomembrana de polietileno de baja densidad lineal (LLDPE) de 2,0 mm de espesor, texturada por un solo lado (SST), la cual se cubrirá con una capa de sobre-revestimiento (material granular) de 500 mm de espesor.

La estructura de los canales de coronación es de sección trapezoidal; en los primeros 400 m aproximadamente el canal tiene una sección cuya base es igual a la altura y mide 1,00 m, de ahí los 100,00 m siguientes cambia a 1,20 m de base y altura iguales, Talud 1:1(H:V); y tendrá un revestimiento de mampostería de piedra de 0,25 m de espesor. Este canal en la progresiva 1+108, descargará hacia las estructuras proyectadas en el sistema de drenaje superficial del PAD de Lixiviación Fase 1.

El Pad de Lixiviación, cuenta con tres pozas: poza de Mayores eventos, poza Pregnant y Poza Intermedia.

**Poza de Mayores Eventos (TY 6).**- Se ubica en la zona Tantahuatay, en las coordenadas UTM (WGS84) 9 253 660 N y 756 835 E, a una altitud de 3 841 m.s.n.m., la poza presenta dimensiones de 221,00 m x 100,51 m x 12,00 m de largo, ancho y profundidad respectivamente y ocupa un área aproximada de 22 111,1 m<sup>2</sup>.

Tendrá un sistema de doble revestimiento sobre una capa de suelo de baja permeabilidad. Los revestimientos primario y secundario consistirán en una geomembrana lisa de HDPE de 1,5 mm de espesor para cada caso. La capa de suelo de baja permeabilidad será de 300 mm de espesor mínimo.

**Poza Pregnant (TY 7).**- Se ubica en la zona Tantahuatay, en las coordenadas UTM (WGS84) 9 253 717 N y 756 774 E, a una altitud de 3841 m.s.n.m., la poza presenta dimensiones de 96,00 m x 50,75 m x 7,00 m de largo, ancho y profundidad respectivamente y ocupa un área aproximada de 4 872,6 m<sup>2</sup>. El nivel máximo de operación de la poza Pregnant será de 3 837 msnm.

La poza tendrá un sistema de doble revestimiento sobre una capa de suelo de baja permeabilidad. Los revestimientos primario y secundario consistirán de una geomembrana lisa de HDPE de 1,5 mm de espesor para cada caso. La capa de suelo de baja permeabilidad será de 300 mm de espesor mínimo.

El aliviadero N° 1 tendrá un ancho de base de 2 m y una profundidad de aproximadamente 1 m, con taludes laterales de 2:1 (H:V). La impermeabilización del aliviadero se efectuará empleando un sistema de doble revestimiento sobre una capa de suelo de baja permeabilidad compactada de 300mm de espesor mínimo.

**Poza Intermedia (TY 8).**- Se ubica en la zona Tantahuatay, en las coordenadas UTM (WGS84) 9 253 644 N y 756 722 E, a una altitud de 3 841 m.s.n.m., la poza presenta dimensiones de 80,10 m x 68,30 m x 7,00 m de largo, ancho y profundidad respectivamente y ocupa un área aproximada de 5 470,6 m<sup>2</sup>. El nivel máximo de operación de la poza Intermedia será de 3 836,1 msnm.

La poza tiene un sistema de doble revestimiento sobre una capa de suelo de baja permeabilidad. Los revestimientos primario y secundario consistirán de una geomembrana lisa de HDPE de 1,5 mm de espesor para cada caso. La capa de suelo de baja permeabilidad es de 300 mm de espesor mínimo.



### 3.3. Instalaciones para el Manejo de Residuos

Instalaciones para el Manejo de Residuos del Proyecto

N°	Componente	Descripción	Zona	Coordenada		Altitud (msnm)	Área (m <sup>2</sup> )
				Este	Norte		
TY 9	Depósito de Desmante	Botadero de desmante	Tantahuatay	9 255 351	758 396	3963	212,980.0
CN 10		Botadero de Desmante	Ciénaga Norte	9 255 122	754 497	3860	379,725.3
TY 11	Depósito de Material Orgánico	Botadero de Material Orgánico	Tantahuatay	9 254 127	757 694	3914	129,177.2
CN 12		Botadero de Material Orgánico	Ciénaga Norte	9 255 548	753 626	3780	88,234.3
TY 13	Depósito de Material Inadecuado	Botadero de Material Inadecuado	Tantahuatay	9 254 756	757 836	3925	129,423.3

Fuente: Compañía Minera Colmilloche S.A.C.

- **Botadero de desmante – zona Tantahuatay (TY 9).**- Se ubica en las coordenadas UTM (WGS84) 9 255 351 N y 758 396 E, a una altitud de 3 963 m.s.n.m., próximo a la quebrada Tres Amigos al sureste del tajo y al este de la laguna Los Gentiles, ocupando un área aproximada de 212 980 m<sup>2</sup>. Posee una capacidad de almacenamiento aproximada de 7 027 000 TM que equivalen a 4 392 000 m<sup>3</sup>.

Según el resultado del potencial neto de neutralización de la muestra del compuesto del PAD (PNN), el valor es negativo siendo este de -21.6 expresado en KgCaCO<sub>3</sub>/TM, el cual indica un comportamiento en generar drenaje ácido en presencia de agua, oxígeno y actividad bacteriana.

De acuerdo con los resultados de los ensayos efectuados en muestras representativas de desmante, se identificó la presencia de materiales con potencial de generación de ácido, por este motivo, los diseños del botadero de desmante contemplan la instalación de un sistema de colección de efluentes, con la finalidad de monitorear la escorrentía del botadero de desmante de mina a lo largo de su vida útil e inclusive durante el cierre de la instalación.

La cuneta de coronación colecta el flujo de escorrentía superficial de las laderas aguas arriba del botadero de desmante. Para ello, han considerado una cuneta de coronación de sección trapezoidal, con taludes laterales de 1H:1V y un revestimiento con piedra y mortero (tipo emboquillado) para prevenir daños por erosión.

El aliviadero tiene un ancho de base de 5 m y una profundidad variable, con taludes laterales de 10H:1V, que permiten el tránsito vehicular por la cresta del dique de retención. Asimismo, el badén está revestido con concreto armado de  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  de 200 mm de espesor, y una capa de suelo de baja permeabilidad compactada de 300 mm de espesor mínimo.

Esta estructura se ubica en la estación 0+470 del dique de retención al pie del depósito de desmante y se extiende hasta descargar sus aguas en la poza de subdrenaje respectiva.

- **Botadero de desmante – zona Ciénaga Norte (CN 10).**- Estará ubicado en las coordenadas UTM (WGS84) 9 255 122 N y 754 497 E, a una altitud de 3 860 m.s.n.m., al norte del tajo Ciénaga Norte, ocupando un área aproximada de 379 725,3 m<sup>2</sup>. Posee una capacidad de almacenamiento aproximada de 13 648 000TM que equivalen a 8 530 000 m<sup>3</sup>.

Según el resultado del potencial neto de neutralización de la muestra del compuesto del PAD (PNN), el valor es negativo siendo este de -43,13 expresado en KgCaCO<sub>3</sub>/TM, el cual indica un comportamiento en generar drenaje ácido en presencia de agua, oxígeno y actividad bacteriana.

La poza mantiene una disposición rectangular con una base de 4,00 m de ancho y 7,00 m de largo, con taludes laterales de 2H:1V y una profundidad nominal de 3,0 m. El revestimiento de la poza está compuesto por una capa de 300 mm de suelo de baja permeabilidad y una capa de geomembrana lisa de HDPE de 1,5 mm (60mil).

La cuneta de coronación colecta el flujo de escorrentía superficial de las laderas aguas arriba del botadero, para ello se considera una cuneta de coronación de sección trapezoidal, con taludes laterales de 1H:1V, y un revestimiento con piedra y mortero (tipo emboquillado) para prevenir daños por erosión. La cuneta requiere una inspección periódica y mantenimiento a lo largo de su vida útil.

El aliviadero tiene un ancho de base de 5 m y una profundidad variable, con taludes laterales de 10H:1V, que permitan el tránsito vehicular por la cresta del dique de retención. Asimismo, el badén se encuentra revestido con concreto armado de  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  de 200 mm de espesor, y una capa de suelo de baja permeabilidad compactada de 300 mm de espesor mínimo.

La poza de colección de efluentes.- Es una estructura que se encarga de captar los flujos superficiales provenientes de las precipitaciones que discurran sobre los taludes del botadero de desmante. La base



de la poza tiene 4,00 m de ancho y 7,00 m de largo. Los taludes laterales mantienen una inclinación de 2H:1V, hasta alcanzar una máxima de 3,00 m.

El revestimiento previsto para esta estructura se compone de una capa de suelo de baja permeabilidad de 300 mm de espesor, y una lámina de geomembrana lisa de HDPE de 1,5 mm de espesor, anclada en una trinchera dispuesta perimetralmente sobre la cresta de la poza.

- **Botadero de material orgánico – zona Tantahuatay (TY 11).**- Se ubica en las coordenadas UTM (WGS84) 9 254 127 N y 757 694 E, a una altitud de 3 914 m.s.n.m., al este del PAD de lixiviación, ocupando un área aproximada de 129 177,2 m<sup>2</sup>.
- **Botadero de material orgánico – zona Ciénaga Norte (CN 12).**- Se ubica en las coordenadas UTM (WGS84) 9 255 548 N y 753 626 E, a una altitud de 3 780 m.s.n.m., al noroeste del botadero de desmonte de la zona Ciénaga Norte, ocupando un área aproximada de 68 234,3 m<sup>2</sup>. Posee una capacidad de almacenamiento aproximada de 420 000,00 m<sup>3</sup>.

### 3.4. Instalaciones para el Manejo de Aguas

Instalaciones para el manejo de agua

N°	Componente	Descripción	Zona	Coordenada		Altitud (msnm)	Área (m <sup>2</sup> )
				Este	Norte		
Infraestructura para el Suministro de Agua							
TY 14	Pozo de Agua Subterránea	Pozo PW-1	Tantahuatay	9 253 485	756 671	3816	74,7
TY 15		Pozo PW-2	Tantahuatay	9 252 865	757 491	3758	74,8
TY 16	Tanque de Almacenamiento de Agua	Tanque principal de Agua Industrial	Tantahuatay	9 253 741	757 176	3920	86,3
TY 17		Tanque de Agua Industrial	Tantahuatay	9 254 587	757 564	3988	57,5
TY 18		Tanque de Recepción de Agua Fresca	Tantahuatay	9 253 751	757 190	3920	57,5
TY 19		Tanque de Paso y/o Almacenamiento de Agua Potable	Tantahuatay	9 253 735	757 185	3923	57,5
TY 20		Tanque de Agua Potable del Campamento	Tantahuatay	9 254 458	757 702	3988	57,5
Sistema de Tratamiento de Aguas							
TY 21	Sistema de Tratamiento de Agua	Tratamiento de Agua Potable	Tantahuatay	9 253 750	757 172	3896	862,5
TY 22		Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas	Tantahuatay	9 254 496	757 981	3920	442,8
TY 23		Tratamiento Industrial	Tantahuatay	9 253 664	756 675	3922	2.753,1
TY 24		Tratamiento de Aguas Ácidas	Tantahuatay	9 255 086	757 689	3920	6.785,0

Fuente: Compañía Minera Colomache S.A.C.

- **Pozos de agua subterránea.**- El sistema de agua potable e industrial se abastecerá mediante dos pozos tubulares de 100,00 m de profundidad cada uno denominados Pozo PW1 y Pozo PW2. Estos pozos tendrán una capacidad máxima de producción de 5lt/seg cada uno y se ubican en la zona de Tantahuatay.

**Pozo PW-1 (TY14).**- Tiene una caseta de 74,7 m<sup>2</sup> de área, que alberga al sistema de bombeo, que impulsa el agua extraída al tanque principal de agua industrial de 230,00 m<sup>3</sup> de capacidad. Asimismo, se ha instalado una línea de impulsión que conduce las aguas del pozo PW-1 hacia el tanque de almacenamiento de aguas industriales. Esta línea tiene una longitud de 929.00 m y un diámetro de 100 mm.

**Pozo PW-2 (TY15).**- Cuenta con una caseta de 74,8 m<sup>2</sup> de área, que alberga al sistema de bombeo impulsando el agua extraída de este pozo al tanque de agua cruda para consumo, y al tanque principal de agua industrial.

Han instalado una línea de impulsión que conduce las aguas del pozo PW-2 hacia los tanques de almacenamiento de aguas potable e industriales. Esta línea tiene una longitud de 680 m y un diámetro de 100 mm.

- **Tanques de almacenamiento de agua.**- Dentro de las infraestructuras para el manejo de aguas se han construido tanques de almacenamiento de agua los cuales están ubicados en la zona Tantahuatay.

**Tanque principal de agua industrial (TY 16).**- Cuenta con una capacidad de 230,00 m<sup>3</sup> la cual cubre la demanda de agua a la planta de proceso. El tanque es de material de polietileno HDPE ROTOPLAS y está sentado sobre una base de concreto.

**Tanque de agua industrial (TY 17).**- Adicionalmente al tanque principal de agua industrial han previsto un segundo Tanque de agua industrial con una capacidad de 140,00m<sup>3</sup> el tanque es de material de polietileno HDPE ROTOPLAS y está sentado sobre una base de concreto.



**Tanque de recepción de agua fresca (TY 18).**- Tanque de recepción de agua sin tratamiento proveniente del pozo PW-2, con una capacidad de  $50 \text{ m}^3$ , el tanque es de material de polietileno HDPE ROTOPLAS y está sentado sobre una base de concreto.

**Tanque de paso y/o almacenamiento de agua potable (TY 19).**- Ubicado en la salida de la planta de tratamiento, con una capacidad de  $50 \text{ m}^3$ , es de material de polietileno HDPE ROTOPLAS y está sentado sobre una base de concreto.

**Tanque de agua potable del campamento (TY 20).**- Tanque de almacenamiento de agua potable del campamento con una capacidad de  $80,00 \text{ m}^3$ , es de material de polietileno HDPE ROTOPLAS y está sentado sobre una base de concreto.

#### Sistemas de tratamiento de aguas:

• **Tratamiento de agua potable (TY 21).**- La planta de tratamiento de agua potable está instalada al sureste de la plataforma de lixiviación, próxima al tanque de almacenamiento de agua potable, tiene un sistema de neutralización de pH, filtración y desinfección de cloración.

El sistema de la planta de tratamiento de agua potable comprende los siguientes componentes:

- ✓ Sistema de bombeo para alimentación de planta;
- ✓ Sistema de inyección de cloro (desinfección inicial);
- ✓ Bomba dosificadora de coagulante;
- ✓ Bomba dosificadora de floculante;
- ✓ Sistema OFSY (filtro clarificador + filtro multimedia);
- ✓ Remoción de orgánicos (filtro de carbón activado); y
- ✓ Sistema de post - desinfección (cloración).

• **Tratamiento de aguas residuales domésticas (TY 22).**- Abarca un área de  $442,8 \text{ m}^2$ , considerando los alrededores.

Para el tratamiento de aguas residuales domésticas se han considerado los siguientes procesos de tratamiento:

**Planta compacta de lodos activados**, es un sistema de tratamiento biológico aeróbico del tipo "lodos activados", bajo la modalidad de "aireación extendida" y se diseña para generar agua tratada de buena calidad para su uso en riego o para su infiltración en el terreno.

**Los tanques sépticos**, son estructuras subterráneas impermeables que reciben las aguas residuales de la posta médica ubicada en el Sector 1 y las del Sector 2. El sistema de infiltración seleccionado corresponde al de *pozos de percolación*. Las aguas residuales provenientes de los tanques sépticos se distribuyen a los pozos de percolación, de manera que se divide el caudal y el sistema de infiltración tiene mayor flexibilidad de operación.

**El sistema de secado de los lodos residuales**, se realiza mediante un "lecho de secado natural", en el que el agua contenida intersticialmente en dichos lodos será removida por evaporación y filtración a través del medio de drenaje del fondo. Debido a la presencia de precipitación en la zona del proyecto, el lecho de secado se cubre temporalmente con una geomembrana anclada en el contorno. Cuando no hay precipitación, la geomembrana se retira para permitir que continúe el proceso de secado.

El sistema planteado anteriormente se divide en 03 sectores, de los cuales las plataformas del sector 1 y 2 están elaboradas en concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Los sectores son: Sector 1, comprende el área de campamento y oficinas; Sector 2, comprende la planta de procesamiento, taller de mantenimiento de la planta, laboratorio químico y pabellón de vigilantes; Sector 3, comprende el taller de mantenimiento de maquinaria pesada

El tanque séptico presenta como dimensiones  $3,00 \text{ m}$  de largo por  $1,00 \text{ m}$  de ancho teniendo un volumen útil de  $5,45 \text{ m}^3$ . Los pozos de absorción presentan como dimensiones  $3,00 \text{ m}$  de diámetro y  $2,50 \text{ m}$  de profundidad, teniendo un área de infiltración estimada de  $43,74 \text{ m}^2$ .

El lecho de secado presenta como dimensiones  $8,00 \text{ m}$  de largo por  $4,00 \text{ m}$  de ancho con una profundidad de  $0,30 \text{ m}$  y un área estimada de  $32,00 \text{ m}^2$ , esta plataforma tendrá una inclinación del 2% complementado con cuneta de coronación para el drenaje de aguas superficiales. El lecho está cercado con malla galvanizada.

• **Tratamiento de agua industrial (TY 23).**- El área destinada a esta planta es de  $2 753,1 \text{ m}^2$ . Está conformada básicamente por una losa de concreto armado de  $0,10 \text{ m}$  de espesor, sardineles peraltados de  $0,20 \text{ m}$  de alto y  $0,20 \text{ m}$  de espesor; una canaleta de drenaje de  $0,30 \text{ m}$  de ancho y  $0,20$



m de profundidad; siendo el material de construcción concreto reforzado con acero corrugado. También se cuenta con cimentación para los equipos.

La planta de tratamiento de efluentes puede dividirse por su distribución en el terreno en tres unidades o bloques:

- ✓ El primer bloque está compuesto principalmente por los tanques de degradación del cianuro de sodio;
- ✓ El segundo bloque está conformado por la poza de clarificación y equipos de bombeo; y
- ✓ El tercer bloque lo compone las columnas de carbón activado y malla DSM.

Este último bloque constituye la última etapa antes de verter el efluente tratado al medio ambiente. La capacidad de tratamiento de la planta es de 100 m<sup>3</sup>/h.

• **Tratamiento de aguas ácidas (TY 24).**- Dentro de los principales criterios de diseño de la planta de tratamiento se encuentran los caudales de aguas ácidas que se producirán en el tajo y botadero de desmonte los cuales corresponden a 6 Lt/Hr y 9 Lt/Hr respectivamente, con un pH mínimo de 3,2.

En esta área de 6 785 m<sup>2</sup> se tiene un piso de losa de concreto donde se emplaza: Una tolva de almacenamiento de cal, un alimentador tipo tornillo, un tanque de neutralización, un tanque de oxidación, un tanque de preparación de floculante, con sus sistemas de agitación, bombas dosificadoras, compresora de aire con su respectivo tanque de almacenamiento y estructuras.

El concreto tendrá una resistencia mínima a la compresión de  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  de espesor variable que van desde 0,15 m a 0,25 m, las pozas de captación de botadero tienen una capacidad de 2 450 m<sup>3</sup>, la poza de recepción de mina y botadero tienen una capacidad de 5 000 m<sup>3</sup> y la poza de sedimentación tendrá una capacidad de 5 000 m<sup>3</sup>, estas pozas están construidas con material de préstamo y protegidas con una capa de geomembrana de HDPE de 60 mil de espesor, anclada en trincheras exteriores que serán rellenadas con material clasificado -1,5 pulg. Tendrán berma de seguridad y están cercadas con malla tipo olímpica cocada de 4" y tejido con alambre N° 4.

### 3.5. Áreas para el Material de Préstamo

En el expediente N° 2361492, no existe información sobre este tema. En el levantamiento de la observación N° 2, informan que con respecto a las áreas de Material de Préstamo, la mina no cuenta con canteras propias. Los materiales de préstamo necesarios para el cierre de los componentes e instalaciones del proyecto se adquirirán a terceros. Porque en el área no se encuentran estos materiales, esto se refleja en el alto costo de estos materiales en el presupuesto.

### 3.6. Otras infraestructuras relacionadas con el proyecto

• **Instalaciones para el suministro de energía (TY 25).**- El sistema de alimentación de energía es suministrada mediante una Línea de Transmisión de 22,9 kV. el punto de alimentación es mediante una derivación en la llegada de la Línea de Transmisión que alimenta a la Planta de Procesos en la Casa Fuerza, en la estructura tipo Terminal se coloca un seccionador de cuyos bornes de salida se procede a continuar la línea que alimenta a los distintos servicios. La casa fuerza cuenta con dos grupos electrógenos que distribuyen energía hacia las subestaciones, mencionan que para la ampliación de planta de 18 000 a 27 000 TMD están considerando el segundo Grupo electrógeno en la casa fuerza.

• **Relleno sanitario (TY 26).**- Se ubicará al noreste del depósito de desmonte de mina a una distancia de aproximadamente 1,5 km, en línea recta, de la zona donde estará ubicado el campamento de operación y a aproximadamente 2,5 km de la zona donde estará ubicada la planta de procesamiento.

El diseño del relleno sanitario será de tipo trinchera contando con dos (02) unidades o trincheras para residuos domésticos y una (01) unidad para residuos industriales no peligrosos. El relleno sanitario cuenta con:

- ✓ Geomembranas HDPE de 1,5 mm de espesor que impermeabilizarán el área para evitar las infiltraciones;
- ✓ Geotextil que se colocará como parte del sistema de protección;
- ✓ Canales de coronación que se construyen para captar las aguas de lluvia y desviarlas del área del relleno;
- ✓ Techos dos aguas que se colocan para impedir el ingreso de la precipitación en el relleno; y
- ✓ Cerco perimétrico que se coloca para evitar el ingreso de personas ajenas a la operación del relleno y de animales.

Cuenta con un losa armada de concreto  $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$  con una área de 345 m<sup>2</sup> para la medición de peso de desechos industriales y almacenamiento temporal, estará construido en concreto armado



$f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ . Se adicionará un muro de contorno por seguridad para evitar derramamientos o esparcimiento de materiales fuera del área proyectada tendrá una cobertura de techo para evitar la presencia de agua. Tendrá un cerco perimétrico de malla galvanizada para evitar ingreso de personal no autorizado o animales.

- **Oficinas principales (TY 27).**- El edificio de las oficinas principales (administrativas) se localizará al suroeste del tajo, incluyendo la zona de estacionamiento.

El área total aproximada de  $14\,493,50 \text{ m}^2$ , construida sobre una losa reforzada de medidas  $168,10 \text{ m} \times 86,20 \text{ m}$  y espesor igual a  $0,15 \text{ m}$ , fabricados con concreto de resistencia a la compresión  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , vaciado sobre terreno firme compactado nivelado donde se han empotrado previamente todas las instalaciones sanitarias y eléctricas que corresponden a ese nivel. Todos los muros y techos son de panel termo-acústico, constituido por dos revestimientos metálicos interconectado por un núcleo aislante de poliestileno expandido con retardación a la llama clase F1.

El área de relaciones comunitarias tendrá 2 oficinas, auditorio, área de comedor y lavandería, servicios higiénicos y área de estacionamiento.

El auditorio es de aproximadamente de  $12,00 \text{ m} \times 15,00 \text{ m} \times 4,43 \text{ m}$  de ancho, largo y alto respectivamente, y con un área total de  $180,00 \text{ m}^2$ , construida sobre una losa reforzada de medidas  $13,80 \text{ m} \times 16,80 \text{ m}$  y espesor igual a  $0,15 \text{ m}$ , fabricados con concreto de resistencia a la compresión  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ . Todos los muros y techos son de panel termo-acústico. El edificio presenta la sala de reuniones y dos baños.

- **Laboratorio químico (TY 28).**- El laboratorio químico tiene un área total de  $2\,977,40 \text{ m}^2$ , está construido utilizando el panel termoacústico para muro y techos de espesor de  $50 \text{ mm}$  instalados sobre losa de concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y de espesor igual a  $0,15 \text{ m}$ . Está diseñado con un techo de una sola agua y con material incombustible es decir auto-extinguible, no generador de gases y con ventanas de aluminio semidoble.

Cuenta con 9 áreas de trabajo y 4 áreas de apoyo, las áreas de trabajo son básicamente de preparación mecánica de muestras, archivo de muestras, zona de vía seca, zona de vía húmeda, ambientes de aguas, área de absorción atómica, área de balanza, área de microbalanza y área de almacén. El área de apoyo se define como la oficina de la jefatura, los servicios higiénicos para varones y damas y el área de vestuario.

Adicionalmente cuentan con tres áreas adosadas exteriormente al laboratorio químico, estas zonas son para el colector de polvo, el colector de plomo y la zona de lavado de gases. Los muros en estas zonas están protegidos con planchas plásticas para evitar la corrosión.

- **Polvorín y depósito de nitrato (TY 29).**- Se ubica al suroeste del tajo y a una distancia mayor de  $2\,000 \text{ m}$  con respecto al tajo y a más de  $150 \text{ m}$  de distancia de los polvorines de emulsiones y accesorios de voladura. Este depósito tiene capacidad para almacenar este material hasta 3 meses y además tiene un silo para almacenar emulsiones. Las dimensiones del container son de  $4,00 \text{ m} \times 9,00 \text{ m} \times 3,00 \text{ m}$  dentro de una plataforma de  $4\,386,1 \text{ m}^2$ . Asimismo como protección dentro de esta área cuenta con bermas de seguridad de forma trapezoidal con base de  $9,50 \text{ m}$  y altura de  $3,20 \text{ m}$ .

El polvorín tiene como dimensiones de  $65,00 \text{ m} \times 67,50 \text{ m}$  de largo y ancho respectivamente. Asimismo cuenta con un portón de malla de  $2,00 \text{ m} \times 4,00 \text{ m}$ . El depósito de nitrato está instalado dentro del área del proyecto pero en una zona aislada y resguardada, a una distancia alrededor de  $500 \text{ m}$  con respecto a la planta y a más de  $150 \text{ m}$  de distancia de los polvorines de explosivos y fulminantes.

El depósito formado por una estructura metálica cerrada por una cobertura de materiales no combustibles, la cual descansa sobre una plataforma de  $4\,386,10 \text{ m}^2$  echa en concreto reforzado de espesor igual  $0,15 \text{ m}$  vaciado por paños de  $5,00 \text{ m} \times 5,00 \text{ m}$  y su resistencia a la compresión es de  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ . Al igual que en caso de los polvorines, el diseño de este depósito ha sido preparado empleando la experiencia de proveedores conocidos de estos materiales, de acuerdo a las disposiciones de la SUCAMEC.

- **Almacén de Cal (TY 30).**- Tendrá un área de  $517,50 \text{ m}^2$ , conformada por una losa de concreto armado de  $0,10 \text{ m}$  de espesor, sardinel peraltado de  $0,20 \text{ m}$  de espesor y  $0,20 \text{ m}$  de alto. El material de construcción es de concreto y reforzado con acero corrugado.

El techo es de cobertura con planchas del tipo calaminón, conformado por viguetas de acero A36, las cuales descansan sobre pórticos de  $5,00 \text{ m}$  de alto y  $7,50 \text{ m}$  de luz a dos aguas, conformados por vigas



y columnas de acero A36; las columnas descansan sobre dados de concreto armado de un  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y reforzada con acero corrugado de un  $f_y = 4\,200 \text{ kg/cm}^2$ .

Para el cerramiento del perímetro uno de los frentes es cercado con malla galvanizada del tipo ciclón con una altura de 2,40 m y el resto de los lados tendrán cobertura del tipo calaminón.

• **Taller de mantenimiento y equipo de mina (TY 31).**- El taller de mantenimiento estará ubicado al este del área de la plataforma de lixiviación. Se estima que el área total de construcción del taller será de  $14\,188,70 \text{ m}^2$  aproximadamente. El taller de mantenimiento ha sido diseñado para camiones mineros cuya capacidad de acarreo es de 80 TM aproximadamente (CAT 777). Tiene diversas áreas de servicio para el mantenimiento predictivo y preventivo; estas áreas son: el taller de llantas, la estación de lubricación, el área de reparaciones de camiones, el taller de soldadura y la estación de lavado.

Toda la infraestructura es construida con acero estructural con cubiertas de techo y muros en plancha acanalada zincada soportada sobre pedestales y losas de concreto armado. El concreto tiene una resistencia mínima a la compresión de  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ . El sistema de lavado tendrá un circuito cerrado para la recirculación de las aguas previamente decantadas, además de contar con una trampa de grasas.

Alrededor del taller se ha previsto la instalación de un canal de derivación con una poza de contención para depositar los sedimentos. Asimismo, presenta un sistema para separar el aceite del agua.

• **Grifo de abastecimiento de combustible (TY 32).**- Está ubicado cerca al camino de acceso a la plataforma de lixiviación. Presenta un área total de  $6\,666,6 \text{ m}^2$ , incluyendo los alrededores. La zona de tanques de almacenamiento tiene un muro de contención que permite el almacenamiento del 115% de la capacidad de los tanques.

Estos tanques están instalados sobre una losa armada de  $7,50 \text{ m} \times 14,20 \text{ m}$  de ancho y largo respectivamente, el diámetro de los tanques es de  $5,50 \text{ m}$ , su separación es de  $1,20 \text{ m}$  y su fijación la losa es con pernos de anclaje.

Para complementar esta infraestructura han diseñado un sistema de impermeabilización que consta de una capa de arcilla de baja permeabilidad cuyo coeficiente será menor o igual a  $7 \times 10^{-6}$ .

El revestimiento de impermeabilización final será una capa de geomembrana que cubre hasta las caras exteriores de la berma de contención y será anclada con una zanja en el perímetro externo.

Han diseñado bermas de contención de forma trapezoidal conectadas en los extremos de cada lado formando una poza como medida de contingencia. La base de esta berma mide  $0,52 \text{ m}$  una altura de  $1,49 \text{ m}$  y está cubierto con geomembrana de HDPE de una textura de  $1,5 \text{ mm}$ .

• **Garita de control (TY 33).**- Está ubicada a la entrada del área del Proyecto Tantahuatay y cuenta con una oficina de recepción, servicios higiénicos, área de estacionamiento para vehículos ligeros, buses y camiones.

Presenta un área aproximada de  $2\,875 \text{ m}^2$  incluyendo alrededores; asimismo tiene una losa de concreto de  $12,80 \text{ m} \times 7,80 \text{ m}$  de largo y ancho respectivamente.

• **Accesos -Tantahuatay (TY 34).**- Los accesos en mina son de 2 tipos: Camino de acarreo y caminos auxiliares. El camino de mina o haul road del tajo a la plataforma de lixiviación sirve de vía para el acarreo de mineral del tajo Tantahuatay al Pad de Lixiviación Fase 1. Los caminos auxiliares sirven como servicio de las líneas de alta tensión, fibra óptica y líneas de agua entre las oficinas principales y la planta de procesos. El ancho de construcción de la vía de acarreo es de  $12 \text{ m}$  y la longitud  $1\,321 \text{ m}$ , mientras que el ancho de las vías auxiliares es de  $6 \text{ m}$  y la longitud de  $7\,382 \text{ m}$ .

• **Accesos - Ciénaga Norte (CN 35).**- El camino de acarreo de mineral entre el Tajo Ciénaga Norte y el Pad de Lixiviación fase 2 será similar al construido en Tantahuatay, tendrá un ancho máximo de  $12 \text{ m}$  e incluirá la plataforma de rodadura, berma de seguridad y cunetas, esta vía tendrá longitud de  $2\,745 \text{ m}$  de camino desde el tajo Ciénaga Norte hasta el Pad de Lixiviación Fase 2, indican que para el Proyecto Ciénaga Norte ya se cuenta con vías auxiliares para acceder al tajo y a los botaderos de mina.

### 3.7. Vivienda y Servicios para los Trabajadores

**Campamento del proyecto (TY 36).**- El diseño contempla un módulo de staff, 02 módulos de empleados mina, 01 módulo empleados de contratistas, 02 módulos de obreros mina, 03 módulos para



operadores y técnicos de los contratistas y 01 módulo para albergar al personal de seguridad de la mina.

Estos módulos son construidos sobre losas reforzadas echas de concreto cuya resistencia a la compresión es de  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , de espesor igual a 0,15 m, las medidas de estas losas de concreto sobresalen a las medidas de los módulos en 0,9 m para uso de vereda y base de estructura, vaciados y secados con 15 días de anticipación. En el proceso de vaciado de estas losas se insertaran las redes de agua, desagüe y sistema eléctrico.

El campamento tiene además, amplias zonas de estacionamiento para vehículos ligeros y buses de transporte de personal.

**Posta Médica (TY 37).**- Ubicada al suroeste del tajo en el campamento. Tiene medidas de 8,50 m x 7,80 m de largo y ancho respectivamente, consta de cuatro ambientes para consultorio, emergencia, recuperación y tóxico, además de contar con servicio higiénico y sala de espera. Esta infraestructura será de un solo nivel del tipo prefabricado. El área total, incluyendo alrededores como estacionamiento y caminos es de  $172,5 \text{ m}^2$ .

### 3.8. Fuerza Laboral

Durante la etapa de operación se requerirá de personal de la empresa, de contratistas, de reemplazo y por vacaciones (régimen 20 x 8 días). Este requerimiento será de 320 trabajadores entre profesionales y obreros. A continuación se incluye información sobre cómo se distribuirá el personal para la etapa de operaciones.

- Personal de la empresa 127;
- Personal de contratistas 129;
- Personal de reemplazo y de vacaciones 64.

## IV. CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO DEL PROYECTO

### 4.1. Ambiente Físico

• **Fisiografía.**- La zona del proyecto se encuentra en la parte central del departamento de Cajamarca, donde se sobresale un gran paisaje de relieve de montañas, colinas, laderas y un valle fluvio-aluvial principalmente.

Existen: a) Relieve montañoso moderadamente inclinado a moderadamente empinado; b) Relieve de laderas y colinas ligeramente inclinado a moderadamente inclinado; c) Relieve de Valle Fluvio Aluvial plano casi a nivel a ligeramente inclinado

**Geomorfología.**- En la zona de estudio se han identificado cuatro unidades geomorfológicas principales: Montañoso (Mc), Colinas (Co), Laderas (L) y Valles Glaciares-Aluviales (VG); las cuales se detallan a continuación.

#### • Geología

**Geología Regional.**- La estratigrafía regional es conformada por el substrato del Arco Volcánico Cenozoico constituido por unidades estratigráficas cretácicas de origen marino y continental que corresponden al relleno de la cuenca mesozoica Cajamarca. Las secuencias sedimentarias están constituidas por los sedimentos sílico-clásticas (cretácico inferior), pasando a una sedimentación marina pelítica carbonatada del cretácico superior representado por la formación Paritambo.

**Geología local.**- Al comparar el mapa geológico local con un mapa geológico regional detallado, se puede observar que la dacita terciaria previamente mapeada está representada por un Intrusivo Félsico, con una extensión considerablemente menor que la indicada en el mapa regional. Sin embargo, la extensión de la caliza Paritambo parece ser ligeramente más extensa, especialmente hacia el norte y el sureste del área del proyecto. El resto del área del proyecto comprende principalmente secuencias volcánicas del grupo Pullucana de edad Miocena.

En Tantahuatay ocurren tres etapas principales de actividad volcánica del tipo diatemas piroclásticas con domos sub-aéreos en ambientes parcialmente lagunares. Inicialmente, predominan las emisiones piroclásticas a partir de fisuras, brechas-pipe y/o diatemas. A continuación, aparecen los diques y domos andesítico - dacíticos, que configuran lineamientos kilométricos. A finales del ciclo eruptivo aparecen nuevamente chimeneas de brecha en asociación a zonas de intenso fracturamiento con alteración hidrotermal del tipo argílico avanzado y mineralización aurífera de alta sulfuración.

• **Suelos (D.S. N° 002-2013 –MIINAM: ECA suelos).**- Para el presente Proyecto han elaborado un estudio de suelos teniendo en cuenta los estudios realizado por Knight Piesold (KP) y Vector Perú



S.A.C.; el cual se desarrolla en el referido anexo. A modo de resumen, a continuación se presenta un extracto de dicho estudio:

**Tipo de Suelos.-** El estudio del levantamiento y clasificación de suelos del proyecto se realizó mediante el Decreto Supremo N° 013-2010-AG.

Presentan las unidades cartográficas identificadas dentro del área de estudio con su respectiva clasificación por pendiente.

**Capacidad de Uso Mayor de Tierras.-** La clasificación de Tierras por capacidad de uso mayor se realizó mediante el Decreto Supremo N° 017-2009-AG.

En el Mapa de Capacidad de Uso Mayor, las unidades cartográficas se encuentran integradas por una o varias categorías de uso. Se describe las tierras clasificadas a nivel de grupo, clase y subclase de Capacidad de Uso Mayor, encontradas en el área de estudio, a nivel de grupo y de clase.

**Capacidad de Uso Mayor de Tierras identificadas en el área de estudio**

GRUPO	CLASE	SUB CLASE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE	
				Ha	(%)
p	P2	P2sc	Tierras aptas para pastoreo, de calidad agrologica media, con limitaciones por suelo y clima frigido	250.73	22.17
		P2swc	Tierras aptas para pastoreo, de calidad agrologica media, con limitaciones por suelos, mal drenaje y clima frigido	15.5	1.37
	P3 - P2	P3sec - P2swc	Tierras aptas para pastoreo, de calidad agrologica baja y media, con limitaciones por suelos, erosión, drenaje y clima frigido	481.47	42.56
X	X	Xswc	Tierras de protección, con limitaciones por suelos, mal drenaje y clima frigido	39.6	3.50
		Xsec	Tierras de protección, con limitaciones por suelos, erosión y clima frigido	133.54	11.81
P - X	P3 - X	P3sc - Xswc	Tierras aptas para pastoreo de calidad agrologica baja - Tierras de protección, con limitaciones por suelos, drenaje y clima frigido	33.91	3.00
		P3sec - Xsec	Tierras aptas para pastoreo de calidad agrologica baja - Tierras de protección, con limitaciones por suelos, erosión y clima frigido	176.4	15.59
AREA TOTAL				1131.15	100

Fuente: Elaborado por CICA Ingenieros Consultores S.A.C.

**Uso actual de suelos.-** La clasificación del uso actual de la tierra ha sido realizada teniendo como base la clasificación propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI). I Anexo N° 3.B: Estudio de Suelos y Plano E.3:

• **Riesgos Naturales**

**Geodinámica Externa.-** Describen las principales acciones morfo dinámicas que modelan las formas de relieve del área de estudio, las cuales están determinadas por la fisiografía, litología superficial, estructuras tectónicas, clima y uso de la tierra.

**Sismicidad.-** De acuerdo con lo propuesto por la Nueva Norma de Diseño Sismo Resistente E.030, del Reglamento Nacional de Edificaciones (junio - 2006), en el territorio peruano se han establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo con la mayor o menor ocurrencia de sismos. En virtud a esta norma, el área del proyecto se ubica en la Zona 3, que corresponde a una zona con sismicidad alta.

• **Clima/Meteorología.-** Según la clasificación climática del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 1988), el área del proyecto corresponde a un clima templado moderado lluvioso.

**Estaciones Meteorológicas.-** Para la caracterización climática de la zona, se tomaron en cuenta seis estaciones meteorológicas que son las más cercanas al área del proyecto. Las estaciones seleccionadas fueron:

**Localización y Período de Registro de las Estaciones Meteorológicas**

Estación	Coordenadas UTM WGS 84		Altitud m.s.n.m.	Ubicación Política		Operado
	Este	Norte		Provincia	Distrito	
*Bambamarca	774125	9260963	2577	Hualgayoc	Bambamarca	SENAMHI
*Quilcata	750268	9245558	3142	San Miguel	Catilluc	SENAMHI
*Chugur	749245	9261293	2701	Hualgayoc	Chugur	SENAMHI
**Hualgayoc	763197	9251028	3815	Hualgayoc	Hualgayoc	SENAMHI
**Exploraciones	757795	9251258	3850	San Miguel	Catilluc	CMC
**Campamento Definitivo	757322	9254220	3917	Hualgayoc	Hualgayoc	CMC
**Campamento Mirador	755412	9254607	3873	Hualgayoc	Chugur	CMC

\* Estaciones Administradas por el SENAMHI.

\*\* Estaciones Administradas por la Compañía Minera Coimolache S.A. (CMC)



La información de precipitación en el área del proyecto fue procesada a partir de los registros históricos de las estaciones meteorológicas Quilcate (1964-2012), Bambamarca (1961 - 2012), Chugur (1964 - 2012), Hualgayoc (1961 - 2012), Campamento Definitivo (1961-2012), Exploraciones (2007-2012) como se muestra en el Anexo 3.C.1. Registro Histórico de Data Meteorológica y de la data obtenida para el año 2013 de la estación Mirador.

Para el análisis de la evaporación total mensual se ha considerado un registro histórico con información obtenida de las siguientes estaciones meteorológicas: Quilcate (2006- 2012), Bambamarca (1975 - 2012), Campamento Definitivo (2011-2012) y Estación Exploraciones (2007-2012) cuyos registros se encuentran en el Anexo 3.C.1. Registro Histórico de Data Meteorológica.

Para el análisis de la humedad relativa, han registrado la data de las estaciones: Exploraciones, Campamento Mirador y Campamento Definitivo. Dichas estaciones se encuentran cercanas al área del proyecto. Los registros del área indican que la humedad relativa es alta y se mantiene. Para el caso de la estación Exploraciones, presenta un promedio anual de 84,6%; para el caso del Campamento Mirador en los meses de marzo a agosto el promedio anual es de 88,2%; y para el caso de la estación Campamento Definitivo es 85,14%.

Para la velocidad y dirección del viento, han tomado en cuenta la estación Exploraciones y la estación Campamento Definitivo.

La data utilizada de la estación Exploraciones es la correspondiente al período 2007-2012 y de la estación Campamento Definitivo comprende el periodo 2011-2013. Para elaborar la rosa de viento, se procesó la data en el programa WRPLOT.

Para la estación Exploraciones, se obtuvo que la dirección predominante del viento vaya desde ESE a WNW. La velocidad del viento promedio se encuentra en el intervalo de 5,7 – 8,8 m/s (23,9%) con una velocidad promedio de 6,99 m/s, seguido del intervalo 3,6 – 5,7 m/s (18,1%).

- **Calidad del aire y ruido.-** Los parámetros monitoreados están de acuerdo a lo establecido por los reglamentos y normativa vigente.

**Ubicación de la Estación de monitoreo de Calidad de Aire**

Estación	Coordenadas ITM - WSG 84 (Zona 17)		Altitud m.s.n.m.	Descripción
	Este	Norte		
CA-1	758745	9254950	3872	Estación ubicada a barlovento del tajo Tantahuatay y Depósito de desmonte.
CA-2	758136	9256080	3892	Estación ubicada a sotavento del tajo Tantahuatay y Depósito de desmonte.
CA-3	757058	9255501	3826	Estación ubicada a sotavento del tajo Tantahuatay y del Depósito de Material Inadecuado
CA-4	757960	9253841	3868	Estación ubicada a barlovento de la Plataforma de lixiviación y del Depósito de material Orgánico
CA-5	755964	9253878	3908	Estación ubicada a sotavento de la Plataforma de lixiviación y del Depósito de material Orgánico
CA-6	754342	9253766	3974	Estación ubicada a sotavento del tajo Ciénaga Norte
CA-7	754750	9255856	3886	Estación ubicada a barlovento del tajo Ciénaga Norte y del depósito de desmonte y depósito de material orgánico.
CA-8	753067	9255498	3688	Estación ubicada a sotavento del Depósito de desmonte y depósito de material orgánico de Ciénaga Norte

Fuente: EIA de la Ampliación del proyecto Tantahuatay - Ciénaga Norte (R.D. N° 027-2013-REM-AMM)

Los parámetros de monitoreo de calidad de aire serán tomadas y comparadas de acuerdo al D.S. N° 074-2001-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire", al D.S. N° 003-2008-MINAM "Estándares de Calidad Ambiental para Aire", "Disposiciones Complementarias para la Aplicación de Estándar de Calidad Ambiental (ECA) de Aire", al D.S. N° 006-2013-MINAM y a la R.M N° 315-96-EM/VMM "Aprueban niveles máximos permisibles de elementos y compuestos presentes en emisiones gaseosas provenientes de las unidades minero-metalúrgicas". Se ha considerado evaluar diversos parámetros para poder tener mayor información de cómo se encuentra el aire en el área del proyecto.

**Calidad de Ruido.-** El servicio de monitoreo para la evaluación de los niveles de presión sonora fue realizado por el Laboratorio S.G.S. del Perú S.A.C.; dicha empresa debidamente acreditada por INDECOPI lleva a cabo las actividades de monitoreo de ruido ambiental siguiendo los lineamientos descritos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido"; para los cuales se establecieron un total de nueve (09) puntos de control aprobados.



Ubicación de la Estación de Monitoreo de Calidad de Ruido

Table with 4 columns: Punto de Muestreo, Coordenadas UTM WGS-84 (Este, Norte), Altitud (m.s.n.m.), and Descripción. It lists 9 monitoring points (R-1 to R-9) with their respective coordinates and descriptions.

Fuente: EIA de la Ampliación del proyecto Tantahuatay - Ciénaga Norte (R.D. N° 027-2013-MEM-AAM)

- Hidrología.- Describen la hidrografía a nivel regional y local, abarcando la identificación de cuencas y microcuencas respectivamente dentro de las cuales se emplaza el referido proyecto.

A nivel regional, el área del Proyecto de la unidad minera Tantahuatay se ubica entre la cuenca del Río Llaucano y la cuenca del río Chancay – Lambayeque.

A nivel local, el área del proyecto se ubica en la Microcuenca de la quebrada el Tuyo, Microcuenca Azufre, Microcuenca de la Quebrada Tacamache, Microcuenca de la quebrada Tantahuatay, Microcuenca de la quebrada Río Colorado, Microcuenca de la quebrada Puente de la Hierba, microcuenca de la quebrada Tres Amigos y microcuenca de la quebrada Tres Mosqueteros.

Calidad de Agua Superficial.- La Compañía Minera Coimolache S.A. viene realizando periódicamente su monitoreo de agua y reportando al Ministerio de Energía y Minas. Se han tomado los monitoreos del período enero 2012 - julio 2013 realizados por el laboratorio de SGS del Perú S.A.C. el cual se encuentra debidamente acreditado por INDECOPI.

Puntos de Monitoreo de Agua Superficial

Table with 5 columns: Estación, Coordenadas UTM WGS 84 (Este, Norte), Altitud, Ubicación, and Categoría. It lists 10 monitoring points (A-1 to A-10) with their respective coordinates and categories.

Table with 6 columns: Estación, Coordenadas UTM WGS 84 (Este, Norte), Altitud, Ubicación, Descripción, and Categoría. It lists 25 monitoring points (A-11 to A-25) with their respective coordinates, descriptions, and categories.

Fuente: EIA de la Ampliación del proyecto Tantahuatay - Ciénaga Norte (R.D. N° 027-2013-MEM-AAM)

Los parámetros de monitoreo de calidad de agua estarán de acuerdo a los "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua" dispuestos en el D.S. N° 002-2008-MINAM categoría 1 (Poblacional y recreacional), categoría 3 (riego de vegetales y bebidas de animales) y categoría 4 (conservación del ambiente acuático).

- Aguas subterráneas/Manantiales.- Para el monitoreo de manantiales, se estableció un total de siete (07) puntos de control aprobados de acuerdo al EIA de la Ampliación del proyecto Tantahuatay – Ciénaga Norte (R.D. N° 027-2013-MEM-AAM), los cuales fueron monitoreados tanto para época seca como húmeda (periodo mayo 2011 – julio 2013) realizados por el laboratorio de SGS del Perú S.A.C., el cual se encuentra debidamente acreditado por INDECOPI.



## Puntos de Control de Calidad y Cantidad de Manantiales

Puntos	Coordenadas UTM WGS-84		ALTITUD m.s.n.m.	Razón del monitoreo	Observaciones
	Este	Norte			
M-1	756574	9251672	3820	Control de la cantidad y calidad de manantial, aguas abajo de la plataforma de lixiviación.	
M-2	756764	9251271	3816	Control de la cantidad y calidad de manantial, aguas abajo de la plataforma de lixiviación.	
M-3	756835	9253223	3812	Control de la cantidad y calidad de manantial, aguas abajo de la plataforma de lixiviación.	Manantial seco
M-4	757631	9253737	3818	Control de la cantidad y calidad de manantial, PAD de Lixiviación Faso 3.	
M-5	758452	9255057	3862	Control de la cantidad y calidad de manantial, aguas debajo del depósito de material estéril.	Manantial seco
M-6	757309	9253022	3794	Control de la cantidad y calidad de manantial, aguas debajo de la Poza de Mayores Eventos.	Manantial seco
M-7	755338	9254882	3824	Control de la cantidad y calidad de manantial, aguas arriba del Depósito de Material Estéril.	

Fuente: EIA de la Ampliación del proyecto Tantahuatay - Ciénaga Norte (R.D. 027-2013-IAEM-AAN)

Los resultados de monitoreo de manantiales han sido comparados con los "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua" dispuestos en el D.S. N° 002-2008-MINAM para la categoría 3 (riego de vegetales y bebidas de animales).

## Puntos de Control de Calidad y Cantidad de Agua Subterránea

Puntos	Coordenadas UTM Datum WGS-84		Altitud m.s.n.m.	Razón del monitoreo
	Este	Norte		
S-1	758022	9255950	3928	Calidad y nivel de agua subterránea, quebrada Río Colorado colindante con el tajo
S-2	757572	9256098	3934	Nivel del agua subterránea, quebrada Río Colorado colindante con el tajo
S-3	757404	9256600	3840	Control de nivel y calidad de agua subterránea, colindante con el tajo tantahuatay.
S-4	758070	9254918	3870	Control del nivel y calidad de agua subterránea, depósito de suelo orgánico.
S-5	757297	9254601	3918	Calidad y nivel de agua subterránea, quebrada Huaco 1 aguas arriba de la plataforma de lixiviación
S-6	756659	9253497	3816	Control del nivel y calidad de agua subterránea, debajo de la plataforma de lixiviación.
S-7	757349	9253260	3830	Control del nivel de agua subterránea, cantera Condori.
S-8	757495	9252878	3760	Control del nivel y calidad de agua subterránea, debajo de la poza de mayores eventos.
S-9	757855	9255368	3884	Calidad y nivel del agua subterránea, cota superior laguna Los Gentiles, aguas abajo tajo Tantahuatay 2
S-10	753997	9254478	3874	Calidad y nivel del agua subterránea, cercano a la Laguna Campos
S-11	754788	9254697	3852	Calidad y nivel del agua subterránea en el Botadero de Bosmonte y Tajo Ciénaga Norte
S-12	754298	9255047	3870	Control de nivel y calidad de agua subterránea, abajo del depósito de material estéril.
S-13	754325	9255497	3750	Control de nivel y calidad de agua subterránea, arriba del depósito de material estéril.
S-14	753945	9255764	3720	Calidad y nivel del agua subterránea, quebrada Tacamacho, aguas abajo del proyecto
S-15	754761	9253047	3845	Calidad y nivel del agua subterránea, quebrada El Tuyo
Para Uso Minero				
PW-1A	756799	9253490	3846	Al sur de la plataforma de lixiviación
PW-2A	757451	9252907	3776	Al sur de la plataforma de lixiviación

Fuente: Compañía Minera Comolache S.A.

Los resultados de monitoreo de agua subterránea han sido comparados con la Propuesta de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Subterránea del Ing. Edwin Mamani Vilcapaza. Esta propuesta ha sido presentada al Ministerio del Ambiente (MINAM) (Abril 2012).

• **Hidrogeología.-** El área de la Unidad Minera Tantahuatay forma parte del Corredor Estructural Chicama -Yanacocha (Quiroz, 1997), que controla la sucesión de una serie de fenómenos estructurales, magmáticos e hidrotermales. Esta situación favorece la existencia de una gran cantidad de yacimientos tales como; Yanacocha, Sipán, La Zanja (alta sulfuración); Los Pircos (baja sulfuración); Michiquillay, Conga, Corona, La Granja y Peña de las Águilas (pórfidos de Cu-Au).

La alteración hidrotermal, que caracteriza los yacimientos epitermales de alta sulfuración, ha sido generada por diversos procesos que han aportado a los depósitos diferentes cantidades de sílice, hierro y oro.

La profundidad medida del agua subterránea debajo de la superficie va de -0,8 m (condiciones artesianas) a 105 m (en las zonas altas). En base a los niveles de agua medidos durante el periodo comprendido entre el 30 de julio y el 11 de noviembre del 2007, se establece que los niveles de agua se han mantenido relativamente estables, exhibiendo un cambio máximo con valores entre 0,7 y 8,3. Las elevaciones de agua subterránea ubicadas en las partes altas disminuyeron durante la temporada seca, pero se mantuvieron relativamente constantes en las partes bajas. Esto se le atribuye a la significativa reducción de la recarga de agua subterránea durante la temporada seca.

La fuente de toda el agua subterránea en el área del estudio es la infiltración de la precipitación; el agua que se infiltra a nivel subterráneo (precipitación que no es perdida por evaporación o escorrentía superficial) fluye aguas abajo y lateralmente hacia el fondo de los drenajes donde descarga al flujo de



agua superficial. Una muy pequeña cantidad también descarga en manantiales locales de agua subterránea.

#### 4.2. Ambiente Biológico

**Zona de Vida.-** De acuerdo al Mapa Ecológico, el área de estudio biológico presenta una zona de vida: Bosque muy húmedo – Montano Tropical (bmh – MT).

##### Flora:

**a) Formaciones vegetales.-** La vegetación del área de estudio está representada por tres formaciones vegetales: Pajonal, pajonal húmedo y roquedal, las cuales cuentan con flora característica y estas son influenciadas por la altura de la zona de estudio y las características bioclimáticas.

**b) Especies de flora registradas en el área de estudio.-** La flora del área de estudio está compuesta mayormente por especies de poáceas, debido a que está influenciada por las condiciones y características de la zona de vida, estas plantas son el sustento de la alimentación del ganado y fauna silvestre.

**c) Especies Protegidas por la Legislación y Especies Endémicas.-** Mencionan a las especies de flora en situación de protección según la norma peruana D.S. 043 – 2006 – AG, normas internacionales CITES y IUCN, y especies endémicas.

**Fauna.-** La fauna en el área de estudio está conformada principalmente por el grupo de aves, debido a que su presencia está relacionada con los tipos de hábitat; por lo que tanto aves como vegetación forman una comunidad estrechamente interactuante.

**e) Especies Protegidas por la Legislación y Especies Endémicas.-** Según la norma peruana, ninguna especie de fauna se encuentra en situación de amenaza; según las normas internacionales: tres especies se encuentra en el apéndice II del CITES, y según la clasificación de la IUCN Lista Roja la mayoría de las especies se encuentra categorizadas en preocupación menor; y se tiene dos especies endémicas.

**Aves.-** Los índices de diversidad; tanto para época húmeda y seca, la mayoría de estaciones de monitoreo mostraron una diversidad alta; y solamente una estación de monitoreo presento diversidad baja.

**Mamíferos.-** Los índices de diversidad; tanto para época húmeda y seca, las estaciones de monitoreo mostraron una diversidad baja.

**Recursos hidrobiológicos.-** El análisis del laboratorio SGS del Perú S.A.C. de los parámetros Hidrobiológicos se muestran en el anexo reportes de laboratorio (CX1302260 y CX1302261). Los resultados de los indicadores hidrobiológicos tales como Plancton (Fitoplancton, Zooplancton), Perifiton y Macrozoobentos se describen a continuación.

Estaciones de Monitoreo de Sedimentos Acuáticos

Sector	Puntos	Referencias	COORDENADAS UTM (WGS-84)		Altitud
			ESTE	NORTE	
Tantahuatay	VA-1	Quebrada Río Colorado	758344	9254637	3,770
	VA-2	Quebrada Tantahuatay	756689	9255234	3,804
	VA-3	Quebrada Tres Mosqueteros	759129	9255325	3,836
	VA-4	Laguna Los Gentiles	757912	9255289	3,874
	VA-5	Laguna Los Gentiles - 1	758056	9255125	3,868
	VA-6	Quebrada Tres amigos	758937	9254589	3,776
	VA-7	Laguna Vira Vira	756222	9253851	3,874
	VA-8	Quebrada Puente de la Hierba	756397	9253673	3,858
	VA-9	Quebrada Puente de la Hierba - 1	756658	9253449	3,810
	VA-10	Quebrada Huelco 2	757553	9253207	3,782
	VA-11	Quebrada Puente de la Hierba - 2	757583	9252731	3,744
Chónaga Norte	VA-12	Laguna La Huaca	757412	9254655	3,924
	VA-13	Laguna Quiñillas	755586	9254399	3,890
	VA-14	Laguna El Tuyo	754978	9253499	3,864
	VA-15	Quebrada Tacamache	754899	9255151	3,776
	VA-16	Laguna Campos	754077	9254344	3,872
	VA-17	Naciente del Río Tacamache	754055	9255746	3,714
	VA-18	Naciente de la Quebrada Azufre	752930	9255506	3,644

Fuente: Cica Ingenieros Consultores Perú S.A.C.

#### 4.3. Ambiente Socio Económico y Cultural

**Área de Influencia Social (AIS).-** Para la presente caracterización, han de identificar dos áreas de influencia social consideradas, una de carácter directa y otra indirecta. Ambas localizadas en las cuencas del río Llaucano y Chancay – Lambayeque.



El área de influencia social directa se ubica en los distritos de Chugur y Hualgayoc, en la provincia de Hualgayoc. El área de influencia social indirecta está conformada por localidades que abarcan los distritos de Chugur, Hualgayoc y Bambamarca. A continuación, en la siguiente tabla se presenta el detalle del área de influencia social:

**Área de Influencia Social Directa (AISD).**- En relación al proyecto, el área de influencia social directa (AISD) está determinado por el caserío El Tingo y los posesionarios de tierras pertenecientes al distrito y la provincia de Hualgayoc; del mismo modo el AISD está conformado por los caseríos Chencho, Ramírez y el centro poblado Chugur del distrito de Chugur, provincia de Hualgayoc.

**Área de Influencia Social Indirecta (AISI):**

**Grupos de Interés o Stakeholders:**

**Identificación de Grupos de Interés Según Área de Influencia**

Área de Influencia	Grupos de Interés
Área de Influencia Social Directa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Junta Directiva Comunidad Campesina El Tingo.</li> <li>Ronda Campesina de la Comunidad Campesina El Tingo.</li> <li>Comité de Vaso de Leche Comunidad Campesina El Tingo.</li> <li>Comité de Agua Potable Comunidad Campesina El Tingo.</li> <li>Comité de Asociación de Padres de Familia - APAFA Instituciones Educativas de la Comunidad Campesina El Tingo.</li> <li>Representante Programa JUNTOS de la Comunidad Campesina El Tingo.</li> <li>Posesionarios de tierras Comunidad Campesina El Tingo.</li> <li>Agencia Municipal Comunidad Campesina El Tingo.</li> <li>Teniente Gobernador Comunidad Campesina El Tingo.</li> <li>Ronda Campesina del Caserío Chencho.</li> <li>Comité de Electrificación Caserío Chencho.</li> <li>Comité de Asociación de Padres de Familia - APAFA Institución Educativa N° 82721 - Caserío Chencho.</li> <li>Teniente Gobernador Caserío Chencho.</li> <li>Ronda Campesina del Caserío Ramírez.</li> <li>Comité de Electrificación Caserío Ramírez.</li> <li>Teniente Gobernador Caserío Ramírez.</li> <li>Frente de Defensa de los Intereses de Chugur.</li> <li>Comité de Asociación de Padres de Familia - APAFA Institución Educativa N° 82674 - Centro Poblado Chugur.</li> <li>Comité de Asociación de Padres de Familia - APAFA Institución Educativa San Antonio de Padua - Centro Poblado Chugur.</li> <li>Gobernación de Chugur.</li> </ul>
Área de Influencia Social Indirecta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ronda Campesina Caserío Pílancones.</li> <li>Junta Administrativa del Predio La Jalca - Pílancones.</li> <li>Comité Femenino de la Ronda Campesina Caserío Pílancones.</li> <li>Comité de Vaso de Leche Caserío Pílancones.</li> <li>Comité de Asociación de Padres de Familia - APAFA Institución Educativa Primaria Caserío Pílancones.</li> <li>Comité de Agua Potable Caserío Pílancones.</li> <li>Frente de Defensa de los Intereses del pueblo de Hualgayoc.</li> <li>Mesa de Diálogo y Participación de Hualgayoc.</li> <li>Comités de vaso de leche Hualgayoc.</li> <li>Comedor Popular Hualgayoc.</li> <li>Club de Madres Hualgayoc.</li> <li>Comité de Asociación de Padres de Familia - APAFA Instituciones Educativas Hualgayoc.</li> <li>Comité Femenino de Desarrollo y Defensa de Hualgayoc.</li> <li>Asociación de Comerciantes de Hualgayoc.</li> <li>Asociación de Trabajadores Mineros, de Construcción y Servicios Múltiples de Hualgayoc.</li> <li>Frente de Defensa de los Intereses del Pueblo de Bambamarca.</li> <li>Central Única Provincial de Rondas Campesinas de Hualgayoc.</li> <li>Asociación José Dammerit Bellido.</li> <li>Asociación de Productores Ecológicos Provinciales - Bambamarca.</li> <li>SUTEP Hualgayoc - Bambamarca.</li> <li>Asociación de Usuarios Manuel Vázquez Díaz.</li> <li>Junta de Usuarios de la Cuenca Tingo - Mayasbamba.</li> <li>Municipalidad Distrital de Chugur.</li> <li>Municipalidad Provincial de Hualgayoc.</li> <li>Municipalidad Provincial Hualgayoc - Bambamarca.</li> <li>Agencia Municipal Comunidad Campesina El Tingo.</li> <li>Teniente Gobernador Comunidad Campesina El Tingo.</li> <li>Teniente Gobernador Comunidad Campesina El Tingo.</li> <li>Teniente Gobernador Caserío Chencho.</li> <li>Teniente Gobernador Caserío Ramírez.</li> <li>Teniente Gobernador Caserío La Colpa.</li> <li>Teniente Gobernador Caserío Nuevo Perú.</li> <li>Teniente Gobernador Caserío Tingo.</li> <li>Teniente Gobernador Caserío La Palma.</li> <li>Juzgado de Paz Distrito de Hualgayoc.</li> <li>Juzgado de Paz Primera y Segunda Instancia de Chugur.</li> <li>Gobernación de Bambamarca.</li> <li>Gobernación de Chugur.</li> <li>Gobernación de Hualgayoc.</li> <li>Subprefectura de Bambamarca.</li> <li>Gobierno Regional de Cajamarca.</li> </ul>

Fuente: CICA Ingenieros Consultores Perú S.A.C.

**V. ACTIVIDADES DE LA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE**

**5.1. Cierre Temporal**

**Resumen de las Actividades de Cierre Temporal**

Componente	Obras de Cierre Temporal
<b>Desmantelamiento, Demolición Recuperación y Disposición</b>	
Instalaciones para el manejo de aguas	Ninguno
Infraestructuras relacionadas con el proyecto	Ninguno
Alojamiento y otras infraestructuras para uso de los trabajadores	Ninguno
<b>Estabilidad Física, Geoquímica, Hidrológica</b>	
Tajos abiertos	Enmallado de los ingresos y colocación de bermas de seguridad (colocación de muro de jacos con material de dekimite), perfilado de los taludes y monitoreo de los taludes; Tratamiento de los efluentes generados en la planta de neutralización. Instalación de carteles de seguridad.
Instalaciones de procesamiento	Limpieza, Mantenimiento y Seguridad de la infraestructura.
Instalaciones para el Manejo de Residuos.	Bloqueo de los ingresos a la zona de los depósitos, colocación de Bermas de seguridad (colocación de muro de jacos con material de sacos), perfilado de los Taludes y Monitoreo de los Taludes; Tratamiento de los efluentes en la planta de neutralización. Instalación de carteles de seguridad.
Instalaciones para el manejo de aguas	Limpieza, Mantenimiento y Seguridad de la infraestructura.
Infraestructuras relacionadas con el proyecto	Limpieza, Mantenimiento y Seguridad de las infraestructuras
Alojamiento y otras infraestructuras para uso de los trabajadores	Limpieza, Mantenimiento y Seguridad de las infraestructuras

Fuente: CICA Ingenieros Consultores Perú S.A.C.



5.2. Cierre Progresivo

Este escenario ocurrirá de manera simultánea a la etapa de operación que está estimada en 9 años (2014 – 2022) de los cuáles 7.5 años serán de producción y 1.5 años de lixiviación remanente de PADs.

Componentes de Cierre Progresivo

Código	Componente	Año de Cierre	Descripción del Cierre
CH10	Botadero de Desmonte Ciénaga Norte	2021 a 2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Refine y nivelación del terreno;</li> <li>Construcción de obras hidráulicas para manejo y control de escorrentía;</li> <li>Cobertura y Revegetación.</li> </ul>
TY11	Botadero de material Orgánico Tantauatay	2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>Refine y nivelación del terreno;</li> <li>Construcción de obras hidráulicas para manejo y control de escorrentía;</li> <li>Cobertura y Revegetación.</li> </ul>
TY13	Botadero de Material Inadecuado	2015 a 2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>Refine y nivelación del terreno;</li> <li>Construcción de obras hidráulicas para manejo y control de escorrentía;</li> <li>Cobertura y Revegetación.</li> </ul>
<b>INSTALACIONES PARA EL MANEJO DE AGUAS</b>			
TY14	Pozo PW-1 (TY14)	2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento y demolición;</li> <li>Refine y nivelación del terreno; y</li> <li>Cobertura y revegetación.</li> </ul>
TY16	Tanque Principal de Agua Industrial	2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento y demolición;</li> <li>Refine y nivelación del terreno; y</li> <li>Cobertura y revegetación.</li> </ul>
TY19	Tanque de Paso o Almacenamiento de Agua Potable	2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento y demolición;</li> <li>Refine y nivelación del terreno; y</li> <li>Cobertura y revegetación.</li> </ul>
<b>OTRAS INFRAESTRUCTURAS RELACIONADAS AL PROYECTO</b>			
TY29	Polvorín y Depósito de Nitrato	2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento, desmontaje y demolición;</li> <li>Refine y nivelación del terreno; y</li> <li>Cobertura y revegetación.</li> </ul>
TY31	Taller de mantenimiento de equipos mina	2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento, desmontaje y demolición;</li> <li>Refine y nivelación del terreno; y</li> <li>Cobertura y revegetación.</li> </ul>
TY34	Camino de acarreo - Tantauatay	2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>Camino de acarreo</li> <li>Refine y nivelación del terreno; y</li> <li>Cobertura y revegetación.</li> </ul>
CH35	Camino de acarreo - Ciénaga Norte	2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>Camino de acarreo</li> <li>Refine y nivelación del terreno; y</li> <li>Cobertura y revegetación.</li> </ul>

Fuente: CICA Ingenieros Consultores Perú S.A.C.

• Desmantelamiento

Desmantelamiento y Desmontaje

Componentes	Descripción del Cierre
Pozo PW-1 (TY14)	Desmontaje del sistema de bombeo y sistema eléctrico.
Tanque Principal de Agua Industrial (TY16)	Desmontaje y desmantelamiento de bombas, válvulas y estructuras metálicas.
Tanque de Paso y/o Almacenamiento de Agua Potable (TY19)	Desmontaje de tanques y estructuras metálicas.
Polvorín y Depósito de Nitrato (TY29)	Desmantelamiento de estructuras metálicas y cerco perimétrico, sistema eléctrico, Techos metálicos.
Taller de Mantenimiento y Equipos Mina (TY31)	Desmantelamiento de estructuras, techos metálicos y sistema eléctrico.

Fuente: CICA Ingenieros Consultores Perú S.A.C.

El retiro de las instalaciones deberá incluir las acciones siguientes:

- Actualización de los planos de construcción y montaje de obras, estructuras e instalaciones de las máquinas;
- Inventario de equipos, con indicaciones de dimensiones, pesos y condiciones de conservación;
- Selección y contratación de empresas que se encarguen del desmontaje de máquinas, el retiro de estructuras y equipos, demolición y remoción de obras civiles;
- Desmontaje de maquinarias, equipos, etc.; y
- Retiro y disposición de estructuras metálicas, línea de tuberías, bombas, válvulas, etc.

Las medidas de cierre comprenden:



- Equipo de proceso: gran parte se conservará como equipo usado y será vendido. Cualquier equipo y materiales remanentes serán enviados a recicladores a cambio de la remoción de su lugar;
- Tuberías: las tuberías enterradas serán lavadas a presión y dejadas en el lugar, salvo que sea necesario su retiro que su recuperación sea rentable;
- Desmontaje de los tanques de reactivos y combustibles: los tanques de almacenaje, vacíos y descontaminados se desmontarán y se recuperarán, reciclarán o eliminarán del sitio como chatarra no peligrosa;
- Edificios: todas las instalaciones de oficina, laboratorio, campamento, taller serán desmanteladas y los materiales residuales serán enviados para su reciclaje en contraparte de que estos sean removidos de su sitio, retiro de todos los sistemas eléctricos y de las tuberías de agua y desagüe. Retiro de los techos metálicos y calaminas.
- Instalaciones para la distribución de energía: estas instalaciones serán puestas a disposición de los pobladores de la zona efectuando consultas con ellos y con las autoridades regionales. En caso de no poder identificar algún uso futuro que sea viable, se optará por el cierre definitivo que consiste en el retiro de las instalaciones;
- Maquinaria: toda máquina se conservará como equipo usado y será vendida a excepción del equipo necesario para efectuar las actividades de cierre, trabajos de mantenimiento post-cierre solo se mantendrá los equipos indispensables para estos trabajos; y
- Mantenimiento de un número mínimo de instalaciones para diversos propósitos: esto incluye carreteras internas para efectos de monitoreo e inspección luego del cierre.

**Pozo de Agua Subterránea - Pozo PW-1 (TY14).**- Se realizará desmontaje del sistema de bombeo y de las tuberías.

**Tanque Principal de Agua Industrial (TY16).**- Desmontaje y desmantelamiento de los tanques de polietileno HDPE ROTOPLAS, bombas, válvulas y estructuras metálicas.

**Tanque de Paso o Almacenamiento de Agua Potable (TY19).**- Desmontaje y desmantelamiento de bombas, válvulas y estructuras metálicas.

**Áreas de Material de Préstamo.**- Los materiales necesarios para la construcción de las instalaciones del Proyecto se adquirirán a terceros.

**Polvorín y Depósito de Nitrato (TY29).**- Se realizará desmantelamiento de estructuras metálicas y cerco perimétrico.

**Taller de Mantenimiento de Equipos de Mina (TY31).**- Se realizará desmantelamiento de estructuras y cubiertas metálicas.

#### • Demolición

##### Demolición, Recuperación y Disposición

Componentes	Descripción del Cierre
Pozo PW-1	Demolición y eliminación de concreto simple, base del pozo.
Tanque principal de Agua Industrial	Demolición y eliminación de concreto simple, piso base.
Tanque de Paso y/o Almacenamiento de Agua Potable	Demolición y eliminación de concreto simple y concreto armado del piso base.
Polvorín y Depósito de Nitrato	Demolición de plataforma de concreto armado, e=0.15 m. del piso base y columnas.
Taller de Mantenimiento y equipos mina	Demolición de losa de concreto armado del piso base y columnas.

Fuente: CICA Ingenieros Consultores Perú S.A.C.

Las operaciones de demolición y/o salvamento incluirán las siguientes actividades:

- Demolición de estructuras de concreto.
- Una vez realizada la demolición se realizará la selección de materiales reciclables antes de su disposición en el área asignada.
- Los materiales reciclables, serán almacenados para su venta mediante una EPS-RS. En el Anexo 5.G se presenta la EPS-RS que se encargará del recojo de los residuos sólidos.



LETRA

Se efectuará la remediación del área de los talleres de servicio existentes; esta actividad consistirá como medida inicial en el retiro de cualquier material químico, aceite y combustible remanente, para ser almacenados en las áreas asignadas para luego ser evacuadas mediante una EPS-RS para su disposición final.

**Disposición de los escombros producto de las demoliciones.**- Se plantea que el concreto limpio libre de estructuras metálicas como primera alternativa enviar este material al tajo, como elemento de neutralización debido a sus componentes calcáreos, también al botaderos de desmonte y al Pad de lixiviación aprovechando su composición calcárea, como medida adicional para estabilizar geoquímicamente los componentes de cierre. Los escombros que no sean reciclados serán depositados en las pozas de lixiviación, siempre que éstos no se encuentren contaminados, caso contrario, deben depositarse en el PAD de lixiviación como material de relleno donde será cubierto al cierre de estos. En el *Anexo 5.E: Desmantelamiento y Demolición* describen las especificaciones generales que establecen los procedimientos de desmantelamiento y demolición para el presente plan de cierre.

**Pozo de agua subterránea Pozo PW-1 (TY14).**- Se realizará demolición y eliminación de concreto simple de las cimentaciones del piso.

**Tanque principal agua industrial (TY16).**- Se realizará demolición y eliminación de concreto simple y concreto armado del piso y de los muros de sostenimiento.

**Tanque de paso o almacenamiento de agua potable (TY19).**- Se realizará demolición y eliminación de concreto simple y concreto armado.

**Áreas de material de préstamo.**- Los materiales necesarios para la construcción de las instalaciones del Proyecto se adquirirán a terceros.

**Polvorín y depósito de nitrato (TY29).**- Se realizará demolición de plataforma de concreto armado (e=0.15m) y de las columnas.

**Taller de mantenimiento de equipos de mina (TY31).**- Se realizará Demolición de loza de concreto armado.

• **Estabilidad Física:**

**Tajo abierto Tantahuatay (TY1).**- Como medida de estabilización física, después del desmantelamiento, se iniciará con el proceso de llenado del tajo en forma natural por infiltraciones, hasta que alcance su nivel freático natural, lo cual continuará hasta la etapa de cierre final, hasta cuando alcance su nivel freático (Ver sección estabilidad hidrológica).

En el caso del cierre se estima que las actividades de drenaje y los pozos de bombeo, sumado a la altura del tajo respecto al nivel freático estimado, garantizan que la superficie freática se mantendrá alejada suficientemente de las paredes. En el caso del post-cierre, se consideró el caso más crítico de formación de una laguna que podría alcanzar la cota de 3 881 msnm.

**Características Geométricas Finales del Tajo Tantahuatay**

Parámetros Geométricos	Tajo Tantahuatay
Ángulo de cara de banco	60-65°
Ángulo de talude; interrampa final	48-50°
Altura de banco	18m
Ancho de berma de seguridad	6m
Cota más baja del fondo del tajo zona oeste	3854 msnm
Cota más baja en la zona este	3908 msnm
Área del Tajo	14.95 ha

Fuente: EIA Proyecto Tantahuatay, EIA Ampliación Proyecto Tantahuatay-Ciénaga Norte, Vector Perú S.A.C.

Concluyen que los taludes globales serán estables en la etapa del cierre, considerando el nivel freático deprimido, con un factor de seguridad satisfactorio. Mayor detalle, se puede apreciar en el Anexo 5.A Sección 1 Análisis de Estabilidad del Tajo.

**Cerco perimétrico de protección.**- Como medida de seguridad adicional se ha considerado la colocación de una berma de 1,50 m de altura con un cerco adicional de 1,5 m de alambre de púas y estacas de madera tratada en una longitud de 2 044 m aproximadamente para evitar accidentes por ingreso al tajo. (Ver plano: 5.2)

**Tajo abierto Ciénaga Norte (CN2).**- Como medida de estabilización física, iniciará con el proceso de llenado con materiales producto de la demolición de las infraestructuras.



En el caso del cierre estiman que las actividades de drenaje y los pozos de bombeo, sumado a la altura del tajo respecto al nivel freático estimado, garantizan que la superficie freática se mantendrá alejada suficientemente de las paredes. En el caso del post-cierre, se consideró el caso más crítico de formación de una laguna que podría alcanzar la cota de 3 885 msnm.

En el Anexo 5.A presentan un reporte de revisión de la Estabilidad Física para el Plan de Cierre de Mina del Proyecto Tantahuatay-Ciénaga Norte. Presentan también la descripción geológica local, la geología estructural las alteraciones presentes, así como las litologías, y un modelo geológico a partir del que se generaron secciones transversales para obtener el modelo geomecánico como base del análisis de estabilidad global de los taludes del tajo, así como el Análisis de estabilidad de taludes para el cierre y el post cierre completo.

**Características Geométricas Finales del Tajo Ciénaga Norte**

Parámetros Geométricos	Tajo Ciénaga Norte
Angulo de cara de banco	65-70°
Angulo de taludes: interrampa final	40-43°
Altura de banco	10m
Ancho de berma de seguridad	5m
Cota más baja del fondo del tajo zona oeste	3880 msnm
Cota más baja en la zona este	3870 msnm
Área del Tajo	12.17 ha

Fuente: EIA Proyecto Tantahuatay, EIA Ampliación Proyecto Tantahuatay-Ciénaga Norte, Vector Perú S.A.C.

Como medida de seguridad han considerado la colocación de un cerco de protección (perimetral) de características similares al cerco de protección del Tajo Tantahuatay.

**Botadero de desmonte Tantahuatay (TY9).**- Para el cierre de este componente han considerado, como medida de estabilización física, la reconformación de taludes, se tomarán dos banquetas de 8 m de altura y se conformará una sola creando de esta manera banquetas de 16 m de altura con una pendiente de 2H:1V.

**Botadero de desmonte Ciénaga Norte (CN10).**- Para el cierre de este componente han considerado, como medida de estabilización física, la reconformación de taludes, se tomarán dos banquetas de 8 m de altura y se conformará una sola creando de esta manera banquetas de 16 m de altura con una pendiente de 2H:1V.

Presentan un resumen de los resultados obtenidos de los análisis de estabilidad realizados. Los resultados para los casos estático y pseudo-estático, según correspondan; y para los análisis con superficies de falla tipo circular y bloque.

**Botadero de Material Orgánico Tantahuatay (TY11).**- El material que conforma este componente (500 000 m<sup>3</sup> aprox) será utilizado en las actividades de cierre de toda la unidad minera por lo que solo quedará una capa de material que permita la revegetación. Una vez que todo el material orgánico sea utilizado, se realizará un refine y nivelación del terreno y se procederá a revegetar.

**Botadero de material inadecuado (TY13).**- Este componente cuenta con taludes de diseño de 3.5H:1V con banquetas de 15 m de ancho por cada 5 m de altura de apilamiento. El talud global de este componente será de 5H: 1V y será estable según los análisis de estabilidad realizados al componente.

Para el cierre de este componente se ha considerado, como medida de estabilización física, el refine y nivelación del terreno antes de la colocación de una cobertura.

**Pozo de agua subterránea Pozo PW-1 (TY14).**- Luego del desmantelamiento, desmontaje y demolición de esta estructura se nivelara el terreno donde estuvo ubicado.

**Tanque principal de agua industrial (TY16).**- Luego del desmantelamiento, desmontaje y demolición de esta estructura se nivelara el terreno donde estuvo ubicado.

**Tanque de paso o almacenamiento de agua potable (TY19).**- Luego del desmantelamiento, desmontaje y demolición de esta estructura se nivelara el terreno donde estuvo ubicado.

**Áreas de material de préstamo.**- Los materiales necesarios para la construcción de las instalaciones del Proyecto se adquirirán de terceros.

**Polvorín y depósito de nitrato (TY29).**- Luego de las actividades de desmantelamiento, desmontaje y demolición se realizará la nivelación del terreno donde se ubicó el componente. Seguidamente se procederá a colocar una cobertura.

**Taller de mantenimiento y equipos mina (TY31).**- Luego de las actividades de desmantelamiento, desmontaje y demolición se realizará la nivelación del terreno donde se ubicó el componente.

**Accesos de acarreo- Tantauatay (TY34).**- Se ejecutará estabilidad física al camino de acarreo de la zona Tantauatay. Se realizará refinación y nivelación al camino de acarreo de 15 846 m<sup>2</sup>. Seguidamente se procederá a colocar una cobertura.

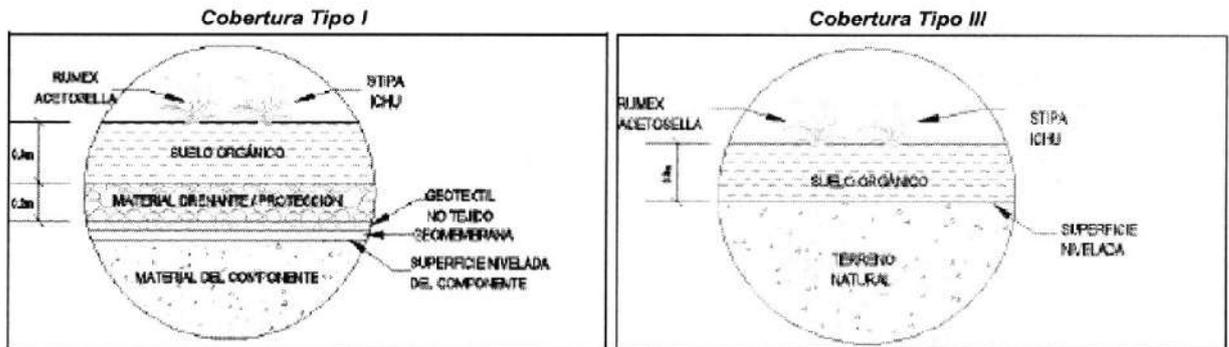
**Accesos de acarreo - Ciénaga Norte (TY35).**- Se ejecutará estabilidad física al camino de acarreo de la zona Ciénaga. Se realizará refinación y nivelación al camino de acarreo de 32 941m<sup>2</sup>. Seguidamente se procederá a colocar una cobertura.

• **Estabilidad Geoquímica.**- Esta caracterización geoquímica permite definir el tipo de cierre y de cobertura que debe ser aplicado a cada componente. Los objetivos trazados en el estudio están enmarcados dentro de los conceptos del sostenimiento de la estabilidad química en el tiempo.

Para la selección del tipo de cobertura se tuvo en cuenta la calidad del material a ser cubierto, principalmente en lo referente a la mineralogía y potencial neto de neutralización, la presencia de drenaje ácido en el área, la granulometría, la topografía y taludes.

**Tipo I: Para material que Genera Acidez.**- Cobertura que impide la contaminación, conformada por una geomembrana en contacto con el componente y un geotextil no tejido de protección, ambos permitirán encapsular al componente, luego 0,20 m de material granular de drenaje, seguida de una capa de 0.30 m de material orgánico y finalmente revegetación.

**Tipo III: Para material que No Genera Acidez.**- Cobertura simple que consiste en la aplicación de una capa de suelo orgánico directamente sobre el residuo sólido. Este tipo de cobertura se aplica cuando el material es seco, no genera drenaje ácido y no hay facilidad para el ascenso por capilaridad de metales disueltos. Se usará sobre el terreno limpio donde hubo algún tipo de desmonte o alguna estructura que se haya removido.



**Tajo abierto Tantauatay (TY1).**- Se inundará el tajo y se producirá la formación de una laguna en el fondo del tajo, esto probablemente reduzca la cantidad de generación de DAR (aproximadamente un 50% de reducción después de 5 años y un 70% de reducción después de 20 años).

Durante los primeros años del llenado del tajo se colocará cal o material calcáreo para minimizar la generación de acidez. Adicionalmente, las aguas provenientes de esta laguna en formación serán llevadas a la planta de tratamiento de aguas ácidas, hasta que recupere su pH.

**Drenaje Acido de Roca.**- El Tajo abierto Tantauatay podría ser considerado una fuente primaria de drenaje ácido de roca, por tal motivo Coimolache ha considerado dentro de los planes de operación de la unidad minera rellenar el fondo del tajo con material calcáreo para estabilizar geoquímicamente este embalse de agua. Así como colocar material calcáreo (calizas) en las bermas de los taludes sensibles a generar aguas ácidas. La empresa Coimolache presentará oportunamente estudios geoquímicos respecto a la calidad del agua de la laguna, analizando el pH luego de agregar el material calcáreo mencionado, debido a que actualmente no se presenta estas acumulaciones, salvo los estacionarios por época de lluvias. Esperan con este procedimiento disminuir el grado de acidez de la laguna de manera progresiva.

Destacan que el costo de trasladar y depositar material calcáreo no se incluye en el presupuesto del Plan de Cierre pues el mismo constituye un costo operativo de la unidad minera.



Finalmente se debe tener en cuenta que la calidad de agua subterránea en el área del Tajo Tantauatay muestra registros con resultados de pH (parámetro) por debajo de 6 (agua ácida), estando fuera de los estándares de calidad de agua (6,5 – 8,5), con lo cual se demuestra la acidez del agua por condiciones naturales.

**Tajo abierto Ciénaga Norte (CN2).**- Como medida de estabilización geoquímica, consideran la inundación del tajo. Con la formación de una laguna en el tajo se detendría el proceso de oxidación de los niveles inferiores del tajo, al estar inundado el material potencialmente generador de DAR. Durante los primeros años del llenado del tajo se colocará material caliza granular para minimizar la generación de acidez. Adicionalmente, las aguas provenientes de esta laguna en formación serán llevadas a la planta de tratamiento de aguas ácidas, hasta que recupere las condiciones naturales de pH.

**Botadero de desmonte Tantauatay (TY9).**- Dado que este componente minero es generador de acidez se ha considerado la colocación de una cobertura Tipo I, impermeable para el aislamiento de este componente. Esta cobertura consta de una cubierta con geomembrana y geotextil seguida de una capa de material granular de drenaje (0,20 m) y una capa de material orgánico (0,30 m) para luego ser revegetado (cobertura tipo I). Se realizará la cobertura de 212 980 m<sup>2</sup>.

**Botadero de desmonte Ciénaga Norte (CN10).**- Al igual que el Botadero de Desmonte de Tantauatay este componente minero también es generador de acidez por lo que se ha considerado la colocación de una cobertura impermeable para el aislamiento de este componente (cobertura Tipo I). Se realizará la cobertura de 379 725 m<sup>2</sup>.

**Botadero de material orgánico Tantauatay (TY11).**- El área de este componente como queda un remanente de material que quedará lista para ser revegetada, una vez que todo el material (material orgánico) haya sido utilizado para las actividades de revegetación de los demás componentes, por lo que se ha considerado solo como actividad la revegetación de área 129 177 m<sup>2</sup>.

**Botadero de material inadecuado (TY13).**- Se está considerando que este componente será generador de acidez por lo que como medida de estabilización geoquímica se ha considerado la colocación de una cobertura Tipo I. se realizará la cobertura de 129 423 m<sup>2</sup>.

**Pozos de agua subterránea - Pozo PW-1 (TY4).**- Como medida de estabilización geoquímica se colocará una cobertura Tipo III. Se realizará la cobertura de 75 m<sup>2</sup>.

**Tanque principal de agua industrial (TY16).**- Como medida de estabilización geoquímica se colocará una cobertura Tipo III. Se realizará la cobertura de 87 m<sup>2</sup>.

**Tanque de paso o almacenamiento de agua potable (TY19).**- Como medida de estabilización geoquímica se colocará una cobertura Tipo III. Se realizará la cobertura de 58 m<sup>2</sup>.

**Áreas de material de préstamo.**- Los materiales necesarios para la construcción de las instalaciones de las actividades de cierre se adquirirán de terceros.

**Polvorín y depósito de nitrato.**- Como medida de estabilización geoquímica se colocará una cobertura Tipo III. Se realizará la cobertura de 4 386 m<sup>2</sup>.

**Taller de mantenimiento y equipos mina (TY31).**- Como medida de estabilización geoquímica se colocará una cobertura Tipo III. Se realizará la cobertura de 14 189 m<sup>2</sup>.

**Accesos camino acarreo – Tantauatay (TY34).**- Como medida de estabilización geoquímica se colocará una cobertura Tipo III en los taludes y bermas laterales de corte y relleno efectuados durante construcción. 15 847 m<sup>2</sup>.

**Accesos camino acarreo – Ciénaga Norte. (CN35).**- Como medida de estabilización geoquímica se colocará una cobertura Tipo III en los taludes y bermas laterales de corte y relleno efectuados durante construcción. 32,942 m<sup>2</sup>.

• **Estabilización Hidrológica.**- Los trabajos prioritarios a tener en cuenta apuntan a la concepción de soluciones que sean técnica y económicamente viables, en ese sentido, se ha estudiado los lugares donde serán emplazadas las obras hidráulicas.

**Medidas de estabilización hidrológica.**- Se tienen componentes que necesitan ser estabilizados hidrológicamente, para ello se ha previsto el uso de diferentes tipos de canales diseñados para máximos eventos. Los canales tienen como objetivo captar el agua de escorrentía antes que ingresen por las fisuras o erosione las áreas coberturadas. Para tal efecto, de modo general, se tienen los siguientes tipos de canales y otras infraestructuras.

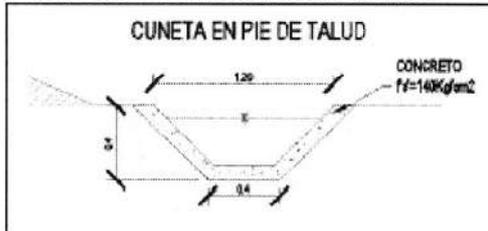


Tipos de canales en la Etapa de Cierre Progresivo

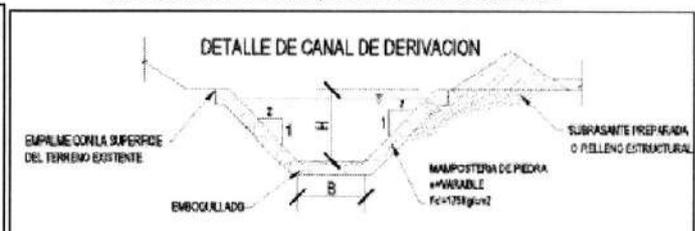
Tipos de canales en la Etapa de Cierre Progresivo		
Tipo	Nombre	Componentes
I	Cuneta pie de Talud	Botadero de Desmonte Tantauatay. Botadero de Desmonte Ciénaga Norte. Botadero de Material Inadecuado.
III	Canal Colector	Botadero de Desmonte Tantauatay. Botadero de Desmonte Ciénaga Norte.
IV	Canal Lateral	Botadero de Desmonte Tantauatay. Botadero de Desmonte Ciénaga Norte. Botadero de Material Inadecuado.
V	Canal de Coronación	Botadero de Material Orgánico Tantauatay
Otras Estructuras		Componente
Estructura para control de erosión		Botadero de Desmonte Tantauatay. Botadero de Desmonte Ciénaga Norte. Botadero de Material Orgánico. Depósito de Material Inadecuado.
Alcantarilla Tipo I		Botadero de Desmonte Tantauatay. Botadero de Desmonte Ciénaga Norte.

	PAD de lixiviación
Alcantarilla Tipo II	Botadero de Desmonte Tantauatay. Botadero de Desmonte Ciénaga Norte. PAD de lixiviación

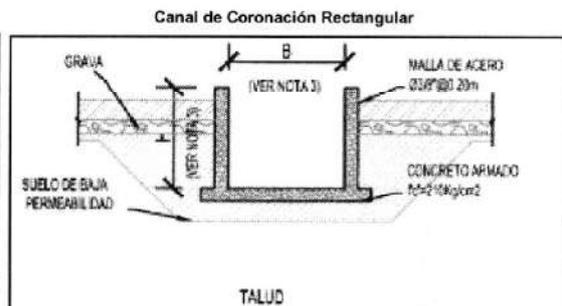
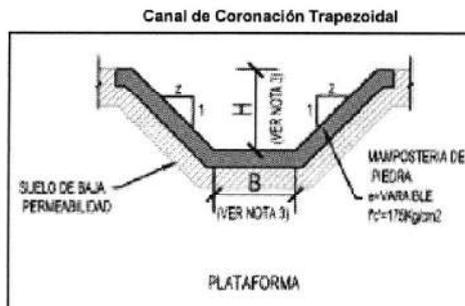
Tipo I (Cuneta pie de talud) Cuneta en Pie de Talud



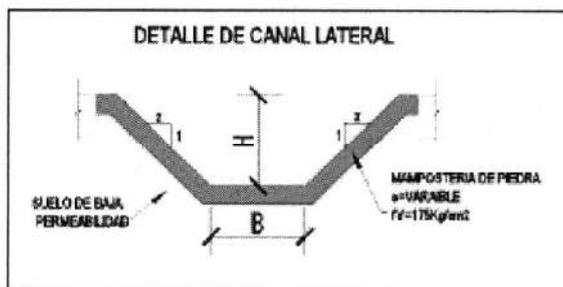
Tipo II (Canal de Derivación) Detalle de Canal de Derivación



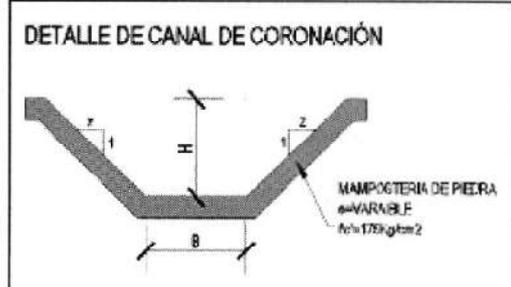
Tipo III (Canal Colector)



Tipo IV (Canal Lateral) Detalle de Canal Lateral



Tipo V (Canal de Coronación) Detalle de Canal de Coronación

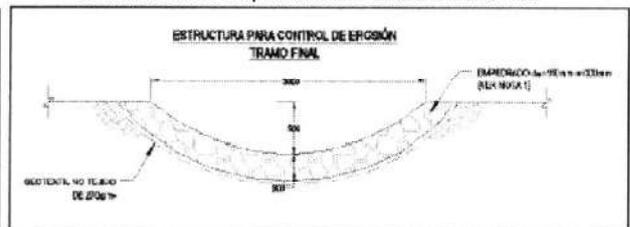


Estructura para control de erosión

Sección de Estructura para control de Erosión - Tramo Inicial



Sección de Estructura para control de Erosión - Tramo Final





**Tajo Abierto Tantahuatay (TY1).**- De acuerdo con el estudio hidrogeológico realizado por Vector (2010) y la simulación del balance hídrico en el área del tajo realizado por CICA (2013), se espera que se forme un cuerpo de agua en el tajo Tantahuatay el cual alcanzaría la cota 3881 en un periodo de 3 años. Una vez que la laguna del tajo haya alcanzado su nivel final, se evacuarán las aguas mediante un vertedero. (Ver Anexo 5.D: balance hídrico de tajos)

**Nivel de agua esperado después del cierre.**- La cota del nivel de agua esperado al cierre del tajo llegaría a 3 881 m.s.n.m. de acuerdo a la topografía y planos que maneja CICA entregados por la Mina.

El estudio realizado por CICA ha modelado la inundación de la mina desde fines del año 2015 considerando la geología presente en la zona. Los niveles del agua llegarían a cota 3 881 m.s.n.m. Este nivel de agua estimado considera el nivel del pie o toe más bajo del tajo a 3 854 m.s.n.m, según la información que maneja CICA, o 27 m por encima del nivel más bajo del Tajo Tantahuatay.

Las fluctuaciones de los niveles del agua subterránea están en función de la recarga y descarga, las que a su vez dependen del ciclo hidrológico y de las condiciones climáticas.

**Tajo abierto Ciénaga Norte (CN1).**- De acuerdo con los estudios hidrogeológicos realizados en el año 2009 y la simulación del balance hídrico en el área del tajo realizado por CICA (2013), se espera que se forme un cuerpo de agua en el tajo Ciénaga Norte. Tendrá alrededor de 15 m de profundidad y se formará en un periodo aproximado de 2 años y 9 meses. Esto es hasta que el nivel de agua en la laguna alcance aproximadamente el nivel freático anterior a la operación.

La formación de un cuerpo de agua en el tajo será beneficiosa ya que la inundación de material potencialmente generador de ARD detendrá el proceso de oxidación.

**Botadero de desmonte Tantahuatay (TY9).**- Para la estabilización hidrológica de este componente se ha desarrollado un sistema de drenaje superficial. Dentro de este sistema tenemos el Canal de Coronación Noroeste que ha sido planteado para interceptar el escurrimiento superficial proveniente de las cuencas tributarias directamente situadas sobre el Botadero de Desmonte, disminuyendo de esta forma el ingreso de flujos sobre esta estructura.

Este canal tiene una longitud de 450 m el cual se desarrolla sobre terreno natural. La sección trapezoidal del canal tendrá un revestimiento de mampostería de piedra y las dimensiones varían desde entre 0.60 al inicio y 1.00 m al final del tramo, posee una pendiente máxima y mínima de 50.5% y 5.0%, respectivamente. En la progresiva 0+240 recibe el aporte del Canal Superior Oeste, este canal principal descarga hacia una quebrada mediante una estructura para control de erosión.

El esquema de las cuencas tributarias, las características hidráulicas de las cuencas modeladas y el cálculo hidráulico del canal de coronación, así como la sección típica y las dimensiones del canal.

**Botadero de desmonte Ciénaga Norte (TY10).**- Para la estabilización hidrológica de este componente se ha desarrollado un sistema de drenaje superficial. Dentro de este sistema tenemos el Canal de Coronación Norte y Sur que ha sido planteado para interceptar el escurrimiento superficial proveniente de las cuencas tributarias directamente situadas sobre el Botadero de Desmonte, disminuyendo de esta forma el ingreso de flujos sobre esta estructura.

Estos canales tienen una longitud de 262 m (canal Norte) y 938 m (canal Sur) los cuales se desarrollan sobre terreno natural. La sección trapezoidal del canal tendrá un revestimiento de mampostería de piedra y las dimensiones varían desde entre 1,1 al inicio y 1,2 m al final del tramo (canal Norte), 0,6 al inicio y 0,8 m al final del tramo (canal Sur Oeste) y 0,6 al inicio y 0,8 m al final del tramo (canal Sur Este), posee una pendiente máxima y mínima de 13,0% y 12,0% (Canal Norte), 4,0% y 6,56% (Canal Sur Oeste) y 4,9% (Canal Sur Este), respectivamente. En la progresiva 0+000, 0+938 y 0+262 los canales descargarán las aguas no contactadas hacia la quebrada mediante estructuras para el control de la erosión.

El esquema de las cuencas tributarias, las características hidráulicas de las cuencas modeladas y el cálculo hidráulico del canal de coronación, así como la sección típica y las dimensiones del canal.

De acuerdo a las evaluaciones hidrogeológicas realizadas se estima lo siguiente:

**Nivel de agua esperado después del cierre.**- La cota del nivel de agua esperado al cierre del tajo llegaría a 3 885 m.s.n.m. de acuerdo a la topografía y planos que maneja CICA entregados por la Mina.

El estudio realizado por CICA ha modelado la inundación de la mina desde fines del año 2021 considerando la geología presente en la zona. Los niveles del agua llegarían a cota 3 885 m.s.n.m. Este nivel de agua subterránea estimada considera el nivel del pie o toe más bajo del tajo a la cota 3



860 msnm, según la información que maneja CICA, o 25 m por encima del nivel más bajo del tajo Ciénaga Norte.

Las fluctuaciones de los niveles del agua subterránea están en función de la recarga y descarga, las que a su vez dependen del ciclo hidrológico y de las condiciones climáticas. (Ver Anexo 5.D: Balance hídrico de tajos).

**Botadero de material orgánico Tantahuatay (TY11).**- El material de este componente será utilizado para las actividades de revegetación de los demás componentes por lo que solo quedará el área donde estuvo ubicado. Como medida de estabilización hidrológica se dejarán los canales de coronación con los que contaba en la etapa de operación.

**Botadero de material inadecuado (TY13).**- Para el cierre de este componente se ha realizado un diseño para la colección de drenaje superficial, entre las principales estructuras que conforman este sistema de drenaje tenemos el Canal de Coronación Suroeste que tiene la función de recolectar el flujo proveniente de las laderas naturales circundantes al Botadero de Material Inadecuado, de tal forma que impedirá el ingreso de flujos sobre esta estructura. Este canal tiene una longitud aproximada de 487 m, el cual se desarrolla sobre terreno natural. Esta estructura será revestida de mampostería de piedra y de dimensión constante a lo largo de todo su recorrido. El canal tiene una pendiente máxima de 28,0% y una pendiente mínima de 1,5%.

Así también tenemos el Canal de Coronación Sureste tiene la función de recolectar el flujo proveniente de las laderas naturales circundantes al Botadero de Material Inadecuado, de tal forma que impedirá el ingreso de flujos sobre esta estructura. Este canal tiene una longitud aproximada de 612 m, el cual se desarrolla sobre terreno natural. Esta estructura será revestida de mampostería de piedra y de dimensión variable al inicio y al final del canal a lo largo de todo su recorrido. El canal tiene una pendiente máxima de 28,5% y una pendiente mínima de 2,0%.

Mayores detalles sobre este sistema de drenaje pueden ser revisados en el Anexo 5.C Sistema de Drenaje Superficial.

**Áreas de material de préstamo.**- Los materiales agregados necesarios para la construcción de las obras de cierre del proyecto se adquirirán de terceros.

• **Establecimiento de la Forma del Terreno.**- Los trabajos de nivelación y establecimiento de la forma original del terreno que serán realizados se basan en los siguientes criterios:

- Todas las superficies de las instalaciones se rehabilitarán con suelo superficial y/o sistemas de cubierta de baja permeabilidad (antes de colocar la cubierta) para lograr taludes estables y con gradientes mínimas de 2%. Además, se nivelarán de modo positivo para evitar el estancamiento de las aguas;
- La protección contra la erosión temporal se realizará mediante canales de derivación diseñados para soportar el flujo pico generado por el evento de tormenta de 24 horas para un periodo de retorno de 500 años, en todos los taludes reconformados con banquetas, para controlar la erosión lo que permitirá que se establezca la vegetación; y
- El material de cubierta se obtendrá del botadero de material orgánico establecido durante las operaciones de limpieza y desbroce.

La limpieza y preparación del terreno se procederá tomando en cuenta en primera instancia las características de sus pendientes.

Para taludes llanos se considera:

- Eliminación de elementos gruesos en forma manual; y
- Nivelado del terreno para facilitar el drenaje normal.

Para taludes fuertes:

- Remodelado del terreno, reduciendo el ángulo de la pendiente;
- Estabilización de los taludes, con terrazas en curvas de nivel; y
- Construcción de canales de drenaje.

Las obras de nivelación y las condiciones en que se dejarán las áreas donde se ha demolido alguna estructura, se ajustarán a lo indicado en el presupuesto; así, para el caso de talleres, grifos, etc., se seguirán las pautas que se indican a continuación.

En las zonas donde se haya producido contaminación del subsuelo debido a derrames de soluciones químicas contaminantes o hidrocarburos, tales como: talleres, servicentro, laboratorios, etc., la metodología que se seguirá para el cierre será excavar aproximadamente 0,50 m por debajo de la



cimentación previamente demolida y retirada, y así continuamente hasta comprobar que se ha retirado todo el material contaminado y 5,0 m alrededor de la misma como medida de contingencia ante la eventualidad de que parte del subsuelo haya sido contaminado. Este material será retirado y llevado a un depósito especial para ser encapsulado tomando todas las medidas de seguridad, o dispuesto fuera de la mina en depósitos de residuos contaminantes autorizados. Las excavaciones se rellenarán con material neutro conformando superficies y taludes similares al terreno circundante.

• **Revegetación.-** El proceso de revegetación depende del uso futuro a las áreas recuperadas, además de prevenir el posible drenaje ácido (las pruebas geoquímicas demuestran que es improbable la generación de drenaje ácido o con contenidos de metales disueltos) mediante la colocación de una capa impermeabilizante.

Mediante las obras de revegetación se logrará:

- Restituir las áreas naturales que existían antes de la actividad minera con el objeto de renovar la armonía natural y visual del área
- Mitigar o prevenir la erosión de los Depósitos.
- Prevenir la descarga de sedimentos a los cursos de agua.
- Evitar la posible falla superficial de sus taludes (cobertura).
- Reducir la infiltración de agua y la generación de drenaje ácido.
- Restituir las áreas naturales que existían antes de la actividad minera con el objeto de renovar la armonía natural y visual del área considera un tipo de revegetación, rehabilitando aquellos que conforman el Ecosistema de vegetación pajonal de puna

Para el caso la vegetación pajonal de puna, las especies consideradas serán: Rumex acetosella y Stipa ichu; para Stipa ichu y Rumex acetosella debido a que se espera la propagación vegetativa, usarán esquejes extraídos de las áreas circundantes, donde exista áreas de presencia concentradas y de buen desarrollo (es preciso indicar que las áreas con ichu y rumex son abundantes).

Entre las especies dominantes en la zona de proyecto se tiene: Stipa ichu; *Rumex acetosella*

• **Programas sociales.-** El objetivo es promover el desarrollo de capacidades en actividades económicas que facilite la reinserción laboral y la generación de recursos económicos a los trabajadores y pobladores del área de influencia social directa de la unidad minera Tantahuatay, durante el cierre de instalaciones y al término de las operaciones mineras, con la finalidad de lograr la sostenibilidad socioeconómica de los beneficiarios de los programas sociales.

Los objetivos específicos son:

- Implementar un Plan de Comunicaciones respecto a la Modificación del Plan de Cierre de Mina de unidad minera Tantahuatay.
- Implementar un Programa de Reconversión Laboral dirigido a los trabajadores de la unidad minera Tantahuatay, con el objetivo de capacitar a los trabajadores en empleos alternativos, diferentes a la de la minería.
- Implementar el Programa de Reconversión Productiva dirigido a los pobladores del área de influencia social directa, con el objetivo de desarrollar actividades económicas alternativas a la actividad minera.

**Impactos sociales y económicos relacionados con la MPCM.-** En la evaluación socioeconómica realizada en el área de influencia social, para la elaboración de los diferentes programas sociales, se desprenden los siguientes impactos sociales y económicos:

- a. Dentro del área geográfica, donde se emplaza la unidad minera Tantahuatay, existen diferentes localidades, las cuales se verían afectadas socioeconómicamente con la presente modificación de plan de cierre de mina.
- b. La unidad minera Tantahuatay posee una fuerza laboral bajo el régimen de empresas especializadas de servicio (services) que representan más del 90% del total de empleados, por lo tanto, el cierre no representaría mayor impacto, dado que estas empresas también ofrecen servicios a otras minas del sector, pudiendo reubicar al personal desempleado al cerrar la unidad minera Tantahuatay en otras minas aledañas.
- c. Bajo este contexto, el impacto social que generaría el cierre de la unidad minera Tantahuatay no es significativo por la dimensión de sus operaciones.

**Dependencia económica y social de las localidades directamente afectadas por la mina.-** Como se hace referencia, en el ítem referido a los impactos sociales y económicos, de los 2 631 trabajadores de la unidad minera Tantahuatay, 176 son permanentes y 2 631 pertenecen a service.

**Capacitación y recapacitación para la población y trabajadores dependientes de la actividad minera.-** Han contemplado una serie de capacitaciones y captación de fondos para la generación y



mejoramiento de iniciativas de obtención de ingresos, tanto para los trabajadores directos y el grupo de interés directo del área de influencia social.

El programa de capacitación está dirigido fundamentalmente a:

- Trabajadores de la unidad minera Tantahuatay, que proceden de las localidades del área de influencia social.
- Trabajadores de la unidad minera Tantahuatay.
- Pobladores de las localidades del área de influencia social.

El programa social dirigido a reconversión laboral contempla la participación de los 176 trabajadores permanentes de la unidad minera Tantahuatay en diversas especialidades en los 2 años de duración del programa. Los temas previstos para la capacitación han sido escogidos en base al levantamiento de información de campo, es decir encuestas realizadas a los trabajadores de la unidad minera Tantahuatay y población del área de influencia social. Los módulos se proponen a continuación:

El presupuesto de \$ 60,000 correspondiente a los programas sociales se mantiene de acuerdo a lo presentado la presente Modificación del Plan de Cierre de la unidad minera Tantahuatay, sin embargo en los planes operativos anuales, se detalla el monto asignado a cada una de las actividades proyectadas, por cada año de ejecución del programa social. En el Anexo 5.H, detallan el Marco Lógico de Capacitación y Formación Productiva.

5.3. Cierre Final

Componentes de Cierre Final

Componente	Año de Cierre	Descripción del Cierre	
<b>INSTALACIONES DE PROCESAMIENTO</b>			
TY3	Planta de procesamiento	2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmantelamiento, desmontaje y demolición;</li> <li>• Refine y nivelación del terreno;</li> <li>• Cobertura y revegetación.</li> </ul>
TY4	Pad de lixiviación (Fase 1)	2023 al 2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfilado de taludes;</li> <li>• Obras hidráulicas;</li> <li>• Cobertura y revegetación.</li> </ul>
CH5	Pad de lixiviación (Fase 2)	2023 al 2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfilado de taludes;</li> <li>• Obras hidráulicas;</li> <li>• Cobertura y revegetación.</li> </ul>

Componente	Año de Cierre	Descripción del Cierre	Componente	Año de Cierre	Descripción del Cierre	
TY6	Poza de Mayores Eventos	2026			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura y revegetación.</li> </ul>	
TY7	Poza PLS	2026	<b>OTRAS INFRAESTRUCTURAS RELACIONADAS CON EL PROYECTO</b>			
TY8	Poza ILS	2026	TY25	Instalaciones para el suministro de energía	2027	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmantelamiento y demolición;</li> <li>• Refine y nivelación del terreno; y</li> <li>• Cobertura y revegetación.</li> </ul>
<b>INSTALACIONES DE MANEJO DE RESIDUOS</b>			TY26	Refrero Sanitario	2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura y revegetación;</li> <li>• Mantenimiento de canales de coronación.</li> </ul>
CH12	Botadero de Material Orgánico Ciénaga Norte	2027	TY27	Oficinas principales	2027	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmantelamiento, desmontaje y demolición;</li> <li>• Refine y nivelación del terreno;</li> <li>• Cobertura y revegetación.</li> </ul>
<b>INSTALACIONES DE MANEJO DE AGUA</b>			TY28	Laboratorio químico	2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmantelamiento, desmontaje y demolición;</li> <li>• Refine y nivelación del terreno;</li> <li>• Cobertura y revegetación.</li> </ul>
TY15	Pozo PW-2	2025	TY30	Almacén de cal	2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmantelamiento, desmontaje y demolición;</li> <li>• Refine y nivelación del terreno;</li> <li>• Cobertura y revegetación.</li> </ul>
TY17	Tanque de Agua Industrial	2025	TY32	Grifo de abastecimiento de combustible	2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmantelamiento, desmontaje y demolición;</li> <li>• Refine y nivelación del terreno;</li> <li>• Cobertura y revegetación.</li> </ul>
TY18	Tanque de Recepción de Agua Fresca	2024	TY33	Garita de control	2027	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmantelamiento, desmontaje y demolición;</li> <li>• Refine y nivelación del terreno;</li> <li>• Cobertura y revegetación.</li> </ul>
TY20	Tanque de Agua Potable del Campamento	2026	TY34	Accesos Auxiliares - Tantahuatay	2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmantelamiento, desmontaje y demolición;</li> <li>• Refine y nivelación del terreno;</li> <li>• Cobertura y revegetación.</li> </ul>
TY21	Tratamiento de agua Potable	2025	TY35	Accesos Auxiliares - Ciénaga Norte	2027	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmantelamiento, desmontaje y demolición;</li> <li>• Refine y nivelación del terreno;</li> <li>• Cobertura y revegetación.</li> </ul>
TY22	Tratamiento de aguas residuales domésticas	2025	<b>VIVIENDA Y SERVICIOS PARA EL TRABAJADOR</b>			
TY23	Tratamiento de agua Industrial	2025	TY36	Campamento	2027	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmantelamiento, desmontaje y demolición;</li> <li>• Refine y nivelación del terreno;</li> <li>• Cobertura y revegetación.</li> </ul>
TY24	Tratamiento de aguas ácidas	2027				



TY37	Posta médica	2027	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento, desmontaje y demolición;</li> <li>Refina y nivelación del terreno;</li> <li>Cobertura y revegetación.</li> </ul>
------	--------------	------	---

Fuente: CICA Ingenieros Consultores Perú SAC

- **Desmantelamiento.-** Las medidas a tomar para el desmantelamiento de las instalaciones durante el cierre final de la mina serán las mismas que se han empleado en el cierre progresivo.

## Desmantelamiento y Desmontaje – Cierre Final

Componente	Descripción del Cierre
Planta de procesamiento (TY3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmontaje y desmantelamiento de Equipos, coberturas y estructuras metálicas</li> </ul>
Pad de lixiviación Fase 1 (TY4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento del sistema de bombeo.</li> </ul>
Pad de lixiviación Fase 2 (TY5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento del sistema de bombeo.</li> </ul>
Poza de Mayores Eventos (TY6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmontaje de geomembrana</li> </ul>
Poza PLS (TY7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmontaje de geomembrana</li> </ul>
Poza ILS (TY8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmontaje de geomembrana</li> </ul>
Pozo PW-2 (TY15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmontaje del sistema de bombeo</li> </ul>
Tanque de Agua Industrial (TY17)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmontaje y desmantelamiento de bombas, válvulas y estructuras metálicas</li> </ul>
Tanque Recepción de Agua Fresca (TY18)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmontaje de tanques y estructuras metálicas</li> </ul>
Tanque Agua Potable campamento (TY20)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmontaje y desmantelamiento de tanques y estructuras metálicas</li> </ul>
Tratamiento de agua Potable (TY21)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmontaje y desmantelamiento de bombas y sistemas de bombeo</li> </ul>
Tratamiento de aguas residuales Domésticas (TY22)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmontaje y desmantelamiento de tanques, bombas, válvulas y estructuras metálicas.</li> </ul>
Tratamiento de agua Industrial (TY23)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmontaje y desmantelamiento de bombas, válvulas y estructuras metálicas</li> </ul>
Tratamiento de aguas ácidas (TY24)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmontaje y desmantelamiento de bombas, válvulas y estructuras metálicas</li> </ul>
Instalaciones para el suministro de energía (TY25)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmontaje y Desmantelamiento de Equipos, coberturas y estructuras metálicas</li> </ul>
Relleño Sanitario (TY26)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmontaje y desmantelamiento de coberturas y estructuras metálicas.</li> </ul>
Oficinas principales (TY27)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento y desmontaje de módulos prefabricados.</li> </ul>
Laboratorio químico (TY28)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento y desmontaje de módulos prefabricados.</li> </ul>
Almacén de cal (TY30)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento de estructuras y cubiertas Metálicas.</li> </ul>
Grifo de abastecimiento de Combustible (TY32)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento y desmontaje de tanques, coberturas y estructuras metálicas.</li> </ul>
Garita de control (TY33)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento y desmontaje de módulos prefabricados</li> </ul>
Campamento de proyectos (TY36)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento y desmontaje de módulos prefabricados</li> </ul>
Posta médica (TY37)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento y desmontaje de módulos prefabricados</li> </ul>

Fuente: CICA Ingenieros Consultores Perú SAC

**Planta de procesamiento (TY3).**- Se realizará desmontaje y desmantelamiento de equipos y maquinarias, retiro de los techos, estructuras metálicas laterales, instalaciones eléctricas y de agua y desagüe.

**Pad de lixiviación Fase 1 (TY4).**- Se realizará Desmantelamiento (retiro) del sistema de riego primario y secundario.

**Pad de lixiviación Fase 2 (TY5).**- Se realizará Desmantelamiento (retiro) del sistema de riego primario y secundario.

**Poza de mayores Eventos (TY6).**- Se realizará el retiro de la geomembrana en un área de 20 975 m<sup>2</sup> y del sistema de bombeo instalado, retiro del sistema eléctrico.

**Poza PLS (Pregnant) (TY7).**- Se realizará el retiro de la geomembrana en un área de 5 135 m<sup>2</sup> y del sistema de bombeo y eléctrico instalado

**Poza ILS (Intermedia) (TY8).**- Se realizará el retiro de la geomembrana en un área de 5,063.73 m<sup>2</sup> y del sistema de bombeo y eléctrico instalado.

**Pozo de agua subterránea Pozo PW-2 (TY15).**- Se realizará desmontaje del sistema de bombeo, controles y el sistema eléctrico.

**Tanque de agua industrial (TY17).**- Se realizará desmontaje y desmantelamiento de: bombas, válvulas, estructuras, tanque de polietileno HDPE ROTOPLAS.

**Tanque de recepción de agua fresca (TY18).**- Se realizará desmontaje de tanques de polietileno HDPE ROTOPLAS y estructuras metálicas.

**Tanque de agua potable del campamento (TY20).**- Se realizará desmontaje de tanques polietileno HDPE ROTOPLAS y estructuras metálicas.

**Sistema de tratamiento de agua potable (TY21).**- Se realizará demolición y eliminación de concreto simple y concreto armado.

**Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas (TY22).**- Se realizará demolición y eliminación de concreto simple y concreto armado.

**Sistema de tratamiento industrial (TY23).**- Se realizará demolición y eliminación de concreto simple y concreto armado.



**Sistema de tratamiento de aguas ácidas (TY24).**- Se realizará demolición y eliminación de concreto simple y concreto armado.

**Áreas de material de préstamo.**- Los materiales necesarios para la construcción de las instalaciones del Proyecto se adquirirán a terceros.

**Instalaciones para el suministro de energía (TY25).**- Desmontaje y desmantelamiento de transformadores, líneas de alta tensión, estructuras metálicas, condensadores, tableros de control.

**Relleno sanitario (TY26).**- Desmontaje y desmantelamiento de coberturas y estructuras metálicas.

**Oficinas principales (TY27).**- Desmantelamiento y desmontaje de módulos prefabricados. Retiro del sistema eléctrico, tuberías e instalaciones de agua y desagüe.

**Laboratorio químico (TY28).**- Desmantelamiento y desmontaje de módulos prefabricados. Retiro del sistema eléctrico, tuberías e instalaciones de agua y desagüe.

**Almacén de cal (TY30).**- Desmantelamiento de estructuras y cubiertas Metálicas.

**Grifo de abastecimiento de combustible (TY32).**- Desmantelamiento y desmontaje de tanques, coberturas y estructuras metálicas.

**Garita de control (TY33).**- Desmantelamiento y desmontaje de módulos prefabricados.

**Campamento de proyectos (TY36).**- Desmantelamiento y desmontaje de módulos prefabricados. Retiro del sistema eléctrico, tuberías e instalaciones de agua y desagüe.

**Posta médica (TY37).**- Desmantelamiento y desmontaje de módulos prefabricados. Retiro del sistema eléctrico, tuberías e instalaciones de agua y desagüe.

• **Demolición, Recuperación y Disposición.**- Consideran la demolición de instalaciones y el acarreo de los residuos a un área destinada para tal fin. En algunos casos se considera el salvamento de las partes o elementos de la infraestructura.

Las medidas a tomar para la demolición de las instalaciones durante el cierre final de la mina serán las mismas que se han empleado en el cierre progresivo.

**Planta de procesamiento (TY 3).**- Demolición y eliminación de concreto simple, concreto armado del piso y paredes de bloquetas de concreto.

**PAD de lixiviación Fase 1 (TY 4).**- Demolición de una pequeña losa de concreto simple de la losa que se encuentra encima del PAD.

**Pozo de agua subterránea Pozo PW-2 (TY 15).**- Se realizará la demolición del concreto simple y armado de la base.

**Tanque de agua industrial (TY 17).**- Se realizará la demolición de concreto simple y armado de la base.

**Tanque de recepción de agua fresca (TY 18).**- Se realizará la demolición de concreto simple y armado de la base.

**Tanque de agua potable del campamento (TY 20).**- Se realizará la demolición de concreto simple y armado de la base.

**Sistema de tratamiento de agua potable (TY 21).**- Se realizará demolición y eliminación de concreto simple y concreto armado de la base.

**Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas (TY 22).**- Se realizará demolición y eliminación de concreto simple y concreto armado de la base.

**Sistema de tratamiento de agua industrial (TY 23).**- Se realizará demolición y eliminación de concreto simple y concreto armado de la base.

**Sistema de tratamiento de aguas ácidas (TY 24).**- Se realizará demolición y eliminación de concreto simple y concreto armado de la base. Paredes de bloquetas de concreto.

**Áreas de material de préstamo.**- Los materiales necesarios para la construcción de las instalaciones del proyecto se adquirirán a terceros.

**Instalaciones para el suministro de energía (TY 25).**- Se realizará demolición y eliminación de concreto simple y concreto armado de la base.



**Oficinas principales (TY 27).**- Se realizará demolición y eliminación de concreto simple y concreto armado del piso.

**Laboratorio químico (TY 28).**- Se realizará demolición y eliminación de concreto simple y concreto armado del piso. Paredes de bloquetas de concreto.

**Almacén de cal (TY 30).**- Demolición y eliminación de losa de concreto armado y sardinel, e=0,2 m. del piso

**Grifo de abastecimiento de combustible (TY 32).**- Demolición y eliminación de losa de concreto armado del piso y los tanques.

**Garita de control (TY 33).**- Demolición y eliminación de losas de concreto armado, e=0,15 m del piso.

**Campamento de proyectos (TY 36).**- Demolición y eliminación de losas de concreto armado, e=0,15 m. del piso, muros de sostenimiento de estructuras.

**Posta médica (TY 37).**- Demolición y eliminación de losas de concreto armado, e=0,15 m. del piso.

- **Estabilidad Física.**- Describen las actividades de cierre correspondiente a la estabilización física a realizar en cada uno de estos componentes.

#### Estabilidad Física - Cierre Final

Componente	Descripción del Cierre
Planta de procesamiento (TY 3)	• Refine y nivelación del terreno
PAD de Lixiviación Fase 1 (TY 4)	• Corte y Relleno compensado para el tendido de taludes
PAD de Lixiviación Fase 2 (CN 5)	• Corte y Relleno compensado para el tendido de taludes
Pozo de Mayores Eventos (TY 6)	• Relleno con material de préstamo
Pozo PLS (TY 7)	• Relleno con material de préstamo
Pozo ILS (TY 8)	• Relleno con material de préstamo.
Depósito de Material Orgánico Ciénaga Norte (CN 12)	• Refine y nivelación del terreno;
Pozo de Agua Subterránea Pozo PW-2 (TY 15)	• Refine y nivelación del terreno
Tanque de Agua Industrial (TY 17)	• Refine y nivelación del terreno
Tanque de Recepción de Agua Fresca (TY 18)	• Refine y nivelación del terreno
Tanque de Agua Potable del Campamento (TY 20)	• Refine y nivelación del terreno
Sistema de Tratamiento de agua Potable (TY 21)	• Refine y nivelación del terreno
Sistema de Tratamiento de aguas residuales domésticas (TY 22)	• Refine y nivelación del terreno
Sistema de Tratamiento de agua Industrial (TY 23)	• Refine y nivelación del terreno
Sistema de Tratamiento de aguas ácidas (TY 24)	• Refine y nivelación del terreno
Instalaciones para el suministro de energía (TY 25)	• Refine y nivelación del terreno
Relleno Sanitario (TY 26)	• Refine y nivelación del terreno
Oficinas principales (TY 27)	• Refine y nivelación del terreno
Laboratorio químico (TY 28)	• Refine y nivelación del terreno
Almacén de cal (TY 30)	• Refine y nivelación del terreno
Grifo de abastecimiento de combustible (TY 32)	• Relleno, Refine y nivelación del terreno
Garita de control (TY 33)	• Refine y nivelación del terreno
Accesos Auxiliares Tantahtuatay (TY 34)	• Refine y nivelación del terreno
Accesos Auxiliares Ciénaga Norte (CN 35)	• Refine y nivelación del terreno
Campamento de Proyectos (TY 36)	• Refine y nivelación del terreno
Posta médica (TY 37)	• Refine y nivelación del terreno

Fuente: CIA Minera Colmolache S. A.

**Tajo abierto Ciénaga Norte (CN 2).**- Programado en el Cierre Progresivo. Continúa el proceso de inundación.

**Planta de procesamiento (TY 3).**- Se realizará la nivelación, perfilado y rastrillado (suelo compactado) del lugar, en un área 3,871 m<sup>2</sup>

**PAD de lixiviación Fase 1 (TY 4) y Fase 2 (CN5).**- Indican que el cierre del PAD Fase 1 y Fase 2 se realizará como una sola unidad, dado que ambos están adyacentes y sobrepuestos.

Los taludes de apilamiento de diseño de este componente emplean bancos de 8 m de altura, taludes intermedios de 1.3H:1V y anchos de berma de 9.6 m, que definen un talud global de 2.5H:1V para el mineral a depositar, y será estable durante la etapa de operación según los análisis de estabilidad realizados al componente, los cuales han sido descritos en el capítulo 2 de este informe.

Para el cierre de este componente se ha considerado, como medida de estabilización física, la reconformación de taludes, se tomarán dos banquetas de 8 m de altura y se conformará una sola creando de esta manera banquetas de 16 m de altura con una pendiente de 2H:1V.

A partir de este resultado, concluyen que la configuración de los taludes propuestos para el PAD de lixiviación presenta apropiadas condiciones de estabilidad bajo sollicitaciones estáticas y pseudo-



estáticas.

**PAD de lixiviación Fase 2 (CN 5).**- Como se indicó el cierre del PAD de la Fase 2 se cerrará como una sola unidad con el PAD Fase 1, debido a que están juntos y en áreas sobrepuestas (es un recrecimiento del PAD 1). Los diseños presentados en los Planos de Cierre (Planos 5.4 y 5.5) considera el cierre de las dos fases.

**Poza de mayores eventos (TY 6).**- Después del desmantelamiento (incluido la geomembrana) y demolición de estructuras en la zona de la poza de mayores eventos, se procederá a su relleno con material de préstamo, el cual será inerte. Seguidamente se colocará una cobertura. Se realizará relleno con material de préstamo con un 100 000 m<sup>3</sup>.

**Poza PLS (Pregnant) (TY 7).**- Después del desmantelamiento (incluido la geomembrana) y demolición de estructuras en la zona de la poza de mayores eventos, se procederá a su relleno con material de préstamo, el cual será inerte. Seguidamente se colocará una cobertura. Se realizará relleno con material de préstamo con un 12 000 m<sup>3</sup>.

**Poza ILS (Intermedia) (TY 8).**- Después del desmantelamiento (incluido la geomembrana) y demolición de estructuras en la zona de la poza de mayores eventos, se procederá a su relleno con material de préstamo, el cual será inerte. Seguidamente se colocará una cobertura. Se realizará relleno con material de préstamo con un 12 000 m<sup>3</sup>.

**Depósito de material orgánico Ciénaga Norte (TY 11).**- Al igual que el botadero de material orgánico de Tantahuatay el material que conforma este componente será utilizado en las actividades de cierre de la zona Ciénaga Norte por lo que no quedará material alguno en esta área. Una vez que todo el material orgánico sea utilizado, se realizará un refine y nivelación del terreno y se procederá a revegetar.

**Pozo de agua subterránea Pozo PW-2 (TY 15).**- Luego del desmantelamiento, desmontaje y demolición de esta estructura se nivelará el terreno donde estuvo ubicado. Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 74,75 m<sup>2</sup>.

**Tanque de agua industrial (TY 17).**- Luego del desmantelamiento, desmontaje y demolición de esta estructura se nivelará el terreno donde estuvo ubicado. Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 58 m<sup>2</sup>.

**Tanque de recepción de agua fresca (TY 18).**- Luego del desmantelamiento, desmontaje y demolición de esta estructura se nivelará el terreno donde estuvo ubicado. Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 58 m<sup>2</sup>.

**Tanque de agua potable de campamento (TY 20).**- Luego del desmantelamiento, desmontaje y demolición de esta estructura se nivelará el terreno donde estuvo ubicado. Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 58 m<sup>2</sup>.

**Sistema de tratamiento de agua potable (TY 21).**- Luego del desmantelamiento, desmontaje y demolición de esta estructura se nivelará el terreno donde estuvo ubicado. Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 863 m<sup>2</sup>.

**Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas (TY 22).**- Para los pozos sépticos, luego del desmantelamiento y demolición de las estructuras se echará cal para neutralizar el pozo, seguidamente se rellenará con material de préstamo y seguidamente se colocará una cobertura.

Para la planta de tratamiento de aguas residuales (planta compacta de lodos activados), se echará cal en toda el área para neutralizar el terreno luego de que los lodos hayan sido retirados y dispuestos en un lugar autorizado por una EPS-RS. Seguidamente se realizará el relleno del área con material de préstamo y se colocará una cobertura. Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 443 m<sup>2</sup>.

**Sistema de tratamiento de agua industrial (TY 23).**- Luego del desmantelamiento, desmontaje y demolición de esta estructura se nivelará el terreno donde estuvo ubicado. Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 2 753 m<sup>2</sup>.

**Sistema de tratamiento de aguas ácidas (TY 24).**- Luego del desmantelamiento, desmontaje y demolición de esta estructura se nivelará, perfilará y se realizará un rastrillado (suelo compactado) del terreno donde estuvo ubicado. Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 6 785 m<sup>2</sup>.

**Áreas de material de préstamo.**- Los materiales y agregados necesarios para las obras de cierre de los componentes se adquirirán a terceros.



**Instalaciones para el suministro de energía (TY 25).**- Luego del desmantelamiento, desmontaje y demolición de esta estructura se nivelará el terreno donde estuvo ubicado. Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 322 m<sup>2</sup>.

**Relleno sanitario (TY 26).**- Luego del desmantelamiento, desmontaje y demolición de las estructuras que se encuentren dentro de este componente se nivelará el terreno donde las estructuras estuvieron ubicadas; en el área donde se encuentra el relleno sanitario propiamente dicho se colocará una cobertura impermeable para aislar el componente.

Se entiende que antes de la colocación de la cobertura final se realizará la compactación final de los residuos y seguidamente el recubrimiento de los mismos con material inerte. Este proceso es parte de la operación del relleno sanitario por lo que no se ha considerado como una actividad de cierre. Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 5 499m<sup>2</sup>.

**Oficinas principales (TY 27).**- Luego de las actividades de desmantelamiento, desmontaje y demolición se realizará la nivelación del terreno donde se ubicó el componente. Se procederá a rastrillar con las rastras de un tractor el suelo, a fin de recuperar el suelo compactado. Seguidamente se procederá a colocar una cobertura. Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 14 494 m<sup>2</sup>.

**Laboratorio químico (TY 28).**- Luego de las actividades de desmantelamiento, desmontaje y demolición se realizará la nivelación del terreno donde se ubicó el componente. Seguidamente se procederá a colocar una cobertura. Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 2 977 m<sup>2</sup>.

**Almacén de cal (TY 30).**- Luego de las actividades de desmantelamiento, desmontaje y demolición se realizará la nivelación del terreno donde se ubicó el componente. Seguidamente se procederá a colocar una cobertura. Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 517 m<sup>2</sup>.

**Grifo de abastecimiento de combustible (TY 32).**- Luego del desmantelamiento, desmontaje y demolición de esta estructura se rellenará y se nivelará el terreno donde estuvo ubicado. Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 6 666 m<sup>2</sup>.

**Garita de control (TY 33).**- Luego del desmantelamiento, desmontaje y demolición de esta estructura se nivelará el terreno donde estuvo ubicado. Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 2 875 m<sup>2</sup>.

**Accesos auxiliares Tantauatay (TY 34).**- Se realizará el escarificado de los accesos que ya no serán utilizados después del cierre. Seguidamente se colocará material orgánico y se revegetará. Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 44 429 m<sup>2</sup>.

**Accesos auxiliares Ciénaga Norte (CN 35).**- Se realizará el escarificado de los accesos que ya no serán utilizados después del cierre. Seguidamente se colocará material orgánico y se revegetará.

Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 59 841 m<sup>2</sup>.

**Campamento de proyectos (TY 36).**- Se realizará el rastrillado con la rastra de un tractor del suelo compactado, luego se nivelará para reconfigurar el terreno. Seguidamente se procederá a colocar una cobertura. Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 22,909 m<sup>2</sup>.

**Posta médica (TY 37).**- Se realizará el rastrillado con la rastra de un tractor del suelo compactado, luego se nivelará para reconfigurar el terreno. Seguidamente se procederá a colocar una cobertura. Se realizará refinación y nivelación al suelo en un área 172 50 m<sup>2</sup>.

• **Estabilidad Geoquímica.**- La estabilización geoquímica está básicamente relacionada con el drenaje ácido de roca (DAR) y constituye la responsabilidad ambiental y económica más significativa que actualmente afronta la industria minera. El fenómeno del DAR es un proceso natural que resulta de la oxidación de los minerales de sulfuros y la consecuente lixiviación de los metales asociados, cuando son expuestos al aire y al agua. El DAR es un proceso dependiente del tiempo, involucra procesos de oxidación química y biológica, fenómenos físico-químico asociados, incluyendo la precipitación de sales de cationes metálicos pesados.

El tipo de cobertura a seleccionar depende de las características del componente minero a cerrar. El número de capas a colocar y el espesor de las mismas dependerán de la naturaleza de los materiales depositados y de las características climáticas y edafológicas del área de la Unidad Minera. Las alternativas de coberturas aplicables van desde utilizar el material de desecho mismo hasta una cobertura compleja que se recomienda para áreas con presencia de desechos o elementos tóxicos o peligrosos.



**Tipo de coberturas.-** Para la selección del tipo de cobertura se tuvo en cuenta la calidad del material a ser cubierto, principalmente en lo referente a la mineralogía y potencial neto de neutralización, la presencia de drenaje ácido en el área, la granulometría, la topografía y taludes.

**Tipo I: Para material que Genera Acidez.-** Cobertura que impide la contaminación, conformada por una geomembrana en contacto con el componente y un geotextil no tejido de protección, ambos permitirán encapsular al componente, luego 0,20 m de material granular de drenaje, seguida de una capa de 0,30 m de material orgánico y finalmente revegetación.

**Tipo II: Para material que No Genera Acidez.-** Cobertura utilizada para cubrir materiales no generadores de acidez, constituida por capas múltiples de un material granular y luego una capa de material orgánico para que finalmente sea revegetada.

**Tipo III: Para material que No Genera Acidez.-** Cobertura simple que consiste en la aplicación de una capa de suelo orgánico directamente sobre el residuo sólido. Este tipo de cobertura se aplica cuando el material es seco, no genera drenaje ácido y no hay facilidad para el ascenso por capilaridad de metales disueltos. Se usará sobre el terreno limpio donde hubo algún tipo de desmonte o alguna estructura que se haya removido.

**Tipo IV: Relleno Sanitario.-** Cobertura compleja que impide la contaminación, conformada por una capa de revestimiento geosintético de arcilla (GCL) en contacto el componente (residuos compactados), una geomembrana y un geotextil no tejido de protección que permitirán encapsular al componente, luego de 0,20 m de material granular de drenaje, seguida de una capa de 0.30 m de material orgánico y finalmente revegetación.

**Planta de procesamiento (TY 3).-** Luego del refine, nivelación y rastrillado del terreno, se colocará una cobertura Tipo III como medida de estabilización geoquímica.

**PAD de lixiviación Fase 1 (TY 4).-** Se debe indicar que el PAD de Lixiviación Fase 1 y Fase 2 serán cerradas como una sola unidad, debido a que son adyacentes y en sectores sobrepuestos.

Una vez concluida la operación de este componente se considera el lavado (práctica adecuada para la neutralización del cianuro) haciendo circular agua fresca por el sistema de riego que comprenderá tanto los sistemas de goteo como los sistemas de aspersión hasta que el pH de la descarga se estabilice entre 6,0 y 9,0 y cumpla con los LMP para efluentes.

Dada la composición de este componente, se ha determinado que luego del lavado de éste, se colocará una cobertura impermeable (cobertura Tipo I) para evitar el ingreso de agua de escorrentía.

**PAD de lixiviación Fase 2 (CN 5).-** Se debe indicar que el PAD de Lixiviación Fase 1 y Fase 2 serán cerradas como una sola unidad, debido a que son adyacentes y en sectores sobrepuestos.

**Poza de mayores eventos (TY 6).-** Luego del relleno con material de préstamo, se colocará una cobertura Tipo II como medida de estabilización geoquímica.

**Poza PLS (TY 7).-** Luego del relleno con material de préstamo, se colocará una cobertura Tipo II como medida de estabilización geoquímica.

**Poza ILS (TY 8).-** Luego del relleno con material de préstamo, se colocará una cobertura Tipo II como medida de estabilización geoquímica.

**Depósito de material orgánico Ciénaga Norte (CN 12).-** El área de este componente será revegetada una vez que el material orgánico haya sido utilizado previamente para ello se dejara un remanente de 0,5 m de altura de material orgánico.

**Pozo de agua subterránea Pozo PW-2 (TY 15).-** Como medida de estabilización geoquímica se colocará una cobertura Tipo III.

**Tanque de agua industrial (TY 17).-** Como medida de estabilización geoquímica se colocará una cobertura Tipo III.

**Tanque de recepción de agua fresca (TY 18).-** Como medida de estabilización geoquímica se colocará una cobertura Tipo III.

**Tanque de agua potable del campamento (TY 20).-** Como medida de estabilización geoquímica se colocará una cobertura Tipo III.

**Sistema de tratamiento de agua potable (TY 21).-** Como medida de estabilización geoquímica se colocará una cobertura Tipo III.



**Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas (TY 22).**- Como medida de estabilización geoquímica se colocará una cobertura Tipo III.

**Sistema de tratamiento de agua industrial (TY 23).**- Como medida de estabilización geoquímica se colocará una cobertura Tipo III.

**Sistema de tratamiento de aguas ácidas (TY 24).**- Esta estructura permanecerá después del cierre.

**Áreas de material de préstamo.**- El proyecto no contará con canteras propias. Los materiales necesarios para la construcción de las instalaciones del proyecto se adquirirán a terceros.

**Instalaciones para el suministro de energía (TY 25).**- Como medida de estabilización geoquímica se colocará una cobertura Tipo III.

**Relleno sanitario (TY 26).**- Dado que este componente minero contiene material contaminante se ha considerado la colocación de una cobertura especial, impermeable para el aislamiento de este componente. Esta cobertura constará de una cubierta impermeable de GCL, geomembrana y geotextil de protección seguida de una capa de material granular de drenaje (0.20 m) y una capa de material orgánico (0.30 m) para luego ser revegetado (Cobertura relleno sanitario).

**Oficinas principales (TY 27).**- Como medida de estabilización geoquímica colocarán una cobertura Tipo III.

**Laboratorio químico (TY 28).**- Como medida de estabilización geoquímica colocarán una cobertura Tipo III.

**Almacén de cal (TY 30).**- Como medida de estabilización geoquímica colocarán una cobertura Tipo III.

**Taller de mantenimiento de equipos mina (TY 31).**- Programado en el Cierre Progresivo.

**Grifo de abastecimiento de combustible (TY 32).**- Como medida de estabilización geoquímica se colocará una cobertura Tipo III.

**Garita de control (TY 33).**- Como medida de estabilización geoquímica colocará una cobertura Tipo III.

**Accesos auxiliares Tantahuatay (TY 34).**- Luego del perfilado y escarificado del área, se colocará una cobertura Tipo III como medida de estabilización geoquímica a los accesos, además de los taludes laterales de corte y relleno efectuados en construcción.

**Accesos auxiliares Ciénaga Norte (CN 35).**- Luego del perfilado y escarificado del área, se colocará una cobertura Tipo III como medida de estabilización geoquímica a los accesos, además de los taludes laterales de corte y relleno efectuados en construcción.

**Campamento de proyectos (TY 36).**- Luego de nivelado y escariado como medida de estabilización geoquímica se colocará una cobertura Tipo III.

**Posta médica (TY 37).**- Luego de nivelado y escariado como medida de estabilización geoquímica se colocará una cobertura Tipo III.

- **Estabilización Hidrológica.**- En cumplimiento de los requerimientos para el fin de cierre de minas, el sistema de manejo de agua en la zona de estudio, ayudará a la estabilización física de los componentes remediados para estos eventos. Los trabajos prioritarios a tener en cuenta apuntan a la concepción de soluciones que sean técnica y económicamente viables, en ese sentido, se ha estudiado los lugares donde serán emplazadas las obras hidráulicas.

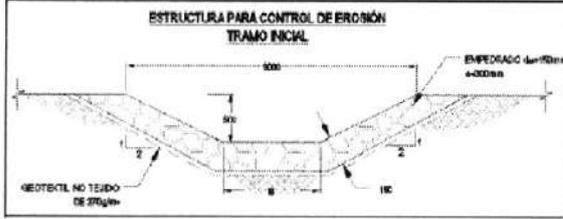
Tipos de canales en la Etapa de Cierre Final

Tipos de canales en la Etapa de Cierre Final		
Tipo	Nombre	Componentes
I	Cuneta pie de Talud	PAD de Lixiviación Fase 1
		PAD de Lixiviación Fase 2
II	Canal de Derivación	PAD de Lixiviación Fase 1
		PAD de Lixiviación Fase 2
III	Canal Colector	PAD de Lixiviación Fase 1
		PAD de Lixiviación Fase 2
V	Canal de Coronación	Depósito de Material Orgánico Ciénaga Norte
Otras Estructuras		Componente
Estructura para control de erosión		PAD de Lixiviación Fase 1
		PAD de Lixiviación Fase 2 Depósito de Material Orgánico Ciénaga Norte

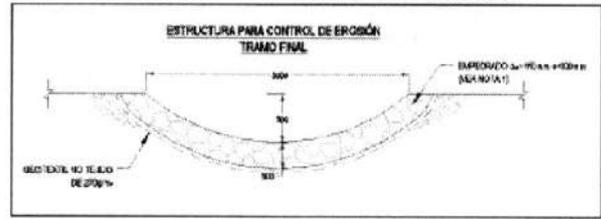
**Estructura para control de erosión.**- Estructura de control la erosión al suelo. Se sección trapezoidal, de material empedrado de 0,30 m de espesor, montado todo sobre una cama de Geotextil no tejido de 270g/m<sup>2</sup>, con un talud lateral de 2H: 1V.



Sección Estructural de Control de erosión – Tramo Inicial



Sección Estructural de Control de erosión – Tramo Final



**Planta de procesamiento (TY 3).**- El área rehabilitada de este componente se encuentra dentro del área de influencia del PAD de lixiviación, por lo que su estabilización hidrológica se encuentra dentro de la estabilización hidrológica del PAD, es decir, el sistema de drenaje superficial del PAD de lixiviación abarca esta zona. Ver Anexo 5.C: Sistema de Drenaje Superficial.

**PAD de lixiviación Fase 1 (TY 4).**- Indican que el PAD de lixiviación Fase 1 y Fase 2 serán cerradas como una sola unidad, debido a que son adyacentes y en sectores sobrepuestos.

Para la estabilización hidrológica del Pad de lixiviación, se tienen proyectados canales principales, los cuales están orientados a la evacuación de las aguas provenientes del escurrimiento superficial desde las cabeceras de las cuencas hasta su descarga en los cursos naturales, aguas abajo de las instalaciones del cierre.

Comprenden esta categoría canales proyectados con la finalidad de minimizar en ingreso de agua superficial al Pad de Lixiviación; entre ellos mencionamos: Canal Derivación Este y Canal Derivación Oeste

El Canal proyectado para drenar las áreas del lado oriental del Pad (Este), poseen longitudes de 1 150 m (Fase 1) y 523 (Fase 2) con pendientes máxima y mínima de 16,0% y 2,0% (Fase 1) y 2,0% y 1,0% (Fase 2), respectivamente. Las secciones del canal, varían entre 0,8 m y 1,0 m (Fase 1) y 1,0 m y 1,2 m (Fase 2). El revestimiento será de mampostería de piedra de 0,25 m de espesor. El canal se desarrolla sobre un acceso existente.

En su recorrido, hay aportes de flujos mediante alcantarillas, estos flujos provienen de los canales colectores y de las cunetas de pie de talud de las banquetas. El canal descarga hacia terreno natural, aguas abajo del Pad.

El Canal que circunda el lado occidental del Pad (Oeste), ha sido planteado para drenar las áreas de las cuencas aledañas a esta estructura. Este canal tiene una longitud de 1 730 m, con secciones de canal que varían entre 1,0 m y 1,6 m (Fase 1) y 0,5 m y 0,6 m (Fase 2). Se ha considerado un revestimiento de la sección del canal con mampostería de piedra de 0,25 m de espesor. Dada la variabilidad del relieve, el canal posee una pendiente máxima y mínima de 2,0% y 14,2% (Fase 1) y 1,0% y 8,0% (Fase 2), respectivamente. El canal se desarrollará sobre el camino de acceso perimetral.

A lo largo de su recorrido, existen ingresos de flujo mediante alcantarillas, estos flujos provienen de los canales colectores y de los canales secundarios Canal Drenaje Sur y Canal Drenaje Norte. El canal principal descarga hacia una quebrada, aguas abajo del Pad.

Mayores detalles sobre el sistema de drenaje superficial del PAD de lixiviación pueden ser apreciados en el Anexo 5.C: Sistema de Drenaje Superficial.

**PAD de lixiviación Fase 2 (CN 5).**- El PAD de Lixiviación Fase 1 y Fase 2 serán cerradas como una sola unidad, debido a que son adyacentes y en sectores sobrepuestos, por lo tanto las obras hidráulicas son las indicadas en el ítem anterior.

**Poza de mayores eventos (TY 6).**- El área rehabilitada de este componente se encuentra dentro del área de influencia del PAD de lixiviación, por lo que su estabilización hidrológica se encuentra dentro de la estabilización hidrológica del PAD, es decir, el sistema de drenaje superficial del PAD de lixiviación abarca esta zona. Ver Anexo 5.C: Sistema de Drenaje Superficial.

**Poza PLS (TY 7).**- El área rehabilitada de este componente se encuentra dentro del área de influencia del PAD de lixiviación, por lo que su estabilización hidrológica se encuentra dentro de la estabilización hidrológica del PAD, es decir, el sistema de drenaje superficial del PAD de lixiviación abarca esta zona. Ver Anexo 5.C: Sistema de Drenaje Superficial.

**H. Poza ILS (TY 8).**- El área rehabilitada de este componente se encuentra dentro del área de influencia del PAD de lixiviación, por lo que su estabilización hidrológica se encuentra dentro de la



estabilización hidrológica del PAD, es decir, el sistema de drenaje superficial del PAD de lixiviación abarca esta zona. Ver Anexo 5.C: Sistema de Drenaje Superficial.

**Depósito de material orgánico Ciénaga Norte (CN 12).**- El material de este componente será utilizado para las actividades de revegetación de los demás componentes por lo que solo quedará el área donde estuvo ubicado. Como medida de estabilización hidrológica se dejarán los canales de coronación con los que contaba en la etapa de operación.

**Sistema de tratamiento de aguas ácidas (TY 24).**- Las pozas de este sistema serán las últimas que se cierren de la unidad, no requiere de nueva infraestructura hidráulica.

**Áreas de material de préstamo.**- El proyecto no contará con canteras propias. Los materiales necesarios para la construcción de las instalaciones del proyecto se adquirirán a terceros.

**Relleno sanitario (TY 26).**- Como medida de estabilización hidrológica se mantendrán los canales de coronación con que cuenta este componente.

**Accesos auxiliares Tantauatay (TY 34).**- Se dejará algunas cunetas en tierra durante el perfilado.

**Accesos auxiliares Ciénaga Norte (CN 35).**- Se dejará algunas cunetas en tierra durante el perfilado.

• **Establecimiento de la Forma del Terreno.**- Los trabajos de nivelación y establecimiento de la forma original del terreno que serán realizados en base a los siguientes criterios:

- Todas las superficies de las instalaciones se rehabilitarán con suelo superficial y/o sistemas de cubierta de baja permeabilidad (antes de colocar la cubierta) para lograr taludes estables, y con gradientes mínimas de 2%. Además, se nivelarán de modo positivo para evitar el estancamiento de las aguas;
- La protección contra la erosión se realizará mediante canales de drenaje y banquetas hasta que se establezca la vegetación; y
- El material de cubierta se obtendrá del botadero de material orgánico que obtendrá este material durante las operaciones de limpieza y desbroce.

En la limpieza y preparación del terreno tanto del PAD como de los botaderos se procederá tomando en cuenta en primera instancia las características de sus pendientes. Para taludes llanos se consideran:

- Eliminación de elementos gruesos en forma manual; y
- Nivelado del terreno para facilitar el drenaje normal.

Para taludes fuertes: Remodelado del terreno, reduciendo el ángulo de la pendiente;

- Estabilización de los taludes, con terrazas en curvas de nivel; y
- Construcción de canales de drenajes.

Las actividades que compete realizar como parte del cierre final son:

- Escarificado de las áreas demolidas que posiblemente estén contaminadas;
- Las áreas serán rellenadas hasta nivelarlas con el terreno circundante con material proveniente de desmonte de mina neutro;
- Recontorneo y revegetación para garantizar la estabilidad física y el mejoramiento paisajístico; y
- Se revegetará la zona para controlar los problemas de erosión.

• **Revegetación:**

**Caracterización de los diferentes componentes a revegetarse.**- La revegetación requiere de análisis de las características físicas de los componentes como la topografía, pendiente, capacidad de almacenamiento, tipos de materiales presentes en el suelo. Además de las características químicas (pH, análisis de metales disueltos, Potencial Neto de Neutralización – PNN) y de la composición mineral de los mismos.

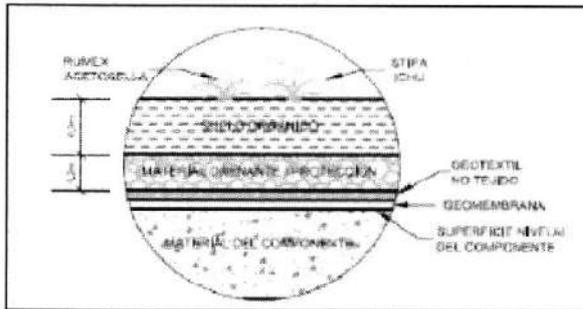
La determinación tanto física como química de los materiales almacenados es un elemento importante al momento de elegir el sistema de revegetación a emplear en cada componente.

**Caracterización y evaluación del entorno.**- Es necesario establecer el comportamiento climático y las particularidades del ecosistema predominante del área de estudio y sus zonas aledañas. Además evaluación vegetal en las áreas cercanas es trascendental al determinar las especies predominantes, que en muchos casos servirá para el diseño de la revegetación.

La propuesta que se describirá a continuación se encuentra en armonía al entorno paisajístico, así como a los ecosistemas existentes en el área del proyecto.

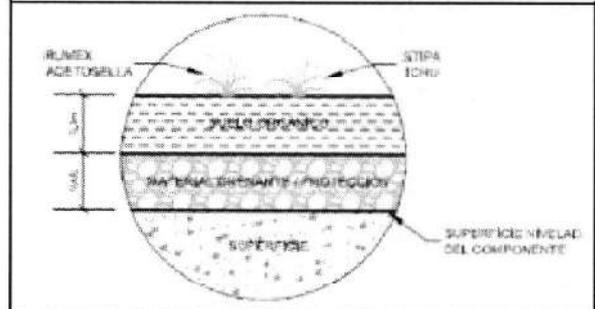


Cobertura Tipo I Para Material que Genera Acidez



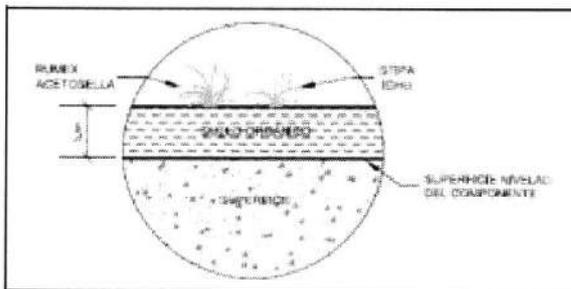
Fuente: CICA Ingenieros Consultores Perú SAC

Cobertura Tipo II Para Material que No Genera Acidez



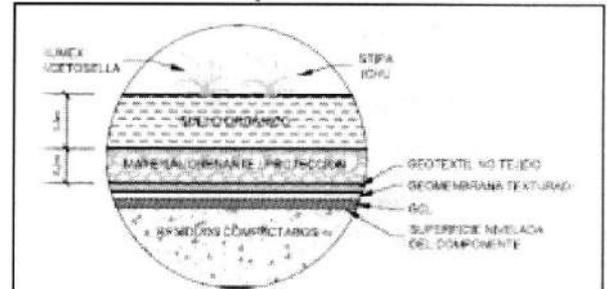
Fuente: CICA Ingenieros Consultores Perú SAC

Cobertura Tipo III Para Material que no Genera Acidez



Fuente: CICA Ingenieros Consultores Perú SAC

Cobertura Tipo IV Relleno Sanitario



Fuente: CICA Ingenieros Consultores Perú SAC

Ecosistemas que serán restablecidos para cada tipo de relieve.- La distribución natural de la vegetación está determinada por el clima así como a los tipos de suelos. Los agentes limitantes que controlan la distribución de la vegetación se acentúan en climas secos o fríos, donde la versatilidad estacional de temperatura y humedad es más crítica.

En la rehabilitación vegetal de los componentes se utilizarán especies nativas que se encuentran en zonas adyacentes o colindantes a los componentes, estas contribuirán a evitar la erosión del suelo al mismo tiempo de mantener la armonía paisajística propia de la zona. El cuidado de estas especies es mínimo siendo su proceso de sembrado simple y no requiriendo de cuidados especiales para su implantación.

Para el caso de la vegetación pajonal de puna, las especies consideradas serán Rumex acetosella y Stipa ichu; debido a que se espera la propagación vegetativa, usaremos esquejes extraídos de las áreas circundantes, donde exista áreas de presencia concentradas y de buen desarrollo (es preciso indicar que las áreas con Rumex acetosella y Stipa ichu son abundantes).

Especies vegetales que se utilizarán durante la rehabilitación.- Se debe tener en cuenta los siguientes principios básicos para la selección de especies a revegetar:

- o Uso final de tierra después de las operaciones mineras.
- o Capacidad de adaptación y establecimiento de las especies bajo las condiciones de crecimiento de la zona de estudio (capacidad de obtener semillas o esquejes, velocidad de crecimiento, nivel de certeza de la revegetación, período de lluvias, etc.)
- o Adaptabilidad a las condiciones del suelo (relación agua-suelo, pH desfavorable, toxicidad, deficiencia de nutrientes).
- o Adaptabilidad a climas extremos (tolerancia a la sequía, temperaturas extremas y vientos fuertes).
- o Protección de la cuenca hidrográfica contra la erosión (estructura y velocidad de crecimiento bajo tierra, velocidad de extensión de la cobertura vegetal).

Entre las especies dominantes en la zona de proyecto se tiene: **Stipa ichu; Rumex acetosella;**

• **Programas Sociales:**

**Programa de reconversión laboral.-** Minera Coimolache S.A. realizará un Programa de Reconversión Laboral con los trabajadores de la empresa.

Programa de Reconversión Laboral priorizará las siguientes líneas de acción:

- Fortalecimiento y desarrollo de las redes de cooperación familiar y comunal;
- Apoyo a la familia como unidad económica y social fundamental;
- Priorización de la seguridad alimentaria;



- Alineamiento de las alternativas de reconversión con la situación del entorno socioeconómico;
- Promoción de la sostenibilidad social y ambiental de alternativas de reconversión;
- Fortalecimiento de las actividades tradicionales;
- Desarrollo de nuevas actividades económicas; y
- Búsqueda de nuevos empleos.

**Programa de reconversión productiva para el área de influencia social directa.-** El cierre del proyecto impactará en los programas sociales y en la economía local. Para manejar este impacto, será necesario ampliar el Programa de Reconversión diseñado para los trabajadores, a los pobladores del AISD en general. Para ello se programarán charlas y una asesoría directa temporal a todas aquellas personas y organizaciones que dejarían de ser apoyados (laboral o socialmente) por el proyecto, para reorientar sus actividades a nuevos mercados y clientes en la región.

**Programa de comunicación y consulta de las actividades de cierre.-** Las actividades de cierre serán consultadas con la población para fomentar la participación local en el proceso y para promover la comprensión y el compromiso de la gente de respetar y cuidar toda infraestructura implementada para prevenir impactos ambientales posteriores al cierre.

## VI. MANTENIMIENTO Y MONITOREO POST CIERRE DEL PLAN DE CIERRE.

### 6.1. Actividades de Mantenimiento

- **Mantenimiento físico.-** El mantenimiento físico incluye las actividades siguientes:
  - Se realizará un mantenimiento para detectar posibles indicios de inestabilidad en los taludes del PAD de lixiviación, del botadero de desmonte y del botadero de material inadecuado.
  - Restitución de la cobertura vegetal que pudiese haber sido erosionada o dañada. Este mantenimiento se hará extensivo a todas las Instalaciones con taludes estabilizados y revegetados;
  - Mantenimiento de bermas de control de erosión, sedimentación y colección/ derivación de agua;
  - Mantenimiento de las obras hidráulicas: canales de coronación y cunetas de drenaje de cada una de las instalaciones que cuenten con estas estructuras;
  - Mantenimiento de los accesos; y
  - Mantenimiento de todos los cercos perimetrales y la señalización de las áreas de acceso restringido.

**Tajo Abierto.-** Los Tajos Tantahuatay y Ciénaga norte serán cerrados utilizando criterios de ingeniería que aseguran la estabilidad de los taludes, su sostenibilidad en el tiempo y la seguridad. Aún sin necesidad de establecer actividades importantes, se requiere de un programa de mantenimiento y monitoreo periódico.

**Cronograma de Mantenimiento de los cercos de seguridad de los Tajos**

Componente	Actividad	Años																			
		1				2				3				4				5			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Tajo Tantahuatay	Cerco de Seguridad		x		x		x		x				x				x				x
Tajo Ciénaga Norte		x		x		x		x					x				x				x

Fuente: Elaborado por CICA INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

**Cronograma de Mantenimiento de Estabilidad Física de los Tajos**

Componente	Actividad	Años																			
		1				2				3				4				5			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Tajo Tantahuatay	Mantenimiento		x		x		x		x				x				x				x
Tajo Ciénaga Norte		x		x		x		x					x				x				x

Fuente: Elaborado por CICA INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

**Medidas de contingencia para el caso de colapso de los taludes del Tajo.-** Las actividades de cierre de los tajos consideran diseños de talud con los factores de seguridad que eviten los posibles colapsos. Sin embargo, de presentarse fenómenos naturales de geodinámica externa o en casos que falle del talud, las recomendaciones para obras de emergencia son:

**Plan de contingencia.-** Cercado del área y aislar la zona afectada y dar parte a las autoridades correspondientes del INDECI y Policía Nacional del Perú.



Evitar el tránsito en la zona principal del deslizamiento que se encuentre agrietada y fisurada, colocando los cercos o cintas de seguridad y los carteles respectivos.

**Obras de mitigación.**- De presentarse posibles deslizamiento se evaluará la estabilidad del talud a fin de determinar si la falla es local o global, si la falla es local se procederá a descargar el peso de las banquetas, extrayendo material del talud a fin de aliviar el peso de la carga, si la falla es global, se procederá a ampliar la instalación del cerco dejando un área de seguridad en la parte afectada.

**PAD de Lixiviación y Pozas.**- Actualmente el PAD de lixiviación está en proceso de operación siendo sus parámetros geotécnicos estables; los diseños de los estudios del Proyecto de los PAD de Lixiviación aseguran la estabilidad física necesaria en caso de cualquier fenómeno natural.

Cronograma de Mantenimiento físico de los taludes del PAD de Lixiviación

Componente	Actividad	Años																			
		1				2				3				4				5			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
PAD de Lixiviación	Mantenimiento				X				X				X				X				X

Fuente: Elaborado por CICA INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

**Medidas de contingencia para el caso de inestabilidad del talud.**- Las actividades de cierre del PAD de lixiviación consideran diseños para evitar toda posibilidad del colapso del talud del PAD de Lixiviación. Pero de presentarse fenómenos naturales de geodinámica externa o en casos que falle localmente el talud, las recomendaciones para obras de emergencia son:

**Plan de contingencia.**- Cercado del área y aislar la zona afectada y dar parte a las autoridades correspondientes del INDECI y Policía Nacional del Perú.

Evitar el tránsito en la zona principal del deslizamiento que se encuentre agrietada y fisurada.

**Obras de mitigación.**- Instalación de inclinómetros y piezómetros superficiales en la zona del deslizamiento para el monitoreo para verificar la velocidad del desplazamiento. Colocación de cerco de seguridad y señalización para impedir que las personas entren en la zona de derrumbe. Remoción del material deslizado y llevarlo a la parte alta del PAD o a otra zona para depositarlo y remediarlo. Conformación del talud, haciendo banquetas más inclinadas en el sector, colocando gaviones o muros de pie de talud o intermedios, colocar la cobertura diseñada para estos casos en el área afectada.

**Planta de Procesos.**- Todas la infraestructuras serán desmanteladas y la huella será coberturada, es por esto que no se realizaran ninguna actividad de mantenimiento físico de las mismas.

**Depósitos de Desmorte.**- Los Botaderos de Desmontes serán estabilizados mediante la construcción de banquetas a fin de bajar la presión en el talud.

Cronograma de Mantenimiento Físico para las Instalaciones de Manejo de Residuos

Código	Actividad	Años																			
		1				2				3				4				5			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Botadero de Material Inadecuado	Corte y Relleno (Banquetas)				X				X				X				X				X
Botadero de desmorte Tantauatay	Instalación de banquetas				X				X				X				X				X
Botadero de Desmorte Ciénaga Norte	muros o gaviones				X				X				X				X				X

Fuente: Elaborado por CICA INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

**Medidas de contingencia para el caso de inestabilidad del talud.**- Las actividades de cierre de los botaderos de desmontes y del botadero de material inadecuado consideran diseños para evitar toda posibilidad del colapso del talud de los depósitos de desmorte. Pero de presentarse fenómenos naturales de geodinámica externa o en casos que falle localmente el talud, las recomendaciones para obras de emergencia son:

**Plan de contingencia.**- Cercado del área y aislar la zona afectada y dar parte a las autoridades correspondientes del INDECI y Policía Nacional del Perú.

Evitar el tránsito en la zona principal del deslizamiento que se encuentre agrietada y fisurada.

**Obras de mitigación.**- Instalación de inclinómetros y piezómetros superficiales en la zona del deslizamiento para el monitoreo necesario.

Colocación de cerco de seguridad y señalización para impedir que las personas entren en la zona de derrumbada.



Remoción del material deslizado y llevarlo a la parte alta del depósito o a otra zona para depositarlo y remediarlo.

Reconformación del talud, haciendo banquetas más inclinadas en el sector, colocando gaviones o muros de pie de talud, colocar la cobertura diseñada para estos casos en el área afectada

**Instalaciones de manejo de aguas.-** Se realizará la limpieza de los canales principales y secundarios, así como el recojo de escombros, piedras, lodos y sedimentos que pueda estar impidiendo el tránsito del agua. Estas actividades se realizarán antes y después de lluvias; así como después de algún terremoto.

**Cronograma de Mantenimiento Físico para las Instalaciones de Manejo de Aguas**

Componente	Años																			
	1				2				3				4				5			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Instalaciones de Manejo de Aguas		x		x	x		x		x		x		x		x		x		x	

Fuente: Elaborado por CICA INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

**Áreas de material de préstamo.-** El proyecto no contará con canteras propias. Los materiales necesarios para las obras de mantenimiento y reparaciones de las instalaciones del proyecto se adquirirán a terceros.

**Edificios e Infraestructuras.-** Todas las infraestructuras serán desmanteladas, demolidas, niveladas y coberturadas, es por esto que no se realizaran ninguna actividad de mantenimiento de físico de las mismas.

**Servicio de vivienda y otros servicios para uso de los trabajadores.-** Todos los campamentos e infraestructuras para uso de los trabajadores serán desmanteladas, demolidas, niveladas y coberturadas, es por esto que no se realizaran ninguna actividad de mantenimiento de físico de las mismas.

• **Mantenimiento Geoquímico.-** El mantenimiento geoquímico de las obras de cierre está relacionado al desarrollo, en primer lugar a un programa de inspecciones y en segundo lugar a realizar actividades de mantenimiento sobre las coberturas, cuando las obras lo requieran.

**Cronograma de Mantenimiento Geoquímico (coberturas) de los componentes.**

Componente	Actividad	Años																			
		1				2				3				4				5			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
PAD de Lixiviación	Tendido de taludes. Cobertura y revegetación.		x		x	x		x		x		x		x		x		x		x	
Poza de Mayores eventos	Desmantelamiento, desmontaje y demolición. Relleno con material de préstamo. Cobertura y revegetación.		x		x	x		x		x		x		x		x		x		x	
Depósito de Desmontes	Tendido de taludes		x		x	x		x		x		x		x		x		x		x	
	Acondicionamiento de estructuras para control de escorrentía		x		x	x		x		x		x		x		x		x		x	
	Cobertura y revegetación		x		x	x		x		x		x		x		x		x		x	
	Refine y nivelación del terreno		x		x	x		x		x		x		x		x		x		x	
Instalaciones de Manejo de Aguas			x		x	x		x		x		x		x		x		x		x	
Infraestructuras Relacionados al Proyecto			x		x	x		x		x		x		x		x		x		x	
Viviendas y Servicios para los Trabajadores			x		x	x		x		x		x		x		x		x		x	

Fuente: CICA INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

• **Mantenimiento Hidrológico.-** El mantenimiento de las obras hidráulicas de cierre está relacionado al desarrollo de un programa de mantenimiento de las obras del sistema de manejo de agua, con el objeto de garantizar la estabilidad física y química de las obras en el tiempo que pudiera ser afectado por efectos de las precipitaciones pluviales y otros eventos hidrológicos. Para este propósito se ha diseñado un programa de inspección y programas de mantenimiento.



Cronograma de Mantenimiento Hidrológico

Table with columns for Componente, Actividad, and Años (1-5) with sub-columns I-IV. Rows include 'Instalaciones de Manejo de Agua de cierre de componentes' and 'Otras Infraestructuras del Proyecto'.

Fuente: CICA INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

- Mantenimiento Biológico.- Las actividades de mantenimiento biológico que se llevarán a cabo durante el periodo de post-cierre comprenden lo siguiente:

Restricciones de las actividades antropogénicas (pastoreo, agricultura, quema) dentro de los terrenos rehabilitados, con el fin de promover la vegetación natural y las comunidades animales.

Cronograma de Mantenimiento Biológico

Table with columns for Componente, Actividad, and Años (1-5) with sub-columns I-IV. Rows include 'PAD de lixiviación - Tantahuatay', 'Botadero de Desmontes - Tantahuatay', 'Botadero de Material Inadecuado - Tantahuatay', and 'Botadero de desmontes - Ciénaga Norte'.

Fuente: CICA INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

6.2. Actividades de Monitoreo Post Cierre

- Monitoreo de Estabilidad física.- El monitoreo de Estabilidad Física consiste en la evaluación periódica de las condiciones de estabilidad y el potencial movimiento de tierras debido a la acción sísmica y geodinámica externa en el área de influencia de los componentes ambientales mineros.

Tajo Abierto (Ver Plano 6.1 y 6.2).- Los tajos de la mina serán cerrados utilizando criterios de ingeniería que aseguran la estabilidad de los taludes y su sostenibilidad en el tiempo. Aún sin necesidad de establecer actividades de cierre importantes, se requiere de un programa de monitoreo periódico.

Cronograma de Monitoreo de Estabilidad Física de los Tajos

Table with columns for Componente, Actividad, and Años (1-5) with sub-columns I-IV. Rows include 'Tajo Tantahuatay' and 'Tajo Ciénaga Norte'.

Fuente: CICA INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

PAD de lixiviación.- Los PAD de lixiviación requieren de monitoreo que garantice la estabilidad física de las obras de cierre, a fin de garantizar su sostenibilidad a través del tiempo.

Puntos de control topográfico (PCT).- Luego se instalará una serie de puntos de control topográfico (PCT) en las bermas de los taludes más vulnerables y representativos que requiera un control topográfico. Estos puntos serán dados de concreto féc. = 210 Kg/cm2 de 0,30 m de lado con una altura variable El método de control es a partir de los hitos de control tomar datos de los puntos de control para determinar posibles desplazamientos que pudiera poner en riesgo la estabilidad física del PAD.

Adicionalmente se propone realizar una nivelación diferencial cerrada entre los hitos (HT) y los puntos de control (PCT), para el cual se hará uso de un nivel de alta precisión (Nivel NA2 con Placa Plano Paralela) y la lectura se realizara sobre miras INVAR. El objeto de estas mediciones será la de determinar el asentamiento diferencial.

Cronograma de Monitoreo de Estabilidad Física del PAD de Lixiviación

Table with columns for Componente, Actividad, and Años (1-5) with sub-columns I-IV. Row includes 'PAD de Lixiviación'.

Fuente: Elaborado por CICA INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

Botaderos de desmontes.- Los depósitos de desmontes requieren de monitoreo que garantice la estabilidad física de las obras de cierre, a fin de garantizar sus sostenibilidad a través del tiempo.



## Cronograma de Monitoreo de Estabilidad Física de los Depósitos de Desmontes

Componente	Actividad	Años																									
		1				2				3				4				5									
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV						
Depósito de Desmontes Tantauhuatay	Estabilidad Física	x		x		x		x		x		x		x							x						
Depósito de Desmontes Ciénaga Norte	Estabilidad Física	x		x		x		x		x		x		x								x					
Depósito de Material Inadecuado	Estabilidad Física	x		x		x		x		x		x		x								x					

Fuente: CICA INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

**Edificio e infraestructuras.**- Todas las infraestructuras están ubicadas sobre relieves planos y terreno firme como estos componentes serán demolidos y coberturadas, no se realizará ninguna actividad de monitoreo físico.

**Servicio de alojamiento y otras infraestructuras para uso de los trabajadores.**- Todos los alojamientos e infraestructuras para uso de los trabajadores están ubicadas sobre relieves planos y terreno firme como estos componentes serán demolidas y coberturadas, no se realizaran ninguna actividad de monitoreo físico.

- **Monitoreo de la Estabilidad Geoquímica:**

**Programa de monitoreo de calidad del agua.**- El programa de monitoreo para la estabilidad geoquímica tiene como finalidad verificar la estabilidad geoquímica de los componentes cerrados, a fin de proteger de la ocurrencia de impactos ambientales en la calidad ambiental de los cuerpos receptores ubicados en el área de influencia de las actividades de cierre.

El monitoreo de estabilidad geoquímica estará en función de un escenario de cierre con Cuidado Pasivo: En éste escenario, el monitoreo está dirigido a la evaluación de la calidad del agua en cursos superficiales como ríos, quebradas, lagos, etc. del área de influencia de la mina. La evaluación es a nivel de cuerpo receptor.

Los resultados del monitoreo de estabilidad geoquímica, permitirán conocer el grado de eficacia de las medidas de cierre implementadas, la corrección de problemas y/o disminución de riesgos.

## Puntos de monitoreo de calidad de agua

Puntos de Monitoreo	Descripción	Coordenadas	
		Este	Norte
Agua Superficial			
A-6	Calidad de agua laguna Los Gentiles.	757910	9255267
A-9	Calidad de agua quebrada Tres Amigos, aguas abajo de las instalaciones (tajo, depósito de material estéril) del proyecto.	758521	9254934
A-10	Calidad de agua lagunas Vira Vira.	756217	9253855
A-11A	Calidad del agua, quebrada Puente de la Hierba. Aguas arriba de la plataforma de lixiviación	756454	9253640
A-14	Calidad del agua, quebrada Puente de la Hierba. Aguas abajo de la plataforma de lixiviación.	757583	9252741
A-15	Calidad del agua en la quebrada Tacamache, aguas arriba del proyecto Ciénaga.	755405	9254242
A-17	Calidad de agua laguna La Huaca.	757408	9254623
A-21	Calidad de agua laguna Campos.	754191	9254175
A-23	Calidad del agua en la quebrada Tacamache, aguas abajo del proyecto Ciénaga.	753567	9254175

## Cronograma de monitoreo de calidad de agua

Actividad de monitoreo	Actividad	Años																									
		1				2				3				4				5									
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV						
Calidad de Agua	Monitoreo	x		x		x		x		x		x		x							x						x

Fuente: CICA INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

- **Monitoreo Biológico:**

**Programa de monitoreo de la revegetación.**- Se llevará a cabo el monitoreo de las áreas rehabilitadas para vigilar el desarrollo de la vegetación y de los suelos, así como la calidad de la vegetación.

Como se ha señalado en el capítulo 5, los sistemas de cobertura y revegetación permiten evitar la erosión, la percolación de aguas de lluvia y la impermeabilización de determinadas zonas; de este modo su monitoreo es de mucha importancia para garantizar la efectividad de las medidas.

Las actividades de monitoreo de la vegetación consistirán en establecer áreas permanentes de



muestreo de vegetación a lo largo de transeptos dentro de las áreas rehabilitadas. Los puntos a monitorear se presentan en el Plano 6.8: Monitoreo Biológico.

Cronograma de Monitoreo Biológico

Monitoreo	Actividad	Años																			
		1				2				3				4				5			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Puntos de Monitoreo Biológico	Monitoreo Biológico	x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	

Fuente: CICA INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

**Programa de monitoreo de ambientes terrestres.-** Luego del cierre de la mina y estimando un tiempo de cinco (5) años para la recuperación de los hábitats, se deberá realizar un mapa de clasificación supervisada de los hábitats presentes en el área local de la mina. Para la realización de éste mapa se utilizarán imágenes satelitales y fotos aéreas de la zona donde estuvo la mina. Se definirán en campo los límites exactos de cada hábitat y se comparará con el mapa de línea base de estudios existentes, información anterior y mapas de ecosistemas. Se espera que los hábitats por lo menos se mantengan en cuanto a extensión en el área de estudio. En caso de encontrar nuevos hábitat o nichos ecológicos, la diversidad de éstos será evaluada posteriormente.

**Programa de monitoreo de ambientes acuáticos.-** Al final del cierre de la mina, se deberá realizar un nuevo mapeo de hábitat adecuados para macro invertebrados bentónicos y peces; para ser comparados con las comunidades de referencia y de línea de base.

El monitoreo de la calidad de agua, será semestral durante los tres primeros años y posteriormente de forma anual durante dos años como mínimo.

- **Monitoreo Social.-** Para un Monitoreo Social efectivo se tomará las siguientes medidas:
  - Realizar reuniones de diálogo con los diferentes segmentos impactados de la población para conocer los cambios que van experimentando debido al proyecto, sus posibles reacciones y el desarrollo de las medidas de manejo propuestas por la empresa.
  - Monitorear las acciones progresivas del Plan.

**Actividades económicas y sociales permanentes que se implementarán después del cierre de mina.-** Entre los programas sociales contemplados que la mina impulsará para el cierre de las actividades y que son de carácter permanente, se encuentran:

- Empleo de la mano de obra local por la mina para el cuidado posterior al cierre.
- Fomento e impulso de actividades económicas que contribuyan con el desarrollo sostenible local, a través de talleres productivos y capacitación en reconversión laboral.
- Comunicación y consulta permanente con la población del área de influencia social y los ex trabajadores.

Cronograma de Monitoreo Social

Monitoreo	Frecuencia	Años																			
		1				2				3				4				5			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Programa de Reconversión Laboral	Semestral/ Anual	x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
Programa de Reconversión Productiva	Semestral/ Anual	x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
Programa de Comunicación	Semestral/ Anual	x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	

Fuente: CICA INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

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

### 7.1. Cronograma Físico:

**Cronograma para el cierre y rehabilitación progresiva.-** De acuerdo al escrito N° 2384371 del 11 de abril de 2014, la vida útil del PCM a partir del 2014, es de 9 años, los cuales se consideran en la duración de las actividades de cierre y de rehabilitación y que empezará en el 2014 y culminará en el 2022.

**Cronograma para el cierre y rehabilitación final.-** Han estimado un plazo de 5 años aproximadamente, el mismo que debe realizarse durante los años 2023 al 2027.

**Cronograma para el mantenimiento y monitoreo post cierre.-** El periodo tendrá una duración de 5 años teniendo como inicio 2028 hasta el 2032.



Los cronogramas descriptivos se encuentran en los anexos del escrito N° 2384371.

## 7.2. Presupuesto:

### RESUMEN DE PRESUPUESTOS (US\$ Inc, IGV)

Descripción	Presupuesto Plan de Cierre		Periodo
	Sin IGV	Inc, IGV 18%	
Cierre Progresivo	24,862,379.93	29,337,608.32	Hasta 2022
Cierre Final	17,862,977.76	21,078,313.76	05 años
Post Cierre	2,035,303.06	2,401,657.61	05 años
<b>Total Cierre</b>	<b>44,760,660.75</b>	<b>52,817,579.69</b>	
Total Garantías	19,898,280.82	23,479,971.37	
Fecha de referencia de los costos	Año 2014		

## 7.3. Garantía Financiera:

### RESUMEN DE LAS GARANTÍAS ANUALES (US\$ Inc. IGV)

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Monto anual		1,052,347.09	1,128,824.71	1,220,145.37	1,332,305.40	1,475,800.14
Monto total	14,361,792.48	15,414,139.57	16,542,964.28	17,763,109.65	19,095,415.05	20,571,215.19
Situación	Constituida	Por constituir				

Cía. Minera Coimolache S.A. propuso otorgar cartas fianza como garantía ambiental para el cumplimiento del Plan de Cierre de Minas

Precisan que Cía. Minera Coimolache S.A. seguirá aportando las garantías financieras como hasta la fecha lo ha estado realizando.

## VIII. LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES A LA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE

### 8.1. Observaciones de la DGAAM.

1. Presentar un cuadro descriptivo precisando los componentes del cierre aprobado y los cambios o modificaciones de los mismos en la presente MPCM.

**Respuesta.-** Indican que el presente estudio "Modificación del Plan de Cierre de Mina de la unidad minera Tantahuatay", tiene como objetivo integrar el Plan de Cierre de dos instrumentos de gestión con los que cuenta la unidad minera Tantahuatay:

Muestran los componentes de la Modificación del Plan de Cierre de Mina de la unidad minera Tantahuatay. ZONAS integradas (Tantahuatay y Ciénaga Norte).

#### Absuelta

2. En el capítulo 2, no han presentado información sobre las áreas de materiales de préstamo.

Presentar la información faltante.

**Respuesta.-** Con respecto a las áreas de Material de Préstamo, la mina no cuenta con canteras propias. Los materiales de préstamo necesarios para el cierre de los componentes e instalaciones del proyecto se adquirirán a terceros. Porque en el área no se encuentran estos materiales, esto se refleja en el alto costo de estos materiales en el presupuesto.

#### Absuelta.

3. Ampliar la información contenida en el ítem 2.8 Fuerza Laboral y Adquisiciones, debido a que dicha información ha variado a la aprobada en el PCM original por la ampliación de las actividades de la unidad minera.

**Respuesta.-** En efecto, debido a la ampliación de las actividades de la unidad productiva, la fuerza laboral en la etapa de operación para las zonas de Tantahuatay y Ciénaga Norte ha variado. En la siguiente tabla siguiente se presenta esta variación incremental:



## Fuerza Laboral

Fuerza laboral	Tantahuatay	Ciénaga Norte	Total
Personal de la empresa	127	45	172
Personal de contratistas	129	90	219
Personal de reemplazo y de vacaciones	64	-	64
<b>Total</b>	<b>320</b>	<b>135</b>	<b>455</b>

FOLIO N° ..... 04313  
LETRA .....

**Absuelta.**

4. En el ítem 3.3.1. Tenencia de tierras, en lo que respecta a concesiones mineras el titular minero presenta Resolución de Presidencia N° 1820-20117INGEMMET/PCD/PM de fecha 28 de abril de 2011, de conformidad con el artículo 163 del D.S. N° 014-92-EM (TUO de la Ley General de Minería), debiendo presentar copia certificada expedida por la SUNARP, con no mayor de 30 días. Dejándose expresa constancia que toda Resolución administrativa expedida por INGEMMET debe estar inscrito en Registros Públicos de Minería.

**Respuesta.-** En el Anexo 1 presentan la Inscripción de la Acumulación Tantahuatay al Libro de Derechos Mineros. La Acumulación Tantahuatay, con código 010000510L de fecha 26 de julio del 2010, formulado por Compañía Minera Coimolache S.A. por 9799.9572 Ha de extensión de sustancias metálicas, conformada por el área total de 39 concesiones mineras. Estas copias certificadas fueron expedidas el 03 de abril del 2014.

**Absuelta.**

5. En el ítem 4.4 se presenta las tablas 4.4 y 4.5 sobre los grupos de interés. Al respecto se debe ampliar la información considerando los siguientes aspectos: Poder, influencia, expectativas, percepciones, que los diferentes actores tienen en relación al plan de cierre.

**Respuesta.-** Presentó la información sobre los grupos de interés del área de influencia social, considerando las siguientes variables: poder, influencia, expectativas, percepciones que los diferentes actores tienen en relación al Plan de Cierre.

**Absuelta.**

6. El ítem 4.3 se delimitan las áreas de influencia social directa e indirecta, se consideran diferentes criterios como: Impacto en la economía local, generación de empleo, impactos en la cuenca entre otros factores. Al respecto se deberá explicar cuáles serán los probables impactos positivos y negativos y la relación beneficio - costo del plan de cierre en el área de influencia.

**Respuesta.-** Explica los probables impactos:

**Impactos positivos.-** son los siguientes:

a) **Remediación de la zona:** al cierre de operaciones, el área usada para fines de la actividad minera será rehabilitada para que simule su estado original. La población verá esto favorable en aras de la recuperación de lo paisajístico y de mejora en la calidad del medio ambiente.

b) **Capacitación orientada a la reconversión productiva y laboral dirigida a la población del área de influencia social y trabajadores de CIA. Minera Coimolache S.A.:** previo al cierre de operaciones, CIA Minera Coimolache S.A., contempla dentro de su política de responsabilidad social empresarial, la capacitación dirigida a la población del área de influencia social y trabajadores de la empresa minera en temas relacionados a la reconversión productiva y laboral, esto con la finalidad de que tanto pobladores y trabajadores puedan reinsertarse al mercado laboral en actividades alternativas a la minería, de tal manera que no afecte significativamente en la economía familiar.

c) **Mejoramiento de la calidad ambiental:** debido al cierre de las operaciones, la calidad ambiental se verá mejorada considerando la no presencia de agentes externos que alteren el medio ambiente.

**Impactos negativos,** detallan los siguientes:

a) **Reducción del empleo local:** el cierre de operaciones traerá consigo la reducción del empleo local, cuestión que afectará significativamente al grupo poblacional que encontró en la minería una fuente de ingreso personal y para su familia.

b) **Impacto en la dinámica de la economía local:** el impacto en la economía local será significativo teniendo en cuenta que las empresas prestadoras de bienes y servicios de la zona verán reducida esta oportunidad laboral, teniendo que buscar otros espacios donde desarrollarse.



c) **Impacto en los programas sociales:** si bien, previamente al cierre, se han desarrollado capacitaciones en relación a la reconversión laboral y productiva, es importante mencionar que los programas sociales serán realizados en menor escala y monitoreados semestral y anualmente.

d) **Canon minero, regalías mineras y derecho de vigencia:** al cierre de operaciones, la empresa minera dejará de brindar los aportes en mención, significando la reducción de un ingreso para la provincia, distritos y localidades directamente involucradas en el proyecto.

**Beneficio – Costo.-** La relación beneficio–costo del plan de cierre será positiva en el área de influencia social en la medida que generará expectativas e interés de la población en relación a la remediación de la zona ocupada por la actividad minera y el mejoramiento de la calidad ambiental; sin embargo, será negativa pues traerá consigo la reducción del empleo local, el impacto significativo negativo en la economía local y los programas sociales, así también se dejará de aportar por canon minero, regalías mineras y derecho de vigencia.

#### **Absuelta.**

7. *En el ítem 4.5.3 sobre los mecanismos de consulta en el gráfico N° 4– 25 se presenta información sobre la identificación de los principales problemas locales como: conflictos limítrofes 12%, contaminación ambiental 9%, abigeato 15%, corrupción 12%, deficientes servicios de salud 12%, desempleo 12%, infraestructura vial deficiente 12%, ausencia de canales de riego 15%. Si ésta información se relaciona con la data del gráfico 4–23 donde se considera que el 62% de la población participa en organizaciones sociales, de las cuales el 85% participa rondas campesinas, se puede deducir que existen fuentes latentes de conflicto, confirmando la tendencia de la alta conflictividad social y ambiental.*

*En función al escenario descrito se deberá considerar en el plan de cierre programas y proyectos que tengan un carácter preventivo a través de alianzas estratégicas con el estado, municipalidades y organizaciones sociales en la implementación de acciones que solucionen los problemas locales identificados por la población.*

**Respuesta.-** En la presente observación, en función al escenario descrito, considerarán en el plan de cierre programas y proyectos que tengan un carácter preventivo a través de alianzas estratégicas con el Estado, municipalidades y organizaciones sociales en la implementación de acciones que solucionen los problemas locales identificados por la población. Al respecto, se indica que en la actualidad, CIA Minera Coimolache S.A. viene ejecutando diferentes acciones y programas para las diferentes localidades influenciadas como medida paliativa ante la eventualidad de conflictos sociales en la zona y de buena relación con la población. En ese sentido, se lleva a cabo las siguientes acciones:

#### **Programas y proyectos que tienen un carácter preventivo**

- Programa de pasantía dentro de la Unidad Productiva Tantahuatay, a fin de mostrar la ingeniería de trabajo amigable con el medio ambiente.
- Desarrollo de proyectos productivos y sostenibles en las diferentes localidades del distrito de Chugur y la comunidad campesina El Tingo.
- Prioridad al empleo de los pobladores de las localidades que forman parte del área de influencia social, implementando programas de mejoras de capacidades productivas.
- Contratación de servicios para la Unidad Productiva Tantahuatay a empresas que están conformadas por población del área de influencia social.
- Convenio Social entre la comunidad campesina El Tingo y Cía. Minera Coimolache S.A. por la venta de 285 hectáreas. Consta de 25 ítems y se encuentra en proceso de ejecución.
- Adenda al Convenio Social comunidad campesina El Tingo – Cía. Minera Coimolache S.A. por la compra de 123 hectáreas. Consta de 20 puntos que básicamente precisan el cumplimiento del Convenio Social.
- Convenio Marco con Asociación para el Desarrollo (ADES) Chugur para el desarrollo del Programa de Mejoramiento de Pastos y Sanidad Animal, bajo la modalidad de donación con cargo.
- Convenio con la Municipalidad Provincial de Hualgayoc para pago de 20 docentes en las diferentes escuelas de Bambamarca, bajo la modalidad de donación con cargo.
- Convenio PRIDE – Cía. Minera Coimolache S.A. para pago y capacitación de docentes requeridos por la comunidad campesina El Tingo, caserío Chencho, caserío Pan de Azúcar, caserío Mirador, caserío Quilcate, caserío El Empalme, caserío Maraichucho, caserío Alto Coimolache.



- Convenio Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo (UPAGU) - Cía. Minera Coimolache S.A. para becas universitarias a alumnos destacados del área de influencia social.
- Convenio Enseña Perú - Cía. Minera Coimolache S.A. para dotar con profesionales capacitados en la docencia básica regular y asignados a las escuelas y colegios de Bambamarca.
- Convenio con la Universidad Cayetano Heredia - Cía. Minera Coimolache S.A. para la implementación del Programa Aprender para Crecer en el objetivo de mejorar las capacidades de los docentes en sus técnicas pedagógicas.
- Cía. Minera Coimolache S.A. integra la Mesa de Diálogo para el Desarrollo del Distrito de Hualgayoc presidida por su Alcalde distrital.
- Cía. Minera Coimolache S.A. integra la Mesa de Diálogo presidida por el comisionado de la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) para el desarrollo de la provincia Hualgayoc.

#### Absuelta.

8. *En el ítem 5.3.4 Estabilidad Geoquímica, referente al cierre del Tajo Abierto Tantauatay (TY1) y el Tajo Abierto Ciénaga Norte (CN2), señalan que ambos tajos serán inundados y se formará una laguna en el fondo del Tajo Tantauatay y dos en el Tajo Abierto Ciénaga Norte, probablemente reduzca la cantidad de generación de DAR (aproximadamente en 50% después de 5 años y en 70% después de 20 años), las aguas provenientes en ambos casos serán llevadas a la Planta de Tratamiento de Aguas Ácidas (TY24); y ¿qué pasará con las áreas expuestas de ambos tajos a la intemperie?, por qué no serán coberturadas y revegetadas para evitar el incremento de aguas ácidas hacia las lagunas en formación, la preservación de la flora y fauna existente, además del impacto visual negativo a presentar. El área del espejo de las lagunas en ambos tajos es menor al área de los mismos conforme puede apreciarse en los Planos N° 5.2 y 5.3 respectivamente.*

**Respuesta.-** La información requerida presentan en el plano *Plano OBS-8A y OBS-8B: Anexo 2)*

#### Consideraciones:

- No todas las paredes del tajo tienen alto potencial de generación de ácido, sino son áreas localizadas (grillado rojo) que por su composición geoquímica presenta este potencial.
- No se puede generalizar la revegetación de todos los taludes de banco del tajo porque su pendiente de diseño está por encima de los 65°. En este talud no hay cobertura que pueda sostenerse. La cobertura se puede realizar en las plataformas (baja pendiente), donde se puede instalar una cobertura tipo III.

**Actividades de cierre para taludes con potencial ácido.-** A fin de controlar la generación de aguas ácidas en los taludes finales del tajo se realizarán las siguientes actividades en la etapa operativa. (Porque en la etapa de cierre ya no hay accesos a los taludes).

- Controlar las voladuras cuando se llega a los taludes finales, a fin de reducir los daños a la roca, mediante voladuras controladas. Esto permitirá tener taludes más estables.
- Realizar un muestreo geoquímico si el área expuesta del talud final es alto generador de agua ácida.
- Si el talud final de banco "es generador de agua ácida".- Con los equipos del proceso de operación del tajo (excavadora y volquetes) se procede a trasladar material inerte o calcáreo al pie del talud y luego se arrima hacia la pared del talud a fin de cubrirla con una excavadora (hasta alcanzar el talud de reposo del material inerte o calcáreo). Luego se transporta material top soil y con la excavadora se procede a colocarlo sobre la berma del banco y sobre el talud cubierto, formando una cobertura Tipo V, también se puede usar GCL y geocompuesto. Los costos serán asumidos por la etapa operativa.
- Si el talud final de banco "no es generador de agua ácida".- Solo se transportará material top soil y se colocará sobre las bermas (parte plana entre bancos), este proceso también se puede hacer luego de las operaciones, echando material desde la parte alta pero solo en los bancos superiores.
- En las plataformas horizontales y bermas.- Los diseños del tajo, presenta extensiones de plataformas horizontales. Como actividades de cierre en estas plataformas, es colocar una cobertura Tipo III, en forma progresiva a medida que se profundiza el tajo.

**Conclusiones.-** Estas actividades permitirán:

- Reducir la posibilidad de generación de aguas ácidas de los taludes con potencial ácido expuestos a la intemperie (cobertura Tipo V).
- Coberturar áreas donde sea posible hacerlo con una cobertura Tipo III y en ocasiones se puede utilizar el GCL y geocompuestos.
- Evitar el incremento de aguas ácidas hacia las lagunas en formación.
- Preservar y promover la formación de la flora y fauna del medio.



- Reducir el impacto visual negativo.

**Absuelta.**

9. Las figuras 5-2; 5-14; 5-19; 5-29 Cobertura Tipo I y 5-3; 5-15; 5-21; 5-31 Cobertura Tipo III, así como las figuras 5-20; 5-30 Cobertura Tipo II y 5-22; 5-32 Cobertura Tipo IV, no son lo suficientemente claras.

Presentar los diseños de las coberturas que serán colocadas a cada uno de los componentes del PCM, considerando su caracterización geoquímica y el criterio de generación de DAR, además se debe tener en cuenta que si el material a ser coberturado, está dentro del criterio de incertidumbre, se debe utilizar una cobertura como si fuere el material a coberturar generador de DAR por seguridad para lograr la estabilidad geoquímica a largo plazo.

**Respuesta.-** En el Anexo 3 presentan el Plano OBS 9 "Diseño de coberturas de cada componente" donde se puede apreciar los tipos de coberturas propuestos para cada componente, así mismo se presenta en forma clara la estructura de cada tipo de cobertura.

**Absuelta.**

10. En la Tabla 5-34 Demolición, Recuperación y Disposición – Cierre Final, indican que la planta de tratamiento de aguas ácidas (TY 24) será demolida en la etapa de cierre final. Dicha planta deberá seguir funcionando durante el post cierre y en lo sucesivo hasta que se obtenga la estabilidad geoquímica de los componentes de la unidad minera.

Corregir y/o sustentar técnicamente lo indicado en la Tabla 5-34 sobre las actividades de cierre de la planta de tratamiento de aguas ácidas.

**Respuesta.-** Consideraciones:

- Los componentes con potencial que presentan la mayor cantidad de generación de aguas ácidas son el tajo abierto y el depósito de desmontes (actualmente la unidad minera genera un flujo promedio total de 15 l/s, (6 l/s del tajo y 9 l/s de los botaderos de desmonte) los cuales son tratados en la planta de tratamiento.
- El Tajo abierto Ciénaga Norte y el botadero de desmontes serán cerrados en la etapa de Cierre Progresivo.
- Desde el cierre del tajo abierto y el depósito de desmontes hay un tiempo de 1,5 años hasta el inicio del Cierre Final. El periodo de tiempo del Cierre Final es de 5 años. El cierre de la Planta de Tratamiento de aguas ácidas (TY24) está programado para el último año de la etapa de Plan de Cierre final, quiere decir que la Planta se cerrará aproximadamente 5,5 años luego que se han cerrado los principales componentes generadores de agua ácida. Tiempo suficiente para que las acciones de cierre aplicados en los componentes (coberturas y manejo hidráulico) haya permitido disminuir los flujos de aguas ácidas alcanzando valores cercanos a cero en estos componentes. Sin embargo, en el caso que se presente algunos remanentes, como contingencia se está dejando algunas pozas para que funcione un proceso de neutralización mediante sistemas convencionales (lechada de cal), cuyos costos están programados como mantenimiento en la etapa Post Cierre.

**Absuelta.**

11. En la Tabla 6-12 Punto de monitoreo de calidad de agua, solo indican los puntos de monitoreo de aguas superficiales y no el monitoreo de aguas subterráneas.

Precisar y/o adjuntar los puntos de monitoreo de aguas subterráneas.

**Respuesta.-** En el programa de monitoreo de calidad de agua se incluye el Monitoreo de Aguas Subterráneas. En el Anexo 4 presentan el Plano de Monitoreo de Aguas Subterráneas (Post Cierre), donde se muestran los siete (07) puntos de monitoreo de agua subterránea para la etapa de Post Cierre.

**Absuelta.**



## Puntos de Monitoreo de Calidad de Agua Subterránea

Puntos de Monitoreo	Descripción	Coordenadas	
		Este	Norte
Agua Subterránea			
S-4	Control del nivel y calidad de agua subterránea, depósito de suelo orgánico.	758070	9254918
S-8	Control del nivel y calidad de agua subterránea, debajo de la poza de mayores eventos.	757495	9252878
S-13	Calidad y nivel del agua subterránea, al norte del Depósito de Material Estéril de Ciénaga Norte.	754325	9255497
PZ-1	Calidad y nivel de agua subterránea, colindante con el tajo Tantahuatay.	758107	9256088
PZ-5	Calidad y nivel de agua subterránea, al norte del PAD de Lixiviación.	757350	9254854
PZ-27	Calidad y nivel de agua subterránea, al noroeste de la Laguna Campos y a 50 metros al Tajo Ciénaga Norte.	754276	9254406

Fuente: CICA INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

12. En el capítulo 6 ítem 6.2.4 monitoreo social, se deberá ampliar la tabla 6-15 considerando en los programas objetivos específicos, metas, presupuesto, asimismo se deberá informar sobre la organización para el monitoreo de cierre de mina.

**Respuesta.-** Se absuelve la presente observación, ampliando la tabla N° 6 - 15 considerando en los programas: objetivos específicos, metas y presupuesto.

**Organización para el monitoreo de cierre.-** Informan sobre la organización para el monitoreo de cierre de mina:

Cía. Minera Coimolache S.A., dentro de sus Programas Sociales a desarrollar, tomará en cuenta este aspecto, capacitará a los monitores sociales para el monitoreo, así también darles las herramientas necesarias para realizar las diferentes labores en la etapa de cierre progresivo. Estas personas serán capacitadas por la empresa minera en las labores que tienen que desempeñar como supervisar las actividades y participar activamente en el monitoreo de las actividades durante el cierre progresivo.

Los recursos humanos considerados serán los siguientes:

- 04 monitores sociales, S/. 800.00 mensual por cada localidad del área de influencia social directa en un período de 5 años.
- 01 evaluador social, S/. 1,000.00 mensuales por 5 años.

**Absuelta.**

## 8.2. Observaciones de la Dirección General de Minería

Informe N° 069-2014/MEM-DGM-DTM-PCM que contiene la Opinión Definitiva sobre los aspectos económicos, financieros y Plan de Constitución de Garantías de la MPCM, en el consideran conforme el levantamiento de observaciones contenidas en el Informe N° 027-2014/MEM-DGM-DTM-PCM.

## 8.3. Observaciones de la Participación Ciudadana

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

## IX. CONCLUSIONES

1. Compañía Minera Coimolache S.A., ha presentado la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Tantahuatay 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. Compañía Minera Coimolache S.A., ha cumplido con presentar la absolución de las observaciones formuladas a la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Tantahuatay.
3. La Dirección General de Minería considera que el resultado de la evaluación de los aspectos económicos y financieros y del Plan de Constitución de Garantías de la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Tantahuatay son conformes.
4. Compañía Minera Coimolache S.A. 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.



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Viceministerio de Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros

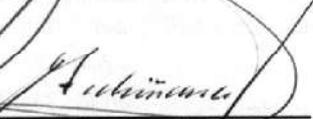
"Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático"

**X. RECOMENDACIONES**

1. Aprobar la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Tantahuatay presentado por Compañía Minera Coimolache S.A.
2. Compañía Minera Coimolache S.A., 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 MPCM de acuerdo al Informe N° 069-2014/MEM-DGM-DTM-PCM que se adjunta al presente como anexos.
3. Compañía Minera Coimolache S.A., 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 Coimolache S.A. deberá tener en cuenta la modificación y/o actualización del Plan de Cierre, en función a cambios o modificaciones en el cierre de los componentes de la unidad minera, de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.
5. La aprobación de la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Tantahuatay, 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.
6. Remitir copia del expediente de la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Tantahuatay y todos sus actuados al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) para su conocimiento y fines de fiscalización respectiva.

Es cuanto cumplimos con informar a usted, para los fines del caso.

  
 Ing. Rufo Paredes Pacheco  
 CIP N° 23389

  
 Ing. Abad Bedriñana Ríos  
 CIP N° 25413

  
 Ing. Mateo Portilla Cornejo  
 CIP N° 34267

  
 Abog. Lucio Rosales Montes  
 CAL N° 47817

  
 Lic. Abel Díaz Berrios  
 CAP N° 827

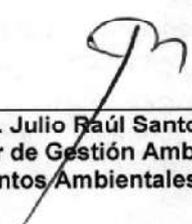
**Adjunto:** Informe N° 069-2014/MEM-DGM-DTM-PCM

Lima, 06 MAYO 2014

Visto, el Informe N° 481 -2014-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 Tantahuatay presentado por Compañía Minera Coimolache S.A., al Director General de Asuntos Ambientales Mineros.- **Prosiga su trámite.-**

  
 Dr. Angel Chávez Mendoza  
 Director Normativo  
 Asuntos Ambientales Mineros



  
 Ing. Julio Raúl Santoyo Tello  
 Director de Gestión Ambiental Minera  
 Asuntos Ambientales Mineros





RESOLUCIÓN DIRECTORAL Nº 218 -2014-MEM-DGAAM

Lima,

06 MAYO 2014

Visto, el proveído del Informe Nº 481 -2014-MEM-DGAAM-DNAM-DGAM/PC que antecede y estando de acuerdo con lo expresado, SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- APROBAR la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Tantahuatay presentado por Compañía Minera Coimolache S.A., conforme al cual ésta queda obligada a cumplir con las especificaciones técnicas contenidas en dicho Plan de Cierre de Minas, en el Informe Nº 481 -2014-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 Nº 033-2005-EM y modificatorias.

ARTÍCULO 2º.- Compañía Minera Coimolache S.A., deberá cumplir con efectuar el aporte anual de la garantía indicada en el Informe Nº 069-2014-MEM-DGM-DTM-PCM, en el plazo establecido en el Artículo 50º del D.S. Nº 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 deberá ser presentada ante la Dirección General de Minería.

ARTÍCULO 3º.- Compañía Minera Coimolache S.A., 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 4º.- 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 5º.- Notifíquese al titular y remítase copia de la presente Resolución Directoral y todos los actuados al OEFA, para los fines correspondientes.

Regístrese y Comuníquese,

Ing. EDWIN REGENTE OCMIN
Director General (e)
Asuntos Ambientales Mineros

