

SEGUNDA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE MINAS DE LA UNIDAD MINERA MINA MARTA

HUANCAVELICA - PERÚ

Preparado para:

COMPAÑÍA MINERA BARBASTRO S.A.C.



RESUMEN EJECUTIVO

Elaborado por:



Junio, 2018

000001

Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina Marta

Resumen Ejecutivo

Junio, 2018

Nombre Legal de la Empresa:	SRK CONSULTING (PERU) S.A.
Dirección:	Av. La Paz N° 1227 Miraflores, Lima 18 Perú
Teléfono:	+51-1-206 5900
Proyecto N°:	17-P-304-01
Nombre del Cliente:	COMPAÑÍA MINERA BARBASTRO S.A.C.
Dirección:	Jr. Giovanni Batista Lorenzo Bernini, N° 149, Interior 501A, San Borja-Lima 27, Perú
Teléfono:	+51-1-215-8330



Índice Resumen Ejecutivo

1	INTRODUCCIÓN	1-4
1.1	Identificación del Proponente	1-5
1.1.1	Entidad Consultora	1-5
1.2	Marco Legal	1-6
1.2.1	Normas Específicas	1-6
1.2.2	Concesiones Mineras	1-6
1.2.3	Terreno Superficial	1-7
1.3	Ubicación y Accesos del Proyecto	1-7
1.3.1	Ubicación	1-7
1.4	Objetivos de Cierre	1-7
2	COMPONENTES DEL CIERRE	2-10
2.1	Mina	2-17
2.1.1	Labores de Mina	2-17
2.2	Instalaciones de Procesamiento	2-17
2.3	Instalaciones para el Manejo de Residuos	2-17
2.4	Instalaciones para el Manejo de Aguas	2-18
2.5	Áreas de Material de Préstamo	2-18
2.6	Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto	2-18
3	CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO DEL PROYECTO	3-19
4	PROCESO DE CONSULTA	4-20
5	ACTIVIDADES DE CIERRE	5-21
5.1	Cierre Temporal	5-24
5.2	Cierre Progresivo	5-24
5.3	Cierre Final	5-24
6	MANTENIMIENTO Y MONITOREO POST - CIERRE	6-1
6.1	Actividades de Mantenimiento Post-Cierre	6-1
6.2	Actividades de Monitoreo Post-Cierre	6-3
7	CRONOGRAMA, PRESUPUESTO Y GARANTÍA	7-5
7.1	Cronograma Físico	7-5
7.1.1	Cronograma para la Rehabilitación Progresiva	7-6
7.1.2	Cronograma para la Rehabilitación Final	7-6
7.1.3	Cronograma para el Mantenimiento, Monitoreo y Vigilancia Post-cierre	7-6
7.2	Presupuesto y Cronograma Financiero	7-6
7.3	Garantía Financiera	7-7

Lista de Tablas Resumen Ejecutivo

Tabla RE 1-1:	Vías de Acceso a la Unidad Minera Mina Marta	1-7
Tabla RE 2-1:	Componentes de Cierre de la Unidad Minera Mina "Marta"	2-12
Tabla RE 2-2:	Componentes Motivo de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera "Mina Marta"	2-16
Tabla RE 5-1:	Componentes Motivo de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina Marta	5-22
Tabla RE 6-1:	Resumen de Actividades de Mantenimiento Post Cierre	6-2
Tabla RE 6-2:	Actividades de Monitoreo Post Cierre	6-4
Tabla RE 7-1:	Duración y Cronograma Previsto Según Etapas de Cierre	7-6
Tabla RE 7-2:	Presupuesto de la Modificación del Plan de Cierre de Minas	7-6

1 INTRODUCCIÓN

Compañía Minera Barbastro S.A.C. (en adelante “CMBSAC”) es titular de la unidad minera Mina Marta, ubicada en el distrito de Huando, provincia y departamento de Huancavelica, la cual actualmente se encuentra en cierre definitivo.

SRK CONSULTING (PERU) S.A. (en adelante “SRK”) a solicitud de CMBSAC, ha elaborado la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, conforme a lo establecido en la Ley N° 28090, Ley de Cierre de Minas, y en concordancia al artículo 21° del Reglamento para el Cierre de Minas aprobado mediante Decreto Supremo N° 033-2005-EM, en la cual se menciona que el titular minero podrá presentar una modificación al 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. Asimismo, el informe se elaboró sobre la base del contenido recomendado en la Guía para la Elaboración de Planes de Cierre de Minas publicada en mayo de 2006 por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM).

La unidad minera Mina Marta cuenta con los siguientes Instrumentos de Gestión Ambiental aprobados relacionados con las actividades de su Plan de Cierre de Minas:

- Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado mediante Resolución Directoral N° 435-2012-MEM-AAM, de fecha 21 de diciembre de 2012, basado en el Informe N° 1518-2012/MEM-DGAAM/MES/ABR/SDC/ACHM.
- Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM, de fecha 31 de diciembre de 2015, basado en el Informe N° 1211-2015-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/PC.
- Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado mediante Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM, de fecha 12 de abril de 2017, basado en el informe N° 170-2017-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/PC.

Conforme a ello, en el expediente de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, materia de la solicitud, contemplará lo siguiente:

- Incluir la descripción de los estudios de ingeniería de detalle de cierre, a fin de que Compañía Minera Barbastro S.A.C. cuente con el respaldo técnico necesario con el que fueron cerrados los siguientes componentes:
 - **Bocaminas:** Bocamina 4514 - Nv-4514, Bocamina Nv-4539 - BM 15 y Bocamina - Nv-4574.
 - **Cruceros:** Crucero 491 SW.
 - **Chimeneas:** Chimenea Antigua - Nv 4590, Chimenea con dos Subniveles y Chimenea Marta 9 (anteriormente aprobado con la denominación “Bocamina Marta 9”).
 - **Subsidencias:** Subsidencia - Nv-4590 y Subsidencia 1 - Nv-4554.

- **Desmonteras:** Desmontera de la Bocamina - Nv-4514, Desmontera de la Bocamina - Nv-4539/D-Marta 15 y Desmontera de la Bocamina N-4574,
- **Otras infraestructuras:** Galpón 1.
- Exclusión de los compromisos de cierre de las siguientes vías de acceso, con sus respectivos acuerdos entre las Comunidades Campesinas de Pueblo Libre, Tinyacclla y CMBSAC:
 - Acceso principal de la Comunidad Campesina de Pueblo Libre, desde el desvío hasta la zona de Marta 9.
 - Accesos de la zona de Orconcocha perteneciente a la Comunidad Campesina de Tinyacclla.
- Reprogramación del cronograma de ejecución de cierre del Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible y la Sub Estación Eléctrica, pasando del escenario de cierre final a post cierre, realizándose esta modificación del cronograma por motivos de uso de los componentes en la etapa de mantenimiento y monitoreo post cierre.

Cabe resaltar que la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, solo afecta a los componentes que se incluirán las ingenierías de detalle de cierre, la exclusión de las vías de accesos previo convenio con las Comunidades Campesinas y componentes materia de reprogramación de cronograma de cierre; el resto del Plan de Cierre de Minas aprobado se mantiene sin modificaciones respecto a la Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado por Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM, y la Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado por Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

1.1 Identificación del Proponente

La Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, es presentada por CMBSAC, identificada con Registro Único de Contribuyentes N° 20511812713, con dirección en el Jr. Giovanni Batista Lorenzo Bernini N° 149, Oficina N° 501 A, San Borja, Lima 27, Perú.

El representante legal es el Sr. Emilio Eduardo Alfageme Rodríguez Larraín, identificado con Documento Nacional de Identidad N° 07808021, según poder que corre inscrito en la Partida Electrónica N° 11802886 del Registro de Personas Jurídicas de Lima.

1.1.1 Entidad Consultora

SRK CONSULTING (PERU) S.A. (en adelante, "SRK") antes SVS Ingenieros S.A. es una empresa de consultoría especializada en la elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental, que obtuvo su primer registro para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental de Mediana y Gran Minería, ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (en adelante, la "DGAAM") del Ministerio de Energía y Minas (en adelante, el "MINEM") en el año 1992, el mismo que fuera otorgado mediante Resolución Directoral N° 011-92-EM/DGAA-MEM, siendo posteriormente renovado a través de la Resolución Directoral N° 141-2009-MEM/AAM, de fecha 28 de mayo de 2009, y cuenta con su

reciente renovación aprobada mediante Resolución Directoral N° 268-2015-MEM/DGAAM de fecha 08 de julio de 2015. Asimismo, cuenta con el respectivo registro de inscripción para la elaboración de Planes de Cierre de Minas en la actividad de minería otorgado mediante Resolución Directoral N° 247-2004-MEM/AAM, de fecha 19 de mayo de 2004; renovado mediante Resolución Directoral N° 025-2013-MEM/AAM, de fecha 21 de enero de 2013, y su reciente renovación y modificación aprobada mediante Resolución Directoral N° 058-2016-MEM/DGAAM, de fecha 24 de febrero 2016.

1.2 Marco Legal

1.2.1 Normas Específicas

1.2.1.1 Ley de Cierre de Minas

La normativa nacional para el cierre de minas está dada por la Ley que regula el Cierre de Minas, Ley N° 28090 publicada el 14 de octubre de 2003, y sus modificatorias mediante la Ley N° 28234 y Ley N° 28507.

Esta norma establece las obligaciones y procedimientos que deberán cumplir los titulares de la actividad minera para la elaboración, presentación e implementación del Plan de Cierre de Minas y la constitución de garantías ambientales correspondientes que aseguren el cumplimiento de las inversiones que comprende, con sujeción a los principios de protección, preservación y recuperación del medio ambiente y con la finalidad de mitigar sus impactos negativos a la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad.

1.2.1.2 Reglamento para el Cierre de Minas

El Reglamento para el Cierre de Minas, aprobado mediante Decreto Supremo N° 033-2005-EM de fecha 15 de agosto de 2005, y sus modificaciones mediante los decretos supremos N° 035-2006, N° 045-2006-EM, N° 054-2008-EM y N° 036-2016-EM, establecen que todo titular de actividad minera está obligado a realizar el cierre de las áreas, labores e instalaciones de una unidad minera, a través del Plan de Cierre de Minas regulado por el presente reglamento.

En general la norma establece los lineamientos para la elaboración, presentación y aprobación de los Planes de Cierre de Minas, los que deben incluir el cierre progresivo de áreas, labores y/o instalaciones, los eventuales cierres temporales, el cierre final y el post cierre de la unidad minera.

Cabe indicar, que los métodos permitidos, el formato y la fórmula de cálculo de las tasas de interés y de descuento para determinar el programa de constitución de las garantías financieras han sido dispuestos mediante la Resolución Ministerial N° 262-2012-MEM/DM, de fecha 13 junio de 2012, que aprueba el uso de tasa de inflación y de descuento por parte de los titulares mineros a efectos de determinar el valor presente neto actualizado de los presupuestos del Plan de Cierre de Minas.

1.2.2 Concesiones Mineras

Los componentes de la unidad minera Mina Marta se encuentran ubicados al interior de un total de tres (3) concesiones mineras, todos de propiedad de CMBSAC, la primera

concesión se denomina “ACUMULACIÓN NELSON X”, aprobada mediante Resolución de Presidencia N° 4135-2010-INGEMMET/PCD/PM de fecha 16 de noviembre de 2010, con código 010000410L de 925.63 ha, compuesta por catorce (14) derechos mineros, los cuales fueron extinguidos al acumularse en la concesión minera denominada “ACUMULACIÓN NELSON X”.

Con referencia a la segunda y tercera concesión minera denominadas Marta 9 y Marta 15, respectivamente, de CMBSAC, cuyas extensiones son de 125.00 ha y 150.00 ha respectivamente, las cuales se encuentran debidamente inscritas en los Registros Públicos de Minería y la Propiedad de Inmuebles a nombre de Compañía Minera Barbastro S.A.C.

1.2.3 Terreno Superficial

Los terrenos superficiales del área de la unidad minera Mina Marta se encuentran sobre terrenos de la Comunidad Campesina Tinyaclla (en adelante “CCT”). La CCT está dividida en dieciocho (18) estancias. A cada estancia corresponde una familia. Cada una de ellas ha cedido el terreno a CMBSAC, bajo la modalidad de usufructo.

1.3 Ubicación y Accesos del Proyecto

1.3.1 Ubicación

La unidad minera Mina Marta se ubica en el distrito de Huando, Provincia y Departamento de Huancavelica, entre los 4000 msnm a 4400 msnm. El punto de referencia tiene por coordenadas 8°599,400 N y 494,200 E (Datum WGS-84), a una altitud promedio de 4400 msnm. (Hoja 26-m, Carta Nacional 1:100,000, Zona 18).

El acceso a la unidad minera Mina Marta, se realiza por vía terrestre, desde la ciudad de Lima por la Carretera Central que va de Huancayo a Huancavelica pasando por Izcuchaca, se toma el desvío a Huando hasta el centro poblado de Tinyaclla y posteriormente hacia la unidad minera Mina Marta. La siguiente tabla muestra el acceso a la unidad minera Mina Marta.

Tabla RE 1-1: Vías de Acceso a la Unidad Minera Mina Marta

Tramo	Distancia (km)	Tipo
Lima – Huancayo	300	Asfaltada
Huancayo – Izcuchaca	60	Asfaltada
Izcuchaca – Huando	15	Asfaltada
Huando – Tinyaclla	23	Afirmada
Tinyaclla – Mina Marta	3	Afirmada

Fuente: SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina “Marta”, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

1.4 Objetivos de Cierre

El objetivo de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, se encuentra sustentada en concordancia al artículo 21° del Reglamento para el Cierre de Minas, aprobado mediante Decreto Supremo N° 033-2005-EM, en la cual se menciona que el titular minero podrá presentar una modificación al 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. Conforme a ello, en el expediente de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, materia de la solicitud, se propone:

- Incluir la descripción de los estudios de ingeniería de detalle de cierre, a fin de que Compañía Minera Barbastro S.A.C. cuente con el respaldo técnico necesario con el que fueron cerrados los siguientes componentes:
 - **Bocaminas:** Bocamina 4514 - Nv-4514, Bocamina Nv-4539 - BM 15 y Bocamina - Nv-4574.
 - **Cruceros:** Crucero 491 SW.
 - **Chimeneas:** Chimenea Antigua - Nv 4590, Chimenea con dos Subniveles y Chimenea Marta 9 (anteriormente aprobado con la denominación "Bocamina Marta 9").
 - **Subsidencias:** Subsistencia - Nv-4590 y Subsistencia 1 - Nv-4554.
 - **Desmonteras:** Desmontera de la Bocamina - Nv-4514, Desmontera de la Bocamina - Nv-4539/D-Marta 15 y Desmontera de la Bocamina Nv-4574.
 - **Otras infraestructuras:** Galpón 1.
- Exclusión de los compromisos de cierre de las siguientes vías de acceso, con sus respectivos acuerdos entre las Comunidades Campesinas de Pueblo Libre, Tinllaclla y CMBSAC:
 - Acceso principal de la Comunidad Campesina de Pueblo Libre, desde el desvío hasta la zona de Marta 9.
 - Accesos de la zona de Orconcocha perteneciente a la Comunidad Campesina de Tinyaclla.
- Reprogramación del cronograma de ejecución de cierre del Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible y la Sub Estación Eléctrica, pasando del escenario de cierre final a post cierre, realizándose esta modificación del cronograma por motivos de uso de los componentes en la etapa de mantenimiento y monitoreo post cierre.

Por otro lado, la ejecución de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta tiene como objetivo fundamental eliminar, mitigar y controlar los efectos adversos al área utilizada o perturbada por la actividad minera, para que esta alcance características de ecosistema compatible con un ambiente saludable, adecuado para el desarrollo biológico y la preservación paisajista, en cumplimiento oportuno de las normas técnicas y ambientales de minería aplicable y vigentes, así como la política ambiental establecida de la compañía.

Para lograr el objetivo fundamental, se garantiza la adecuada protección ambiental en toda el área de influencia de la unidad minera Mina Marta, mediante la ejecución de medidas y acciones orientadas al control de riesgos, estabilización del terreno, teniendo en cuenta los aspectos físicos, químicos y de revegetación. De esta manera, contempla lograr el autosostenimiento del entorno, minimizando o reduciendo la intervención para el cuidado y mantenimiento de las obras y estrategias de cierre.

De la misma manera, ejecuta planes de relaciones comunitarias buscando minimizar los impactos sociales y económicos - en un escenario favorable y posible - en los actores sociales involucrados con las actividades mineras.

2 COMPONENTES DEL CIERRE

La unidad minera Mina Marta, es un yacimiento polimetálico que fue explotado mediante métodos subterráneos de donde se extraía minerales de plomo, zinc y plata, actualmente se encuentra en un proceso de cierre definitivo de los componentes de la antigua operación.

En este capítulo se proporcionará una descripción a detalle de cada uno de los componentes que formarán parte de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, materia de la solicitud, donde se propone lo siguiente:

- Incluir la descripción de los estudios de ingeniería de detalle de cierre, a fin de que CMBSAC cuente con el respaldo técnico necesario con el que fueron cerrados los siguientes componentes:
 - **Bocaminas:** Bocamina 4514 - Nv-4514, Bocamina Nv-4539 - BM 15 y Bocamina - Nv-4574.
 - **Cruceros:** Crucero 491 SW.
 - **Chimeneas:** Chimenea Antigua - Nv 4590, Chimenea con dos Subniveles y Chimenea Marta 9 (anteriormente aprobado con la denominación "Bocamina Marta 9").
 - **Subsidencias:** Subsistencia - Nv-4590 y Subsistencia 1 - Nv-4554.
 - **Desmonteras:** Desmontera de la Bocamina - Nv. - 4514, Desmontera de la Bocamina - Nv. - 4539/D-Marta 15 y Desmontera de la Bocamina - Nv. - 4574.
 - **Otras infraestructuras:** Galpón 1.
- Exclusión de los compromisos de cierre de las siguientes vías de acceso, con sus respectivos acuerdos entre las Comunidades Campesinas de Pueblo Libre, Tinyaccla y CMBSAC:
 - Acceso principal de la Comunidad Campesina de Pueblo Libre, desde el desvío hasta la zona de Marta 9.
 - Accesos de la zona de Orconcocha perteneciente a la Comunidad Campesina de Tinyaccla.
- Reprogramación del cronograma de ejecución de cierre del Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible y la Sub Estación Eléctrica, pasando del escenario de cierre final a post cierre, realizándose esta modificación del cronograma por motivos de uso de los componentes en la etapa de mantenimiento y monitoreo post cierre.

En la Tabla RE 2-1, se presenta la totalidad de componentes de la unidad minera Mina Marta, que comprende los componentes aprobados en el Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, mediante Resolución Directoral N° 435-2012-MEM-AAM, su posterior Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado mediante Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM y su Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado

mediante Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM, todos en su situación actual, asimismo, en la tabla en mención se muestran los componentes que son motivo de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta.

En la Tabla RE 2-2, se presenta solo los componentes que son motivo de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta.

Tabla RE 2-1: Componentes de Cierre de la Unidad Minera Mina "Marta"

N°	Componente	Coordenadas UTM WGS 84		Instrumentos Ambientales	Escenarios de Cierre Aprobado	Situación Actual	Componentes Motivo de la Presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta"
		Este	Norte				
	2.1 Mina						
	Bocaminas						
1	Bocamina Nv. 415 **	493,983	8'599,094	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
2	Bocamina Nv. 450 **	493,642	8'598,837	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
3	Bocamina Nv. 30	493,548	8'598,776	1,2		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2013)	
4	Bocamina Nv. 527	493,021	8'598,152	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
5	Bocamina Nivel 567 Oropimente	493,684	8'598,284	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
6	Bocamina Nivel 603 Oropimente	493,637	8'598,261	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
7	Bocamina Nivel 438	494,056	8'599,495	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
8	Bocamina Rampa Almacén	494,000	8'599,155	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
9	Bocamina Nv. 524	492,654	8'598,001	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
10	Bocamina 4514 – Nv. 4514	493,632	8'597,529	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
11	Bocamina – Nv. 4574	492,376	8'596,912	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
12	Bocamina Nv. 4539 - BM 15	492,371	8'597,000	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
13	Bocamina Marta 9***	492,364	8'596,888	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	Cruceros						
14	Crucero 491 SW	493,280	8'598,609	5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	Galerías						
15	Galería E-10	*	*	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2013)	
16	Galería Chimenea Camino	*	*	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2013)	
17	Galería 450	*	*	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
	Chimeneas						
18	Chimenea 808 Oropimente	493,584	8'598,214	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
19	Chimenea 632	493,408	8'598,711	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
20	Chimenea 623	493,400	8'598,716	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
21	Chimenea 724	493,500	8'598,679	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
22	Chimenea 718	493,494	8'598,649	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
23	Chimenea 916	493,692	8'598,539	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
24	Chimenea 915	493,692	8'598,528	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
25	Chimenea 608	493,386	8'598,571	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
26	Chimenea 618	493,395	8'598,620	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
27	Chimenea 658	493,434	8'598,575	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
28	Chimenea 660	493,436	8'598,565	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
29	Chimenea 649	493,423	8'598,472	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
30	Chimenea 553	493,330	8'598,384	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
31	Chimenea 548	493,324	8'598,398	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
32	Chimenea 554	493,329	8'598,331	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
33	Chimenea 513	493,289	8'598,432	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
34	Chimenea 502	493,278	8'598,444	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
35	Chimenea Antigua	493,154	8'598,509	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
36	Chimenea 412	493,188	8'598,463	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
37	Chimenea 339	493,116	8'598,412	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
38	Chimenea 340	493,116	8'598,422	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
39	Chimenea 135	493,911	8'599,438	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
40	Chimenea 152	493,928	8'599,315	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
41	CH 177	493,945	8'599,216	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
42	Chimenea Antigua - Nv 4590	492,385	8'596,881	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
43	Chimenea con dos Subniveles	492,368	8'596,897	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
44	Chimenea C-30 (interior)	*	*	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2013)	
45	Chimenea S-30	*	*	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2013)	
	Cateos						
46	Cateo 854 Oropimente	493,631	8'598,203	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
47	Cateo 518	493,294	8'598,326	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
48	Cateo 338	493,114	8'598,382	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	

Tabla RE 2-1: Componentes de Cierre de la Unidad Minera Mina "Marta"

N°	Componente	Coordenadas UTM WGS 84		Instrumentos Ambientales	Escenarios de Cierre Aprobado	Situación Actual	Componentes Motivo de la Presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta"
		Este	Norte				
49	Cateo 333	493,109	8'598,436	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
50	Cateo 560	493,336	8'598,639	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
51	Cateo 670	493,447	8'598,771	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
52	Cateo 671	493,448	8'598,784	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
53	Cateo 682	493,459	8'598,793	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
54	Cateo 700	493,476	8'598,803	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
55	Cateo 707	493,483	8'598,810	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
56	Cateo T-01	494,644	8'599,584	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
57	Cateo T-02	494,678	8'599,566	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
58	Cateo T-04	494,697	8'599,568	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
59	Cateo 162	493,940	8'599,240	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
60	Cateo 152	493,928	8'599,315	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
	Subsidencias						
61	Subsidencia 793	493,569	8'598,618	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
62	Subsidencia 819	493,595	8'598,606	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
63	Subsidencia 874	493,650	8'598,581	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
64	Subsidencia 850	493,627	8'598,590	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
65	Subsidencia 1 – Nv 4554	492,312	8'596,918	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
66	Subsidencia - Nv 4590	492,368	8'596,882	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
67	Subsidencia - Bocamina Nivel 524	492,676	8'598,012	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
68	Subsidencia Nv.10-1	493,237	8'598,411	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2013)	
69	Subsidencia Nv.10-2	493,253	8'598,414	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2013)	
70	Subsidencia Nv.30	493,391	8'598,502	1,2,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2014)	
	Tajos						
71	Tajo 30	*	*	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2013)	
72	Tajeo 450	*	*	1,2,5		Labor inaccesible por la ubicación en la que se encuentra, desestimando su cierre	
	2.2 Instalaciones de Procesamiento						
73	Planta Concentradora	494,045	8'599,008	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
	2.3 Instalaciones de Manejo de Residuos						
74	Depósito de Relaves**	494,200	8'599,179	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
75	Desmorte Plataforma de Logueo	493,703	8'598,868	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
76	Depósitos de desmorte (D1 y D2)	494,069	8'599,245	1,2,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2014)	
77	Desmorte de Plataforma Accesos	493,845	8'598,986	1,2,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2014)	
78	Tubería de Relaves	494,056	8'599,014	1,2,5		Cerrado (Componente cerrado en la etapa operativa de la mina)	
79	Desmontera Bocamina 438	494,089	8'599,509	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
80	Desmontera Zona Marita	493,943	8'599,277	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
81	Desmontera Bocamina 524	492,639	8'597,977	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
82	Desmontera 1 planta antigua	492,770	8'598,882	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
83	Desmontera 2 planta antigua	492,812	8'598,886	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
84	Desmontera de la Bocamina Nv - 4574	492,390	8'596,920	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
85	Desmontera de la Bocamina – Nv 4514	493,631	8'597,512	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
86	Desmontera de la Bocamina – Nv 4539/D-Marta 15	492,386	8'597,019	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
87	Desmontera de la Bocamina Nv- 527	493,012	8'598,133	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
88	Desmontera Ex polvorín	493,679	8'598,429	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
89	Desmontera Bocamina Nivel 567 Oropimente	493,699	8'598,295	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
90	Desmontera Bocamina Nivel 603 Oropimente	493,647	8'598,266	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
	2.4 Instalaciones de Manejo de Aguas						
91	Dique de Represamiento 1 Tunyacya	492,709	8'598,885	1,2,4,5		Se excluyó del Plan de Cierre el Dique de Represamiento 1 Tunyacya, porque dichas infraestructuras pertenecen íntegramente a la Comunidad Campesina de Tinyaclla. Desestimando su cierre	

Tabla RE 2-1: Componentes de Cierre de la Unidad Minera Mina "Marta"

N°	Componente	Coordenadas UTM WGS 84		Instrumentos Ambientales	Escenarios de Cierre Aprobado	Situación Actual	Componentes Motivo de la Presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta"
		Este	Norte				
92	Planta de Tratamiento de Agua (Reservorio)	493,472	8'599,337	1,2,4,5		Se excluyó del Plan de Cierre la Planta de Tratamiento de Agua (Reservorio), porque dichas infraestructuras pertenecen íntegramente a la Comunidad Campesina de Tinyacla. Desestimando su cierre	
93	Sistema de Abastecimiento y Tanque Elevado	493,674	8'598,991	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
94	Dique de Represamiento 2 Huarangayoc (Reforzamiento del Dique de la Laguna Huarangayoc - ITS)	493,926	8'598,990	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
95	Canal de Rebose de Laguna (Canal de Derivación de la Laguna Huarangayoc)**	493,923	8'599,000	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
96	Poza de Decantación Agua de Mina	494,000	8'599,108	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
97	Pozas de Tratamiento	494,044	8'599,071	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
98	Canal de Descarga Agua de Mina	494,039	8'599,092	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
99	Alcantarilla 1	494,064	8'599,267	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
100	Alcantarilla 2	493,697	8'599,039	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
101	Caja de Paso 1	494,079	8'599,211	1,2,5		Cerrado (Componente cerrado en la etapa operativa de la mina)	
102	Caja de Paso 2	494,186	8'599,249	1,2,5		Cerrado (Componente cerrado en la etapa operativa de la mina)	
103	Caja de Paso 3	494,292	8'599,319	1,2,5		Cerrado (Componente cerrado en la etapa operativa de la mina)	
	2.6 Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto						
104	Almacén General	493,999	8'599,139	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
105	Almacén de Químicos	494,008	8'599,152	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
106	Casa de Lámparas	494,016	8'599,096	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
107	Almacén de Herramientas	494,001	8'599,088	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
108	Balanza	494,113	8'599,311	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
109	Tolva de Carga	494,064	8'599,267	1,2,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2014)	
110	Galpón	494,080	8'599,320	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
111	Plataforma - Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible (Ampliación del componente existente - ITS)	494,123	8'599,274	1,2,3,4,5	Final	Por Cerrar	Se reprogramará su cronograma de ejecución de cierre, pasando del cierre final al Post Cierre
112	Rieles	494,025	8'599,158	1,2,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2014)	
113	Cancha de Madera	494,029	8'599,135	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
114	Planta de Relleno Hidráulico	494,021	8'599,056	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
115	Cancha de Concentrados	494,054	8'599,032	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
116	Depósito de Cal	494,107	8'599,027	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
117	Comedor de Planta	494,025	8'598,996	1,2,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2014)	
118	Taller Mecánico (Planta)	494,033	8'599,009	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
119	Tanque	494,021	8'599,013	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
120	Casa Fuerza - Taller eléctrico	494,019	8'599,023	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
121	Laboratorio	493,971	8'598,984	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
122	Pulverizado de muestras	493,964	8'598,977	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
123	Muro de Gaviones	493,978	8'598,989	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
124	Plazoleta	494,002	8'599,026	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
125	Sub Estación Eléctrica	493,969	8'599,044	1,2,4,5	Final	Por Cerrar	Se reprogramará su cronograma de ejecución de cierre, pasando del cierre final al Post Cierre
126	Oficinas Pabellón 1	493,991	8'599,041	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
127	Oficinas Pabellón 2	493,969	8'599,023	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
128	Oficinas Pabellón 3	493,954	8'599,014	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2015)	
129	Depósito de Reactivos	493,933	8'599,028	1,2,4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
130	Servicios Higiénicos Oficinas	493,983	8'599,014	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
131	Pozo Séptico Oficinas	493,998	8'599,077	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
132	Pozo Séptico Campamento	493,740	8'599,064	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
133	Pozo séptico comedor	493,709	8'598,995	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
134	Almacén Nivel 450	493,733	8'599,004	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2014)	
135	Transformador	493,672	8'598,956	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
136	Tanque sin uso	493,671	8'598,903	1,2,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2014)	
137	Sala de Compresora	493,688	8'598,849	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2014)	
138	Almacén de Testigos	493,692	8'598,834	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
139	Depósito de Testigos	493,683	8'598,822	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
140	Caseta de Guardianía	493,670	8'598,824	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2014)	

Tabla RE 2-1: Componentes de Cierre de la Unidad Minera Mina "Marta"

N°	Componente	Coordenadas UTM WGS 84		Instrumentos Ambientales	Escenarios de Cierre Aprobado	Situación Actual	Componentes Motivo de la Presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta"
		Este	Norte				
141	Casa de Compresoras (Antigua)	493,656	8'598,834	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2014)	
142	Servicios Higiénicos (1 y 2)	493,602	8'598,884	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2014)	
143	Garita de Ingreso	493,842	8'599,104	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
144	Accesos	493,849	8'599,098	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se excluirá de los compromisos de cierre la vía de acceso principal de la Comunidad Campesina de Pueblo Libre y los Accesos de la zona de Orccconcocha perteneciente a la Comunidad Campesina de Tinyaccla, previo acuerdo entre las Comunidades Campesinas y CMBSAC
145	Polvorín	493,931	8'599,067	1,2,5		Componente cerrado en la etapa operativa de la mina	
146	Depósito de chatarra	494,138	8'599,029	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
147	Planta antigua	492,796	8'598,910	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
148	Estructura Laboratorio Planta Antigua	492,784	8'598,902	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
149	Oficina Comedor Talleres Planta Antigua	492,845	8'598,922	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
150	Balanza Planta Antigua	492,896	8'598,981	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
151	Galpón 1	492,439	8'597,025	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
152	Dique de Captación	494,689	8'599,585	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
153	Trinchera Sanitaria 1	494,149	8'599,036	1,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
	2.7 Viviendas y Servicios para el Trabajador						
154	Campamento Antigo (1, 2, 3, 4, 5 y 6)	493,646	8'598,938	1,2,4,5			
154.1	Campamento Antigo 1			1,2,4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2015)	
154.2	Campamento Antigo 2			1,2,4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2015)	
154.3	Campamento Antigo 3			1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
154.4	Campamento Antigo 4			1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
154.5	Campamento Antigo 5			1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
154.6	Campamento Antigo 6			1,2,4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2014)	
155	Vivienda	493,740	8'599,015	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
156	Comedor	493,688	8'598,999	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
157	Estacionamiento Comedor	493,700	8'599,022	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
158	Vivienda Antigua	493,676	8'598,848	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2014)	
159	Campamento Nuevo	493,800	8'599,102	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
160	Lavandería	493,772	8'599,081	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
161	Estacionamiento Campamento	493,811	8'599,086	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	

(*) Los componentes señalados se encuentran en interior mina, es por esta razón que no se describen las coordenadas UTM.

(**) Componentes que se incorporaron su estudio de ingeniería de detalle de cierre en la Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina Marta (R.D. N° 113-2017-MEM-DGAAM).

(***) De acuerdo al estudio de Ingeniería de Detalle de Cierre y el nuevo inventario se denominará "Chimenea Marta 9".

Instrumentos Ambientales

1	Mediante Memorando N° 593-2000-EM/DGAA, del 14 de noviembre del 2000, la Dirección General de Asuntos Ambientales, comunica a la Dirección General de Minería, que el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de la Unidad de Producción Marta fue aprobado de oficio en octubre de 1996.
2	Resolución Directoral N° 435-2012-MEM/AAM, del 21 de diciembre del 2012, que aprueba el Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta".
3	Resolución Directoral N° 335-2015-MEM/DGAAM, del 26 de agosto del 2015, que aprueba el "Informe Técnico Sustentatorio (ITS) Sobre Cambios en el Plan de Cierre de la Unidad Minera Mina Marta".
4	Resolución Directoral N° 517-2015-MEM/DGAAM, del 31 de diciembre del 2015, que aprueba la "Actualización del Plan de Cierre de la Unidad Minera Mina Marta"
5	Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM, del 12 de abril del 2017, que aprueba la Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta"

Tabla RE 2-2: Componentes Motivo de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera "Mina Marta"

N°	Componente	Coordenadas UTM WGS 84		Instrumentos Ambientales	Escenarios de Cierre Aprobado	Situación Actual	Componentes Motivo de la Presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta"
		Este	Norte				
	2.1 Mina						
	Bocaminas						
10	Bocamina 4514 – Nv. 4514	493,632	8'597,529	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
11	Bocamina – Nv. 4574	492,376	8'596,912	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
12	Bocamina Nv. 4539 - BM 15	492,371	8'597,000	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
13	Bocamina Marta 9*	492,364	8'596,888	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	Cruceros						
14	Crucero 491 SW	493,501	8'598,980	5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	Chimeneas						
42	Chimenea Antigua - Nv 4590	492,385	8'596,881	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
43	Chimenea con dos Subniveles	492,368	8'596,897	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	Subsidencias						
65	Subsidencia 1 – Nv 4554	492,310	8'596,915	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
66	Subsidencia - Nv 4590	492,368	8'596,882	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	2.3 Instalaciones de Manejo de Residuos						
84	Desmontera de la Bocamina Nv - 4574	492,294	8'596,813	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
85	Desmontera de la Bocamina – Nv 4514	493,635	8'597,502	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
86	Desmontera de la Bocamina – Nv 4539/D-Marta 15	492,279	8'596,915	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	2.6 Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto						
111	Plataforma - Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible (Ampliación del componente existente - ITS)	494,123	8'599,274	1,2,3,4,5	Final	Por Cerrar	Se reprogramará su cronograma de ejecución de cierre, pasando del cierre final al Post Cierre
125	Sub Estación Eléctrica	493,969	8'599,044	1,2,4,5	Final	Por Cerrar	Se reprogramará su cronograma de ejecución de cierre, pasando del cierre final al Post Cierre
144	Accesos	493,849	8'599,098	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se excluirá de los compromisos de cierre la vía de acceso principal de la Comunidad Campesina de Pueblo Libre y los Accesos de la zona de Orconcocha perteneciente a la Comunidad Campesina de Tinyaclla, previo acuerdo entre las Comunidades Campesinas y CMBSAC
151	Galpón 1	492,439	8'597,025	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente

(*) De acuerdo al estudio de Ingeniería de Detalle de Cierre y el nuevo inventario se denominará "Chimenea Marta 9"

Instrumentos Ambientales

1	Mediante Memorando N° 593-2000-EM/DGAA, del 14 de noviembre del 2000, la Dirección General de Asuntos Ambientales, comunica a la Dirección General de Minería, que el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de la Unidad de Producción Marta fue aprobado de oficio en octubre de 1996.
2	Resolución Directoral N° 435-2012-MEM/AAM, del 21 de diciembre del 2012, que aprueba el Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta".
3	Resolución Directoral N° 335-2015-MEM/DGAAM, del 26 de agosto del 2015, que aprueba el "Informe Técnico Sustentatorio (ITS) Sobre Cambios en el Plan de Cierre de la Unidad Minera Mina Marta".
4	Resolución Directoral N° 517-2015-MEM/DGAAM, del 31 de diciembre del 2015, que aprueba la "Actualización del Plan de Cierre de la Unidad Minera Mina Marta"
5	Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM, del 12 de abril del 2017, que aprueba la Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta"

2.1 Mina

2.1.1 Labores de Mina

CMBSAC mediante la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, materia de la solicitud, propone incluir la descripción del estudio de ingeniería de detalle de cierre, a fin de que CMBSAC cuente con el respaldo técnico necesario con las cuales fueron cerrados las siguientes labores de mina:

- Bocamina 4514 – Nv. 4514.
- Bocamina – Nv. 4574.
- Bocamina Nv. 4539 - BM 15.
- Crucero 491 SW.
- Chimenea Antigua - Nv 4590.
- Chimenea con dos Subniveles.
- Chimenea Marta 9 (aprobado con la denominación “Bocamina Marta 9”).
- Subsistencia 1 – Nv 4554.
- Subsistencia - Nv 4590.

Cabe indicar que mencionados componentes ya fueron cerrados con los diseños de la ingeniería de detalle, motivo por el cual se presenta la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, para el respaldo técnico necesario con que fueron cerrados los componentes en mención.

2.2 Instalaciones de Procesamiento

Para la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta este ítem no tendrá ninguna alteración.

2.3 Instalaciones para el Manejo de Residuos

CMBSAC ha visto por conveniente dentro del marco la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, materia de la solicitud, incluir la descripción de los estudios de ingeniería de detalle de cierre, a fin de que CMBSAC cuente con el respaldo técnico necesario con que fueron cerradas las siguientes Instalaciones para el manejo de residuos:

- Desmontera de la Bocamina – Nv.-4514.
- Desmontera de la Bocamina – Nv.-4539/D-Marta 15.
- Desmontera de la Bocamina Nv.-4574.

Cabe indicar que mencionados componentes ya fueron cerrados con los diseños de la ingeniería de detalle, motivo por el cual se presenta la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina “Marta” para el respaldo técnico necesario con que fueron cerrados los componentes en mención.

2.4 Instalaciones para el Manejo de Aguas

Para la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta este ítem no tendrá ninguna alteración.

2.5 Áreas de Material de Préstamo

Para la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta este ítem no tendrá ninguna alteración.

2.6 Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto

En esta sección se presentan los componentes motivo de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta (Plataforma - Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible y Subestación Eléctrica), cuyos cronogramas de ejecución serán reprogramados pasando del escenario de cierre final al escenario de post cierre. Asimismo, se presenta la Ingeniería de detalle de Cierre del Galpón 1 con el cual fue cerrado. Finalmente, se presentan los acuerdos suscritos con las Comunidades Campesinas de Pueblo Libre y Tinllaclla, para exclusión de sus vías de acceso.

3 CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO DEL PROYECTO

Las condiciones ambientales y socioeconómicas del área del proyecto se mantendrán según lo aprobado en la Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, mediante Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM, de fecha 31 de diciembre de 2015 y la Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado mediante Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM, de fecha 12 de abril de 2017.

Las mencionadas condiciones se mantienen debido a que la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas consiste en la inclusión de la descripción de los estudios de ingenierías de detalle cierre de Bocaminas, Cruceros, Chimeneas, Subsidiencias, Desmonteras y Otras Infraestructuras, exclusión de los compromisos de cierre de las siguientes vías de acceso, con sus respectivos acuerdos entre las Comunidades Campesinas de Pueblo Libre, Tinyaccla y CMBSAC, y la reprogramación del cronograma de ejecución de cierre del Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible y la Sub Estación Eléctrica . Por lo tanto, todas las condiciones socio-ambientales descritas en la Actualización del Plan de Cierre de Minas y en la Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas aprobado no han variado, mantienen sus dimensiones y continúan en sus respectivos emplazamientos, por ende, continúan siendo las mismas.

4 PROCESO DE CONSULTA

La Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta tiene por finalidad de incluir la descripción de los estudios de ingeniería de detalle de cierre de Bocaminas, Cruceros, Chimeneas, Subsidiencias, Desmonteras y Otras Infraestructuras, a fin de que CMBSAC cuente con el respaldo técnico necesario con las cuales fueron cerrados los componentes; asimismo, excluir los compromisos de cierre de las vías de acceso solicitados por las Comunidades Campesinas de Pueblo Libre y Tinyaclla, vía convenio firmado con CMBSAC; finalmente la reprogramación del cronograma de ejecución de cierre del Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible y la Sub Estación Eléctrica, pasando del escenario de cierre final a post cierre. Por tal motivo, las actividades de cierre de los componentes motivo de esta modificatoria no causarán impactos ambientales significativos que modifiquen las condiciones del medio ambiente físico, biológico y socioeconómico. En tal sentido no ha sido necesaria la realización de nuevos procesos de consulta, por cuanto en la Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado mediante Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM, de fecha 31 de diciembre de 2015, se indicó el desarrollo de los mecanismos de consulta.

5 ACTIVIDADES DE CIERRE

En este capítulo se describirán las actividades de cierre de los componentes conducentes a la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, donde se propone lo siguiente:

- Incluir la descripción de los estudios de ingeniería de detalle de cierre, a fin de que CMBSAC cuente con el respaldo técnico necesario con el que fueron cerrados los siguientes componentes:
 - **Bocaminas:** Bocamina 4514 - Nv-4514, Bocamina Nv-4539 - BM 15 y Bocamina - Nv-4574.
 - **Cruceros:** Crucero 491 SW.
 - **Chimeneas:** Chimenea Antigua - Nv 4590, Chimenea con dos Subniveles y Chimenea Marta 9 (anteriormente aprobado con la denominación “Bocamina Marta 9”).
 - **Subsidencias:** Subsistencia - Nv-4590 y Subsistencia 1 - Nv-4554.
 - **Desmonteras:** Desmontera de la Bocamina - N-4514, Desmontera de la Bocamina - N-4539/D-Marta 15 y Desmontera de la Bocamina N-4574.
 - **Otras infraestructuras:** Galpón 1.
- Exclusión de los compromisos de cierre de las siguientes vías de acceso, con sus respectivos acuerdos entre las Comunidades Campesinas de Pueblo Libre, Tinyacclla y CMBSAC:
 - Acceso principal de la Comunidad Campesina de Pueblo Libre, desde el desvío hasta la zona de Marta 9.
 - Accesos de la zona de Orconcocha perteneciente a la Comunidad Campesina de Tinyacclla.
- Reprogramación del cronograma de ejecución de cierre del Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible y la Sub Estación Eléctrica, pasando del escenario de cierre final a post cierre, realizándose esta modificación del cronograma por motivos de uso de los componentes en la etapa de mantenimiento y monitoreo post cierre.

En la Tabla RE 5-1 se muestran los componentes que dan origen a esta Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta.

Tabla RE 5-1: Componentes Motivo de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina Marta

N°	Componente	Coordenadas UTM WGS 84		Instrumentos Ambientales	Escenarios de Cierre Aprobado	Situación Actual	Componentes Motivo de la Presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina Marta
		Este	Norte				
	2.1 Mina						
	Bocaminas						
10	Bocamina 4514 – Nv. 4514	493,632	8'597,529	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
11	Bocamina – Nv. 4574	492,376	8'596,912	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
12	Bocamina Nv. 4539 - BM 15	492,371	8'597,000	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
13	Bocamina Marta 9*	492,364	8'596,888	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	Cruceros						
14	Crucero 491 SW	493,501	8'598,980	5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	Chimeneas						
42	Chimenea Antigua - Nv 4590	492,385	8'596,881	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
43	Chimenea con dos Subniveles	492,368	8'596,897	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	Subsidencias						
65	Subsidencia 1 – Nv 4554	492,310	8'596,915	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
66	Subsidencia - Nv 4590	492,368	8'596,882	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	2.3 Instalaciones de Manejo de Residuos						
84	Desmontera de la Bocamina Nv - 4574	492,294	8'596,813	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
85	Desmontera de la Bocamina – Nv 4514	493,635	8'597,502	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente

Tabla RE 5-1: Componentes Motivo de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina Marta

N°	Componente	Coordenadas UTM WGS 84		Instrumentos Ambientales	Escenarios de Cierre Aprobado	Situación Actual	Componentes Motivo de la Presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina Marta
		Este	Norte				
86	Desmontera de la Bocamina – Nv 4539/D-Marta 15	492,279	8'596,915	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	2.6 Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto						
111	Plataforma - Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible (Ampliación del componente existente - ITS)	494,123	8'599,274	1,2,3,4,5	Final	Por Cerrar	Se reprogramará su cronograma de ejecución de cierre, pasando del cierre final al Post Cierre
125	Sub Estación Eléctrica	493,969	8'599,044	1,2,4,5	Final	Por Cerrar	Se reprogramará su cronograma de ejecución de cierre, pasando del cierre final al Post Cierre
144	Accesos	493,849	8'599,098	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se excluirá de los compromisos de cierre la vía de acceso principal de la Comunidad Campesina de Pueblo Libre y los Accesos de la zona de Orconcocha perteneciente a la Comunidad Campesina de Tinyaccla, previo acuerdo entre las Comunidades Campesinas y CMB SAC
151	Galpón 1	492,439	8'597,025	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente

(*) De acuerdo al estudio de Ingeniería de Detalle de Cierre y el nuevo inventario se denominará "Chimenea Marta 9"

Instrumentos Ambientales

1	Mediante Memorando N° 593-2000-EM/DGAA, del 14 de noviembre del 2000, la Dirección General de Asuntos Ambientales, comunica a la Dirección General de Minería, que el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de la Unidad de Producción Marta fue aprobado de oficio en octubre de 1996.
2	Resolución Directoral N° 435-2012-MEM/AAM, del 21 de diciembre del 2012, que aprueba el Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta".
3	Resolución Directoral N° 335-2015-MEM/DGAAM, del 26 de agosto del 2015, que aprueba el "Informe Técnico Sustentatorio (ITS) Sobre Cambios en el Plan de Cierre de la Unidad Minera Mina Marta".
4	Resolución Directoral N° 517-2015-MEM/DGAAM, del 31 de diciembre del 2015, que aprueba la "Actualización del Plan de Cierre de la Unidad Minera Mina Marta"
5	Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM, del 12 de abril del 2017, que aprueba la Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta"

5.1 Cierre Temporal

Para el caso de la unidad minera Mina Marta, no se tiene planificado ningún cierre temporal.

5.2 Cierre Progresivo

Para los componentes motivo de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, no se tiene previsto realizar ninguna actividad de cierre en un escenario de cierre progresivo.

5.3 Cierre Final

Se define como cierre final al conjunto de actividades relacionadas con el cierre, las cuales se implementarán luego de concluidas las operaciones mineras. Los componentes motivo de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, comprendieron las siguientes actividades con que fueron cerrados y los que comprenderán los que son motivo de su reprogramación de cronograma de cierre:

- Desmantelamiento.
- Demolición, salvamento y disposición.
- Estabilización física.
- Estabilización geoquímica.
- Estabilización hidrológica.
- Establecimiento de la forma del terreno.
- Revegetación.
- Programas sociales.

En el presente ítem, se incluye la descripción de los diseños establecidos en el “Estudio de Ingeniería de Detalle de Cierre” realizado por Anddes – 2017, con el que fueron cerrados los siguientes componentes:

- **Bocaminas:** Bocamina 4514 -Nv-4514, Bocamina Nv-4539 - BM 15 y Bocamina - Nv-4574.
- **Cruceros:** Crucero 491 SW.
- **Chimeneas:** Chimenea Antigua - Nv 4590, Chimenea con dos Subniveles y Chimenea Marta 9 (anteriormente aprobado con la denominación “Bocamina Marta 9”).
- **Subsidencias:** Subsidencia -Nv-4590 y Subsidencia 1 -Nv-4554.
- **Desmonteras:** Desmontera de la Bocamina-Nv-4514, Desmontera de la Bocamina- - Nv-4539/D-Marta 15 y Desmontera de la Bocamina Nv-4574,
- **Otras infraestructuras:** Galpón 1.

Respecto al Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible y la Sub Estación Eléctrica, la descripción será tal cual a la aprobada en la Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, mediante Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM, ya que se propone solo la reprogramación de su cronograma de ejecución de cierre, pasando del escenario de cierre final a post cierre, cuya modificación del cronograma se realiza por motivos de uso de los componentes en la etapa de mantenimiento y monitoreo postcierre.

6 MANTENIMIENTO Y MONITOREO POST - CIERRE

6.1 Actividades de Mantenimiento Post-Cierre

De acuerdo a las actividades de cierre descritas en el capítulo anterior no se tiene planeado programas de cuidado post cierre a largo plazo, por lo que las actividades de mantenimiento post cierre para los componentes a cerrar estarán enfocadas a una condición de cuidado pasivo

El objetivo del programa de mantenimiento post cierre es desarrollar un conjunto de actividades que permitan asegurar que las obras de cierre funcionen eficazmente hasta lograr su auto sostenibilidad.

Para el cumplimiento del objetivo, el programa de mantenimiento post cierre cuenta con el detalle de las actividades para cada una de las medidas de cierre ejecutadas y su respectiva calendarización, así como también con los responsables y/o el equipo técnico necesario para cada una de las actividades de mantenimiento como son estabilidad física, geoquímica, hidrológica y biológica.

A continuación, se describe cada una de las actividades de mantenimiento que se llevarán a cabo durante la etapa de post-cierre (ver Tabla RE 6-1).

Tabla RE 6-1: Resumen de Actividades de Mantenimiento Post Cierre

Actividades de Mantenimiento		Componentes	Frecuencia	Responsables
Mantenimiento físico	Verificación y mantenimiento de tapones, carteles de señalización, hitos y marcas.	Labores subterráneas	Mensual (Primer año) Anual (años posteriores)	Área de Operaciones
	Verificación y mantenimiento de taludes laterales, subdrenajes inferiores y canales de derivación, cobertura revegetada.	Depósito de Relaves	Semestral (2 primeros años) Anual (años posteriores)	Área de Operaciones
	Verificación y mantenimiento del estado físico de las áreas revegetadas.	Instalaciones para el Manejo de Aguas		
Mantenimiento geoquímico	Verificación y mantenimiento de la cubierta revegetada	Depósito de Relaves	Semestral (2 primeros años) Anual (años posteriores)	Área de Operaciones
	Verificación y mantenimiento de la cubierta revegetada	Instalaciones para el Manejo de Aguas		
Mantenimiento Hidrológico	Verificación del estado físico de los canales y estructuras de manejo de aguas.	Depósito de Relaves	Semestral (2 primeros años) Anual (años posteriores)	Área de Operaciones
	Verificación del estado físico de los canales y estructuras de manejo de aguas.	Depósito de Desmonte		
Mantenimiento biológico	Mantenimiento de pastos, y fertilización.	Depósito de Relaves	Durante los dos primeros años: Limpieza y Abono semestral. Posteriormente será anual	Área de Operaciones

Fuente: Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado mediante Resolución Directoral No. 517-2015-MEM-DGAAM.

6.2 Actividades de Monitoreo Post-Cierre

El programa de monitoreo ambiental es la suma de las acciones de observación, muestreo, medición y análisis de los datos obtenidos, para evaluar las características ambientales del área de cierre.

Se pondrá en marcha inmediatamente después de concluidas las medidas de cierre aplicadas a cada instalación y se mantendrá activo durante un periodo no menor de cinco (05) años, contados a partir de la fecha de conclusión de las obras de rehabilitación contempladas en la etapa de cierre progresivo y final. Y consistirá principalmente en el seguimiento, supervisión y monitoreo de la estabilidad química y física de las instalaciones, la evaluación de la calidad del agua y aire.

Es importante mencionar que el monitoreo estará sujeto a mejoras continuas y durante su ejecución podría ir cambiando, es decir que en base a los resultados se podrían ir modificando los parámetros a monitorearse, dependiendo de su eficacia para medir el éxito de la rehabilitación a la gestión del cierre de la mina. No obstante, las estaciones de monitoreo preliminarmente establecidos serán detallados a continuación.

Tabla RE 6-2: Actividades de Monitoreo Post Cierre

Actividades de monitoreo		Componentes	Frecuencia	Indicadores	Responsables
Monitoreo de estabilidad física		Depósito de Relaves	Semestral (2 primeros años) Anual (3 años siguientes)	Niveles topográficos, Propiedades físicas y geométricas del diseño de canales, estructuras de derivación y drenes.	Área de Operaciones
		Chimeneas y Subsidiencias		Propiedades físicas y geométricas del talud.	
		Instalaciones para el Manejo de Aguas		Estado de cultivos y porcentaje de cobertura	
Monitoreo de la estabilidad geoquímica	Agua superficial	Se considerará los puntos para la calidad de agua que se presentan en la Tabla 6-6	Semestral (2 primeros años) Anual (3 años siguientes)	Flujo y calidad de agua (ECA para agua D.S. N° 004-2017-MINAM, Categoría 3)	Área de Gestión Ambiental
Monitoreo del manejo de aguas		Canal de coronación de aguas superficiales en el Depósito de Relaves.	Anual	Precipitación y flujo de diseño de canales	Área de Operaciones
Monitoreo de calidad de aire		Se considerará los puntos para la calidad de aire que se presentan en la Tabla 6-7.	Semestral (2 primeros años) Anual (3 años siguientes)	Material Particulado PM10, PM2.5, Pb y As.	Área de Gestión Ambiental
Monitoreo biológico	Flora y Revegetación	Depósitos de Relaves, Depósitos de Desmonte y áreas revegetadas en general.	Anual	Estabilidad, integridad y diversidad de vegetación. Éxito de revegetación (comparación de parámetros de vegetación específicos en el área revegetada con áreas no perturbadas de referencia) Abundancia y diversidad de especies. % de cobertura menor a 60%, - acción correctiva.	Área de Gestión Ambiental
	Fauna terrestre	Dentro del Área de Influencia de la Unidad Minera, se considerará los Puntos de Monitoreo de Fauna en los mismos puntos de evaluación de flora terrestre.	Anual	Abundancia y diversidad de especies. Información de línea base Vs, datos del monitoreo	
	Hidrobiológico	Se considerará los monitoreos de biología acuática que se presentan en la Tabla 6-8.	Anual	Abundancia y riqueza de especies en peces Abundancia, riqueza y diversidad de fitoplancton, zooplancton, perifiton y macroinvertebrados bentónicos.	

Fuente: Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado mediante Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

7 CRONOGRAMA, PRESUPUESTO Y GARANTÍA

En este capítulo se presenta en forma conjunta los cronogramas y presupuestos actualizados al presente año; es decir todos los precios están actualizados al año 2018.

Conforme a ello, en el expediente de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, materia de la solicitud, contemplará lo siguiente:

- Incluir la descripción de los estudios de ingeniería de detalle de cierre, a fin de que CMBSAC cuente con el respaldo técnico necesario con el que fueron cerrados los siguientes componentes:
 - **Bocaminas:** Bocamina 4514 - Nv-4514, Bocamina Nv-4539 - BM 15 y Bocamina - Nv-4574.
 - **Cruceros:** Crucero 491 SW.
 - **Chimeneas:** Chimenea Antigua - Nv 4590, Chimenea con dos Subniveles y Chimenea Marta 9 (anteriormente aprobado con la denominación "Bocamina Marta 9").
 - **Subsidencias:** Subsistencia - N-4590 y Subsistencia 1 - N-4554.
 - **Desmonteras:** Desmontera de la Bocamina - Nv-4514, Desmontera de la Bocamina - Nv-4539/D-Marta 15 y Desmontera de la Bocamina Nv-4574.
 - **Otras infraestructuras:** Galpón 1.
- Exclusión de los compromisos de cierre de las siguientes vías de acceso, con sus respectivos acuerdos entre las Comunidades Campesinas de Pueblo Libre, Tinyaccla y CMBSAC:
 - Acceso principal de la Comunidad Campesina de Pueblo Libre, desde el desvío hasta la zona de Marta 9.
 - Accesos de la zona de Orconcocha perteneciente a la Comunidad Campesina de Tinyaccla.
- Reprogramación del cronograma de ejecución de cierre del Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible y la Sub Estación Eléctrica, pasando del escenario de cierre final a post cierre, realizándose esta modificación del cronograma por motivos de uso de los componentes en la etapa de mantenimiento y monitoreo post cierre.

7.1 Cronograma Físico

El cronograma físico corresponde al tiempo necesario para realizar las actividades de cierre proyectadas y se puede determinar con bastante certidumbre a priori. Cabe precisar, la unidad minera Mina Marta ya se encuentra en la etapa de Post-cierre, habiendo culminado la etapa de Cierre Final.

De acuerdo con el reglamento para el cierre de minas los trabajos correspondientes a la etapa de Post-cierre se desarrollarán en cinco (5) años, período mínimo requerido para

lograr la estabilidad física, geoquímica e hidrológica del área que ocupó la unidad minera. Por tanto, los periodos correspondientes a la etapa de Post-Cierre se presentan en la siguiente tabla:

Tabla RE 7-1: Duración y Cronograma Previsto Según Etapas de Cierre

Etapa	Duración	Inicio	Fin
Post-Cierre	5 años	Ene-2018	Dic-2022

Fuente: SRK Consulting (Peru) S.A. 2018.

7.1.1 Cronograma para la Rehabilitación Progresiva

Esta etapa no es considerada para este proyecto, debido a que no se encuentra en etapa de producción.

7.1.2 Cronograma para la Rehabilitación Final

Esta etapa no es considerada para este proyecto, debido a que ya culminó el Cierre Final de los componentes.

7.1.3 Cronograma para el Mantenimiento, Monitoreo y Vigilancia Post-cierre

El art. 31° del Reglamento de Cierre de Minas, aprobado por el Decreto Supremo N° 033-2005-EM, establece que el propietario es responsable del cuidado y mantenimiento del sitio por un período mínimo de cinco años (5) después del cierre del mismo. Luego de dicho período, el Estado, o un tercero, podría tomar el cuidado y mantenimiento post-cierre del sitio; sin embargo, los costos serán asumidos por el titular minero a través de la retención de una porción apropiada de la garantía financiera, según lo establezca la autoridad (Art.31°).

En tal sentido se ha previsto un periodo de post cierre de mina el cual iniciará en el año 2018 y se prolongará hasta el año 2022; este periodo de cinco (5) años involucra la programación de actividades de monitoreo como medida de control y mantenimiento de los trabajos realizados durante las etapas de cierre final.

7.2 Presupuesto y Cronograma Financiero

Se realizó la valorización de los componentes de cierre en base a los análisis de costos unitarios del mercado actual y los análisis de costos unitarios actualizados a la fecha utilizada en el última Modificación del Plan de Cierre aprobado el año 2017.

En la Tabla RE 7-2 se presenta los presupuestos totales estimados para el escenario de Post-Cierre correspondientes a la presente Modificación del Plan de Cierre de la unidad minera Mina Marta.

Tabla RE 7-2: Presupuesto de la Modificación del Plan de Cierre de Minas

Etapa	De	A	Total Incl. IGV (US\$)
Post-Cierre	Ene-2018	Dic-2022	3,714,886
Costo Total del Cierre			3,714,886

Fuente: SRK Consulting (Peru) S.A., 2018.

7.3 Garantía Financiera

Para el caso de la unidad minera Mina Marta, no se tendrá monto de garantía ya que esta mina ya se encuentra en Post-Cierre, el cual será ejecutado en cinco (5) años.

SEGUNDA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE MINAS DE LA UNIDAD MINERA MINA MARTA

HUANCAVELICA - PERÚ

Preparado para:

COMPAÑÍA MINERA BARBASTRO S.A.C.



CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

Elaborado por:



Junio, 2018

000034

Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina Marta

Informe

Junio, 2018

Nombre Legal de la Empresa:	SRK CONSULTING (PERU) S.A.
Dirección:	Av. La Paz N° 1227 Miraflores, Lima 18 Perú
Teléfono:	+51-1-206 5900
Proyecto N°:	17-P-304-01
Nombre del Cliente:	COMPAÑÍA MINERA BARBASTRO S.A.C.
Dirección:	Jr. Giovanni Batista Lorenzo Bernini, N° 149, Interior 501A, San Borja-Lima 27, Perú
Teléfono:	+51-1-215-8330





COMPAÑÍA MINERA BARBASTRO S.A.C.

LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA SEGUNDA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE MINAS DE LA UNIDAD MINERA MINA MARTA

Apellidos y Nombres	Profesión N° Colegiatura	Firma
Aduvire Pataca, Ernesto Osvaldo	Dr. en Minería CIP N° 32987	
Espinoza Romero, Christian Reynaldo	Ing. de Minas CIP N° 58184	
Maguiña Sambrano, Ego Roger	Ing. Ambiental CIP N° 50392	
Félix Salvador, Orlando	Ing. Geólogo CIP N° 15744	

Índice

1	INTRODUCCIÓN	1-5
1.1	Identificación del Proponente	1-6
1.1.1	Entidad Consultora	1-7
1.2	Marco Legal	1-8
1.2.1	Normas Generales	1-8
1.2.2	Marco Institucional	1-11
1.2.3	Normas Específicas	1-16
1.2.4	Normas de Calidad Ambiental.....	1-18
1.2.5	Concesiones Mineras.....	1-29
1.2.6	Terreno Superficial.....	1-30
1.2.7	Instrumentos Ambientales Aprobados	1-31
1.2.8	Permisos Obtenidos.....	1-31
1.3	Ubicación y Accesos del Proyecto	1-31
1.3.1	Ubicación	1-31
1.4	Historia de la Unidad Minera Mina Marta	1-39
1.4.1	Historia de la Unidad Minera Mina Marta	1-39
1.4.2	Historia de las Relaciones Comunitarias.....	1-39
1.4.3	Actividades de Cierre Progresivo Implementadas.....	1-41
1.5	Objetivos de Cierre	1-51
1.6	Criterios del Cierre	1-54
1.6.1	Desmantelamiento, Demolición, Salvamento y Disposición.....	1-54
1.6.2	Estabilización Física.....	1-55
1.6.3	Estabilización Geoquímica	1-55
1.6.4	Estabilización Hidrológica	1-55
1.6.5	Revegetación	1-56
1.6.6	Rehabilitación de Hábitats Acuáticos	1-56
1.6.7	Programas Sociales	1-56
1.6.8	Post Cierre	1-56

Lista de Tablas

Tabla 1-1:	Profesionales de SRK que Participaron en la Elaboración del Plan de Cierre de Minas.....	1-7
Tabla 1-2:	Lista de Concesiones Mineras	1-29
Tabla 1-3:	Instrumentos Ambientales Aprobados de la Compañía Minera Barbastro S.A.C.....	1-31
Tabla 1-4:	Permisos Obtenidos por Compañía Minera Barbastro S.A.C.....	1-31
Tabla 1-5:	Vías de Acceso a la Unidad Minera Mina Marta.....	1-32
Tabla 1-6:	Coordenadas de los Vértices del Área de Actividad y Uso Minero de la Unidad Minera Mina Marta	1-32
Tabla 1-7:	Actividades de Cierre Progresivo Implementadas.....	1-41

Lista de Figuras

Figura 1-1:	Organigrama del Proyecto.....	1-7
Figura 1-2:	Triángulo de la Relación Positiva Actual	1-40

Anexos

Anexos Capítulo 1: Introducción

- Anexo 1-1: Poder del Representante Legal y Documento Nacional de Identificación
- Anexo 1-2: Resolución de Presidencia N° 4135-2010-INGEMMET/PCD/PM
- Anexo 1-3: Inscripción del Derecho Minero en los Registros Públicos de Minería y la Propiedad de Inmuebles a Nombre de Compañía Minera Barbastro S.A.C.
- Anexo 1-4: Resoluciones Directorales que Aprueban el Título de la Concesión Marta 9 y Marta 15.
- Anexo 1-5: Contrato de Usufructo y sus Derechos Complementarios Sobre Terrenos Superficiales Para Fines Mineros.

Planos

Planos Capítulo 1: Introducción

- Plano 1-1: Ubicación del Proyecto
- Plano 1-2: Concesiones Mineras
- Plano 1-3: Terreno Superficial
- Plano 1-4: Área de Actividad y Uso Minero de la Unidad Minera Mina Marta

1 INTRODUCCIÓN

Compañía Minera Barbastro S.A.C. (en adelante “CMBSAC”) es titular de la unidad minera Mina Marta, ubicada en el distrito de Huando, provincia y departamento de Huancavelica, la cual actualmente se encuentra en cierre definitivo.

SRK CONSULTING (PERU) S.A. (en adelante “SRK”) a solicitud de CMBSAC, ha elaborado la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, conforme a lo establecido en la Ley N° 28090, Ley de Cierre de Minas, y en concordancia al artículo 21° del Reglamento para el Cierre de Minas aprobado mediante Decreto Supremo N° 033-2005-EM, en la cual se menciona que el titular minero podrá presentar una modificación al 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. Asimismo, el informe se elaboró sobre la base del contenido recomendado en la Guía para la Elaboración de Planes de Cierre de Minas publicada en mayo de 2006 por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM).

La unidad minera Mina Marta cuenta con los siguientes Instrumentos de Gestión Ambiental aprobados relacionados con las actividades de su Plan de Cierre de Minas:

- Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado mediante Resolución Directoral N° 435-2012-MEM-AAM, de fecha 21 de diciembre de 2012, basado en el Informe N° 1518-2012/MEM-DGAAM/MES/ABR/SDC/ACHM.
- Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM, de fecha 31 de diciembre de 2015, basado en el Informe N° 1211-2015-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/PC.
- Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado mediante Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM, de fecha 12 de abril de 2017, basado en el informe N° 170-2017-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/PC.

Conforme a ello, en el expediente de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, materia de la solicitud, contemplará lo siguiente:

- Incluir la descripción de los estudios de ingeniería de detalle de cierre, a fin de que Compañía Minera Barbastro S.A.C. cuente con el respaldo técnico necesario con el que fueron cerrados los siguientes componentes:
 - **Bocaminas:** Bocamina 4514 - Nv-4514, Bocamina Nv-4539 - BM 15 y Bocamina - Nv-4574.
 - **Cruceros:** Crucero 491 SW.
 - **Chimeneas:** Chimenea Antigua - Nv 4590, Chimenea con dos Subniveles y Chimenea Marta 9 (anteriormente aprobado con la denominación “Bocamina Marta 9”).
 - **Subsidencias:** Subsidencia - Nv-4590 y Subsidencia 1 - Nv-4554.

- **Desmonteras:** Desmontera de la Bocamina - Nv-4514, Desmontera de la Bocamina - Nv-4539/D-Marta 15 y Desmontera de la Bocamina N-4574,
- **Otras infraestructuras:** Galpón 1.
- Exclusión de los compromisos de cierre de las siguientes vías de acceso, con sus respectivos acuerdos entre las Comunidades Campesinas de Pueblo Libre, Tinyaccla y CMBSAC:
 - Acceso principal de la Comunidad Campesina de Pueblo Libre, desde el desvío hasta la zona de Marta 9.
 - Accesos de la zona de Orconcocha perteneciente a la Comunidad Campesina de Tinyaccla.
- Reprogramación del cronograma de ejecución de cierre del Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible y la Sub Estación Eléctrica, pasando del escenario de cierre final a post cierre, realizándose esta modificación del cronograma por motivos de uso de los componentes en la etapa de mantenimiento y monitoreo post cierre.

Cabe resaltar que la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, solo afecta a los componentes que se incluirán las ingenierías de detalle de cierre, la exclusión de las vías de accesos previo convenio con las Comunidades Campesinas y componentes materia de reprogramación de cronograma de cierre; el resto del Plan de Cierre de Minas aprobado se mantiene sin modificaciones respecto a la Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado por Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM, y la Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado por Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

Conforme a ello, cumplimos con informarles que la calidad de la información y las conclusiones incluidas en el presente documento están basadas y son consistentes con la información que se encuentra disponible al momento de su preparación.

1.1 Identificación del Proponente

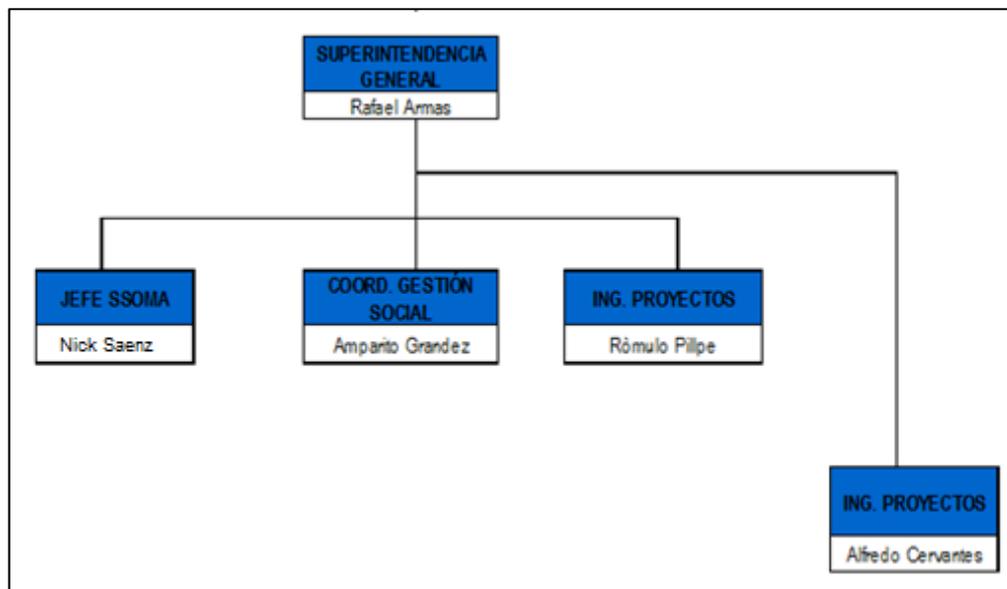
La Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, es presentada por CMBSAC, identificada con Registro Único de Contribuyentes N° 20511812713, con dirección en el Jr. Giovanni Batista Lorenzo Bernini N° 149, Oficina N° 501 A, San Borja, Lima 27, Perú.

El representante legal es el Sr. Emilio Eduardo Alfageme Rodríguez Larraín, identificado con Documento Nacional de Identidad N° 07808021, según poder que corre inscrito en la Partida Electrónica N° 11802886 del Registro de Personas Jurídicas de Lima, que se adjunta en el Anexo 1-1: Poder del Representante Legal y Documento Nacional de Identidad.

- Teléfono: (51-1) 215-8330
- Correo electrónico del representante legal es: legal@barbastro.com.pe

Para la administración de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, estará representada por personal calificado, en la Figura 1-1 se adjunta el organigrama donde se aprecia las áreas responsables de las actividades de cierre.

Figura 1-1: Organigrama del Proyecto



Fuente: Compañía Minera Barbaastro S.A.C. 2018.

1.1.1 Entidad Consultora

SRK CONSULTING (PERU) S.A. (en adelante, "SRK") antes SVS Ingenieros S.A. es una empresa de consultoría especializada en la elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental, que obtuvo su primer registro para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental de Mediana y Gran Minería, ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (en adelante, la "DGAAM") del Ministerio de Energía y Minas (en adelante, el "MINEM") en el año 1992, el mismo que fuera otorgado mediante Resolución Directoral N° 011-92-EM/DGAA-MEM, siendo posteriormente renovado a través de la Resolución Directoral N° 141-2009-MEM/AAM, de fecha 28 de mayo de 2009, y cuenta con su reciente renovación aprobada mediante Resolución Directoral N° 268-2015-MEM/DGAAM de fecha 08 de julio de 2015. Asimismo, cuenta con el respectivo registro de inscripción para la elaboración de Planes de Cierre de Minas en la actividad de minería otorgado mediante Resolución Directoral N° 247-2004-MEM/AAM, de fecha 19 de mayo de 2004; renovado mediante Resolución Directoral N° 025-2013-MEM/AAM, de fecha 21 de enero de 2013, y su reciente renovación y modificación aprobada mediante Resolución Directoral N° 058-2016-MEM/DGAAM, de fecha 24 de febrero 2016. En la Tabla 1-1 se listan los profesionales de SRK, que se encuentran habilitados y registrados para elaborar planes de cierre, además, participan y dirigen los distintos equipos de trabajo que prepararon el presente estudio.

Tabla 1-1: Profesionales de SRK que Participaron en la Elaboración del Plan de Cierre de Minas

Apellidos y Nombres	Especialidad	Profesión	N° de Colegiatura
Aduvire Pataca, Ernesto Osvaldo	Diseño de Coberturas	Ing. de Minas	CIP N° 32987

Tabla 1-1: Profesionales de SRK que Participaron en la Elaboración del Plan de Cierre de Minas

Apellidos y Nombres	Especialidad	Profesión	Nº de Colegiatura
Espinoza Romero, Christian Reynaldo	Costos	Ing. de Minas	CIP Nº 58184
Maguiña Sambrano, Ego Roger	Tratamiento de Efluentes	Ing. Ambiental	CIP Nº 50392
Félix Salvador, Orlando	Geotecnia	Ing. Geólogo	CIP Nº 15744

Fuente: Registro de Entidades Autorizadas a Realizar Planes de Cierre de Minas, Resolución Directoral Nº 058-2016-MEM/DGAAM, 2016.

1.2 Marco Legal

El presente acápite contiene una descripción general de las normas y de las regulaciones vigentes a la fecha, aplicables a las actividades referentes a la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta.

1.2.1 Normas Generales

1.2.1.1 Constitución Política del Perú

Las atribuciones del estado peruano en cuanto a la determinación de la política nacional del ambiente y la promoción del uso sostenible de los recursos naturales están claramente definidas en los artículos 66°, 67°, 68° y 69° de la Constitución Política del Perú del año 1993, los mismos que establecen la importancia de la protección y conservación del medio ambiente y de los recursos naturales a fin de hacer posible el desarrollo integral de la persona.

Por otro lado, la normatividad nacional en materia ambiental tiene sus bases en la Constitución Política del Perú cuyo artículo 2° inciso 22 establece el derecho fundamental a vivir en un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida de las personas.

1.2.1.2 Ley General del Ambiente

La Ley General del Ambiente, Ley Nº 28611, modificada mediante el Decreto Legislativo Nº 1055, y Ley Nº 29263, que a su vez modifica diversos artículos del Código Penal y de la Ley General del Ambiente; establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y contribución a la protección del ambiente, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

Para tal efecto la Ley General del Ambiente establece como Instrumentos de Gestión Ambiental, entre otros:

- Los Estudios de Impacto Ambiental (EIA). – Son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. En el EIA se deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables y un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deben contener los EIA (art. 25°).

- Los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA). - Los que tienen como objetivo facilitar la adecuación de una actividad económica a obligaciones ambientales nuevas, debiendo asegurar su debido cumplimiento en plazos que establezcan las respectivas normas, a través de objetivos de desempeño ambiental explícitos, metas y un cronograma de avance de cumplimiento, así como las medidas de prevención, control, mitigación, recuperación y eventual compensación que corresponda (art. 26°).
- Los Planes de Cierre de Actividades. - Los titulares de todas las actividades económicas garantizan mediante estos planes que al cierre de las actividades o instalaciones no subsistirán impactos ambientales negativos de carácter significativo, debiendo considerar tal aspecto al diseñar y aplicar los instrumentos de gestión ambiental que les correspondan de conformidad con el marco legal vigente (art. 27°).

También se establecen las normas básicas acerca de la organización del estado referente a aspectos ambientales, las responsabilidades de la población y empresas, la participación ciudadana, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la conservación de la diversidad biológica, la calidad ambiental, el rol de la ciencia, tecnología y educación ambiental, la fiscalización y control y las sanciones.

1.2.1.3 Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental

La Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley N° 27446, modificada por Decreto Legislativo N° 1078, establecen:

- La creación del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.
- El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas y alcances de las evaluaciones de impacto ambiental de proyectos de inversión.
- El establecimiento de mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

El ámbito de aplicación de la presente ley abarca todos los proyectos de inversión públicos y privados que impliquen actividades, construcciones u obras que puedan causar impactos ambientales negativos.

El Reglamento de la Ley N° 27446, aprobado mediante el Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, señala que las autoridades competentes deben elaborar o actualizar sus normas relativas a la evaluación de impacto ambiental en coordinación con el MINAM y de conformidad con el referido reglamento dentro de un plazo de 180 días calendarios; en tanto no se aprueben o actualicen los reglamentos de las autoridades competentes en materia de evaluación de impacto ambiental, se aplicarán las normas sectoriales, regionales y locales que se encuentren vigentes y las disposiciones del reglamento aprobadas por el mismo.

1.2.1.4 Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada en el Perú

La Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada en el Perú, aprobada mediante Decreto Legislativo N° 757; establece, en su artículo 50°, que las autoridades sectoriales competentes para conocer los asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Decreto Legislativo N° 613) son los ministerios de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a los Gobiernos Regionales y Locales, conforme a lo dispuesto en la Constitución Política del Perú. Asimismo, establece que, en el caso de que la empresa desarrollara dos o más actividades de competencia de distintos sectores, la autoridad sectorial competente será aquella a la que corresponda la actividad de la empresa en la que se genere mayores ingresos brutos anuales.

1.2.1.5 Ley General de Salud

La Ley General de Salud, Ley N° 26842, establece, en el Capítulo VIII del Título II, que la protección del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, los que tienen la obligación de mantenerlo dentro de los estándares que para preservar la salud de las personas establecidos por la autoridad de salud competente.

Asimismo, establece que las medidas en el abastecimiento de agua, alcantarillado, disposición de excretas y reúso de aguas servidas son necesarias para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas, derivados de elementos, factores y agentes ambientales. Igualmente, manifiesta que está prohibido efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente.

1.2.1.6 Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales

La Ley N° 26821 regula el marco general para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en tanto que estos forman parte del patrimonio nacional. Las principales disposiciones que contiene esta norma están referidas a la libertad de acceso a los recursos naturales, el otorgamiento de derechos sobre ellos a particulares y las condiciones de su aprovechamiento.

1.2.1.7 Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental

La Ley N° 28245 y su reglamento aprobado mediante el decreto supremo N° 008-2005-PCM, tiene como finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

1.2.1.8 Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental

La Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental modificada por la Ley N° 30011, tiene por finalidad asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por parte de todas las personas naturales o jurídicas, así como supervisar y garantizar que las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización,

control y potestad sancionadora en materia ambiental, a cargo de las diversas entidades del Estado, se realicen de forma independiente, imparcial, ágil y eficiente.

1.2.2 Marco Institucional

1.2.2.1 Ministerio del Ambiente (MINAM)

El MINAM fue creado mediante el Decreto Legislativo N° 1013, en mayo del 2008, el mismo que, en conjunto con el Decreto Legislativo N° 1039, establece la organización y funciones del mismo.

Su función general es diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría con respecto a ella. Tiene como objetivos la conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona.

Asimismo, al MINAM se adscriben los siguientes organismos públicos:

1.2.2.1.1 Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE)

El SENACE fue creado mediante Ley N° 29968, como organismo público técnico especializado, con autonomía técnica y personería jurídica de derecho público interno.

El SENACE es el ente encargado de revisar y aprobar los estudios de impacto ambiental detallados regulados en la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y sus normas reglamentarias, que comprenden los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, de alcance nacional y multirregional que impliquen actividades, construcciones, obras y otras actividades comerciales y de servicios que puedan causar impactos ambientales significativos.

1.2.2.1.2 Instituto Geofísico del Perú (IGP)

El IGP es un organismo público ejecutor, adscrito al Ministerio del Ambiente, creado mediante el Decreto Legislativo N° 136, tiene por finalidad la investigación científica, la enseñanza y la capacitación, la prestación de servicios, y la realización de estudios y proyectos; en las diversas áreas de la geofísica.

1.2.2.1.3 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)

El OEFA fue creado mediante el Decreto Legislativo N° 1013 y mediante la Ley N° 29325 se determinó que fuera el ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

El OEFA tiene como funciones centrales la fiscalización, la supervisión, el control y la sanción en materia ambiental. Mediante la Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, Ley N° 29325, artículo 10°, se crea el Tribunal de Fiscalización Ambiental (TFA) para resolver en última instancia administrativa los recursos de apelación interpuestos a las sanciones impuestas por el OEFA.

1.2.2.1.4 Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP)

El Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SERNANP, es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio del Ambiente, a través del Decreto Legislativo N° 1013 del 14 de mayo de 2008, encargado de dirigir y establecer los criterios técnicos y administrativos para la conservación de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), y de cautelar el mantenimiento de la diversidad biológica. El SERNANP es el ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SINANPE, y en su calidad de autoridad técnico-normativa realiza su trabajo en coordinación con gobiernos regionales, locales y propietarios de predios reconocidos como áreas de conservación privada.

1.2.2.2 Ministerio de Energía y Minas (MINEM)

La estructura legal peruana en materia ambiental, para actividades de explotación minera, aplicable al sector minero-metalúrgico se encuentra regulada directamente por el MINEM, según lo establecido en el Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero, aprobado mediante el Decreto Supremo N° 040-2014-EM.

Para cumplir con sus fines en el subsector de minería, el MINEM cuenta con los siguientes órganos de línea:

1.2.2.2.1 Consejo de Minería

El Consejo de Minería es el órgano jurisdiccional administrativo en materia de minería y asuntos ambientales mineros encargado de conocer y resolver en última instancia, todos los asuntos mineros y ejerce las demás funciones que le asigna la Ley General de Minería y normas legales reglamentarias y complementarias vigentes. El Consejo de Minería conoce y resuelve, en última instancia administrativa, los recursos de revisión sobre asuntos mineros y asuntos ambientales mineros, que sean competencia del Ministerio de Energía y Minas, de acuerdo a la legislación vigente.

1.2.2.2.2 Dirección General de Minería (DGM)

Propone y evalúa la política del sector minería; propone y/o expide, según sea el caso, la normatividad necesaria del Sector Minería; y promueve el desarrollo sostenible de las actividades de exploración y explotación, labor general, beneficio, comercialización y transporte minero. De acuerdo al artículo 98° del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas aprobado por Decreto Supremo N° 031-2007-EM. La DGM entre las principales funciones y atribuciones, tiene lo siguiente:

- Proponer la política del sector minería en concordancia con las políticas de desarrollo sectorial y nacional.
- Participar en la elaboración y evaluación del plan referencial de minería y el plan sectorial de desarrollo minero.
- Promocionar las inversiones en el sector minería.
- Formular y proponer las normas técnicas y legales relacionadas con el sector minería, promoviendo el desarrollo sostenible y la tecnificación.

- Evaluar la información técnica, económica y financiera relacionada al sector minería y administrar el sistema de información minera.
- Coordinar con la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros, INGEMMET, OSINERGMIN, así como con los Gobiernos Regionales, Gobiernos Locales y otras entidades públicas y privadas los asuntos relacionados con el desarrollo de las actividades sostenibles del sector minería.
- Otorgar los títulos de concesiones de beneficio, labor general y transporte minero, así como aprobar sus modificaciones y autorizar la construcción de labores de acceso, ventilación y desagüe en concesiones mineras vecinas.
- Resolver sobre los aspectos económicos y financieros del plan de cierre de minas y plan de cierre de pasivos ambientales mineros.
- Otorgar los certificados de cumplimiento progresivo y final del plan de cierre de minas y de pasivos ambientales mineros.

1.2.2.2.3 Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM)

La DGAAM es la autoridad competente para evaluar y aprobar los Planes de Cierre de Minas y sus respectivas modificaciones. Para dicho efecto podrá solicitar opinión a las diferentes entidades del Estado que, de acuerdo a las normas vigentes, ejercen funciones o atribuciones de relevancia ambiental que pueden tener relación con el cierre de minas.

1.2.2.2.4 Dirección Regional de Energía y Minas (DREM)

Las DREMs son las entidades que a nivel de cada región del país asumen el rol promotor y fiscalizador para el desarrollo integral de la actividad minero-energética y asuntos ambientales. Sus actividades se enmarcan dentro de las facultades otorgadas a los gobiernos regionales según la Ley de Bases de Descentralización y la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales. La DREM de la región en la que se ubica la unidad minera recibirá una copia del Plan de Cierre de Minas.

1.2.2.3 Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI)

El MINAGRI tiene como misión conducir el desarrollo agrario, promoviendo el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la competitividad y la equidad, en el marco de la modernización y descentralización del Estado, con la finalidad de contribuir al desarrollo rural y el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Mediante la Resolución Directoral N° 033-2005-EM, se menciona que la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros remitirá al INRENA, un ejemplar impreso del Plan de Cierre de Minas para que, dentro del plazo de treinta (30) días hábiles, emitan opinión en los aspectos de su competencia, pudiendo requerir opiniones similares a otras autoridades públicas, de ser el caso.

Cabe precisar que el texto del Decreto Supremo N° 056-97-PCM, atribuía originalmente dichas atribuciones al INRENA, pero mediante la fusión establecida mediante el Decreto Supremo N° 030-2008-AG, la potestad de emitir opinión técnica regulada en dicha norma fue transferida al MINAGRI.

Mediante Ley N° 30048 se modificó el Decreto Legislativo N° 997, que aprueba la Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura, con relación a su denominación, estructura y funciones, teniendo como nueva denominación Ministerio de Agricultura y Riego.

El MINAGRI tiene vinculados a la aprobación de los EIA para el sector minero a los siguientes órganos competentes en materia ambiental:

1.2.2.3.1 Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios (DGAA)

De conformidad con el artículo 64° del Decreto Supremo N° 008-2014-AG la DGAA es la encargada de implementar acciones en el marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, para la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables de su competencia, en concordancia con los lineamientos de las Políticas Nacionales Agraria y Ambiental.

Unidades Orgánicas de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios:

- Dirección de Gestión Ambiental Agraria.
- Dirección de Evaluación de los Recursos Naturales.

1.2.2.3.2 Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR)

La Ley Forestal y de Fauna Silvestre, Ley N° 29763, crea en el artículo 13° el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR, como organismo público técnico especializado, con personería jurídica de derecho público interno, como pliego presupuestal adscrito al Ministerio de Agricultura.

Asimismo, dicha norma constituye al SERFOR como la Autoridad Nacional Forestal y de Fauna Silvestre encargada de promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre dentro del territorio nacional, integrando su manejo con el mantenimiento y mejora de los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación; así como impulsar el desarrollo forestal, mejorar su competitividad, generar y acrecentar los recursos forestales y de fauna silvestre y su valor para la sociedad, para mejorar la calidad de vida de la población.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12° de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre; este lo constituye como Ente Rector y Autoridad Técnica Normativa del Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre - SINAFOR, sistema funcional integrado por los ministerios y los organismos e instituciones públicas de los niveles nacional, regional y local que ejercen competencias y funciones en la gestión forestal y de fauna silvestre, que integra funcional y territorialmente la política, las normas y los instrumentos de gestión; las funciones públicas y niveles de gobierno, el sector privado y la sociedad civil, en materia de gestión forestal y de fauna silvestre.

1.2.2.3.3 Autoridad Nacional del Agua (ANA)

La ANA fue creada mediante la Ley de Organización y Funciones del MINAG, mediante el Decreto Legislativo N° 997. Es un organismo técnico especializado adscrito al MINAG

y ente del sistema nacional de recursos hídricos, el que es parte del sistema nacional de gestión ambiental.

La ANA es responsable de dictar las normas y establecer los procedimientos para la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos, estando su organización y funciones reguladas mediante el Decreto Supremo N° 039-2008-AG, además es la única autoridad que otorga autorizaciones de vertimientos de aguas residuales tratadas.

Mediante la Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA, la ANA publicó y aprobó la lista de la clasificación de cuerpos de agua superficiales y marino-costeros.

1.2.2.3.4 Autoridad Administrativa Local del Agua (ALA)

El artículo 40° del Decreto Supremo N° 006-2010-AG, indica que las administraciones locales de agua son las unidades orgánicas que administran los recursos hídricos en sus respectivos ámbitos territoriales y que dependen jerárquicamente del director de la Autoridad Administrativa del Agua.

1.2.2.4 Ministerio de Cultura (MC)

El MC fue creado el 21 de julio del 2010, mediante la Ley N° 29565, fusionando el Instituto Nacional de Cultura (INC) y otras entidades y organismos, de conformidad con el Decreto Supremo N° 001-2010-MC y sus modificatorias según el Decreto Supremo N° 002-2010-MC. El MC es el organismo rector en materia de cultura y ejerce competencia, exclusiva y excluyente, respecto de otros niveles de gestión en todo el territorio nacional y ejerce sus competencias, funciones y atribuciones para el logro de los objetivos y metas del estado tales como: a) Patrimonio cultural de la nación, material e inmaterial; b) Creación cultural contemporánea y artes vivas; c) Gestión cultural e industrias culturales; y d) Pluralidad étnica y cultural de la nación.

La Dirección General de Patrimonio Arqueológico Inmueble, está encargada de la identificación, registro y estudio del patrimonio arqueológico inmueble integrante del patrimonio cultural de la nación, así como de su preservación, conservación, puesta en valor y uso social y por ende es la encargada de expedir el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA).

1.2.2.5 Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA)

La DIGESA es el ente encargado de promover, proteger y mejorar la salud y vida de la población. Son competencias de DIGESA: regular, supervisar, controlar y evaluar servicios sanitarios básicos, higiene alimentaria y control de las enfermedades que potencialmente podrían ser transmitidas por los animales a los seres humanos, regular la salud ocupacional y establecer las condiciones técnicas relativas a la calidad biológica, química y física del agua para el consumo humano, aplicar sanciones por la violación de normas sobre la calidad de las aguas, supervisar la gestión y manejo de residuos sólidos, entre otras. Asimismo, mediante la Resolución Directoral N° 033-2005-EM, se establece que la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros remitirá a la Dirección General de Salud Ambiental, un ejemplar impreso del Plan de Cierre de Minas para que dentro de un plazo de treinta (30) días hábiles, emitan opinión en los aspectos de su

competencia, pudiendo requerir opiniones similares a otras autoridades públicas, de ser el caso.

1.2.3 Normas Específicas

1.2.3.1 Ley de Cierre de Minas

La normativa nacional para el cierre de minas está dada por la Ley que regula el Cierre de Minas, Ley N° 28090 publicada el 14 de octubre de 2003, y sus modificatorias mediante la Ley N° 28234 y Ley N° 28507.

Esta norma establece las obligaciones y procedimientos que deberán cumplir los titulares de la actividad minera para la elaboración, presentación e implementación del Plan de Cierre de Minas y la constitución de garantías ambientales correspondientes que aseguren el cumplimiento de las inversiones que comprende, con sujeción a los principios de protección, preservación y recuperación del medio ambiente y con la finalidad de mitigar sus impactos negativos a la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad.

1.2.3.2 Reglamento para el Cierre de Minas

El Reglamento para el Cierre de Minas, aprobado mediante Decreto Supremo N° 033-2005-EM de fecha 15 de agosto de 2005, y sus modificaciones mediante los decretos supremos N° 035-2006, N° 045-2006-EM, N° 054-2008-EM y N° 036-2016-EM, establecen que todo titular de actividad minera está obligado a realizar el cierre de las áreas, labores e instalaciones de una unidad minera, a través del Plan de Cierre de Minas regulado por el presente reglamento.

En general la norma establece los lineamientos para la elaboración, presentación y aprobación de los Planes de Cierre de Minas, los que deben incluir el cierre progresivo de áreas, labores y/o instalaciones, los eventuales cierres temporales, el cierre final y el post cierre de la unidad minera.

Cabe indicar, que los métodos permitidos, el formato y la fórmula de cálculo de las tasas de interés y de descuento para determinar el programa de constitución de las garantías financieras han sido dispuestos mediante la Resolución Ministerial N° 262-2012-MEM/DM, de fecha 13 junio de 2012, que aprueba el uso de tasa de inflación y de descuento por parte de los titulares mineros a efectos de determinar el valor presente neto actualizado de los presupuestos del Plan de Cierre de Minas.

1.2.3.3 Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera

La Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera, Ley N° 28271, su modificación, Ley N° 28526, tiene por objeto regular la identificación de los pasivos ambientales de la actividad minera, la responsabilidad y el financiamiento para la remediación de las áreas afectadas por estos, destinados a su reducción y/o eliminación, con la finalidad de mitigar los impactos negativos a la salud de la población, al ecosistema circundante y a la propiedad. Su Reglamento es aprobado mediante el Decreto Supremo N° 059-2005-EM, el que se complementa con el Decreto Supremo N° 013-2008-EM (Disposiciones para el aprovechamiento de residuos de los proyectos de cierre o remediación ambiental a cargo de la empresa del estado Activos Mineros S.A.C.) y la

Resolución Ministerial N° 164-2008-EM (el estado asume la remediación de diversos pasivos ambientales mineros calificados de alto riesgo), el Decreto Legislativo N° 1042 que modifica los artículos 5, 9, 10, 11 y 12 de la Ley N° 28271 con el objetivo de consolidar las obligaciones de los responsables de la generación de los pasivos ambientales y permitir la reutilización de los mismos y, finalmente, el Decreto Supremo N° 003-2009-EM el cual modifica los artículos 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 31, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, y 54, además de incorporar nuevos artículos y derogar otros del Decreto Supremo N° 059-2005-EM y del Decreto Supremo N° 013-2008-EM.

1.2.3.4 Ley General de Minería

El Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, aprobado por Decreto Supremo N° 014-92-EM, constituye la norma principal que rige las actividades mineras, incluyendo la prospección, exploración, explotación (tanto subterránea como superficial, incluyendo canteras y operaciones de dragado), procesamiento de minerales, metalurgia extractiva, transporte de minerales por medios continuos y comercialización de minerales, disponiéndose esta como el marco de definición de las actividades del cierre.

El Título Quince de la Ley General de Minería establece el marco para regulaciones ambientales aplicables a todas las actividades mineras y metalúrgicas.

1.2.3.5 Participación Ciudadana en el Sub-Sector Minero

El Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero, actualmente vigente, fue aprobado mediante el Decreto Supremo N° 028-2008-EM. Su objeto es normar la participación de toda persona, natural o jurídica en los procesos de definición, aplicación de medidas, acciones o toma de decisiones de la autoridad competente relativas al aprovechamiento sostenible de los recursos minerales en el territorio nacional. Este reglamento es normado mediante la Resolución Ministerial N° 304-2008-MEM/DM y Resolución Ministerial N° 059-2010-MEM/DM, que aprueba las normas que regulan el Proceso de Participación Ciudadana en el Subsector Minero, en el que se describen los mecanismos de participación ciudadana que deberán ser desarrollados de acuerdo a lo que considere la autoridad competente. Asimismo, define los pasos a seguir en el proceso de participación ciudadana de acuerdo a la etapa del proyecto minero: exploración, explotación y beneficio, durante la ejecución del proyecto minero y en la etapa de cierre de minas.

De conformidad a la Resolución Ministerial N° 304-2008-MEM/DM, artículo 34°, de la participación ciudadana en la etapa del cierre; se establece que la participación ciudadana en la etapa del cierre de minas se realizará mediante la reglamentación ambiental especial de las actividades de cierre de minas y se determinarán los mecanismos de participación ciudadana aplicables, los que son:

- Publicidad de avisos.
- Acceso de la población a los resúmenes ejecutivos y al contenido del Plan de Cierre de Minas.
- Difusión de información a través de equipo de facilitadores.
- Presentación de aportes, comentarios u observaciones ante la autoridad.

- Otros que se estime conveniente.

Sin perjuicio de ello, la autoridad competente podrá requerir la adopción de mecanismos de participación ciudadana adicionales a los establecidos para la aprobación y modificación del Plan de Cierre de Minas, conforme se aproxime el cese de operaciones del titular minero y en particular, para el periodo de los dos años de actividad final de la empresa y el post cierre.

1.2.3.6 Protección y Gestión Ambiental en el Sector Minería

Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero, aprobado mediante Decreto Supremo N° 040-2014-EM.

Constituye la norma principal que regula los aspectos ambientales de las actividades minero-metalúrgicas, la norma tiene por finalidad asegurar que las actividades mineras en el territorio nacional se realicen salvaguardando el derecho constitucional a disfrutar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida, en el marco de la libre iniciativa privada y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. El presente reglamento tiene como objeto regular la protección y gestión ambiental de las actividades de explotación, beneficio, labor general, transporte y almacenamiento minero.

1.2.3.7 Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales

Mediante el Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM se aprueba el Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales.

1.2.4 Normas de Calidad Ambiental

1.2.4.1 Límites Máximos Permisibles

El Límite Máximo Permissible (LMP) es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos que caracterizan a un efluente o una emisión que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente.

1.2.4.1.1 Límites Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos

El Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM aprueba los Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero-metalúrgicas, el cual deroga en parte la resolución ministerial N° 011-96-EM/VMM, salvo los Artículos 7°, 9°, 10°, 11° y 12°, así como los anexos 3, 4, 5 y 6. Cabe precisar que mediante la resolución ministerial N° 141-2011-MINAM se restablece la resolución ministerial N° 011-96-EM/VMM hasta la conclusión del plazo de adecuación establecido.

De acuerdo al Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM, los titulares mineros están obligados a establecer en su programa de monitoreo un punto de control en cada efluente líquido minero-metalúrgico, a fin de determinar la concentración de cada uno de los parámetros regulados y el volumen de descarga, en metros cúbicos por día, la que será

medida al momento de efectuar la toma de la muestra, llevándose un registro de los efluentes.

1.2.4.1.2 Límites Máximos Permisibles para Emisiones de Gases y Partículas

Aprueban Niveles Máximos Permisibles de Elementos y Compuestos Presentes en Emisiones Gaseosas Provenientes de las Unidades Minero – Metalúrgicas – Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM. Con el fin de controlar las emisiones producto de las actividades mineras y de contribuir efectivamente a la protección ambiental, se obliga a los titulares de proyectos mineros a cumplir con los niveles máximos permisibles de emisión establecidos por el MINEM. Estos niveles máximos permisibles han sido aprobados para el anhídrido sulfuroso, partículas, Plomo y Arsénico presentes en emisiones provenientes de unidades minero-metalúrgicas.

1.2.4.1.3 Límites Máximos Permisibles para Ruido

El Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, que establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) de Ruido, indica en su Disposición Complementaria Tercera que las Autoridades Ambientales dentro del ámbito de su competencia propondrán los Límites Máximos Permisibles o adecuarán los existentes a los ECA para Ruido, señalando como entidad encargada de establecer los Límites Máximos Permisibles para las actividades de generación, transferencia y distribución de energía eléctrica, minero-metalúrgicas e hidrocarburos, al MINEM. Cabe indicar que, hasta la fecha, ni el MINEM, ni el MINAG se han pronunciado sobre estos.

A manera referencial, se señala que el nivel de ruido por exposición ocupacional es regulado por el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, mediante el Decreto Supremo N° 024-2016-EM.

1.2.4.2 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental

1.2.4.2.1 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Agua

Mediante Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM se compila las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, que aprueban los ECA para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente decreto supremo y sus anexos.

1.2.4.2.2 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire

Mediante Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, se aprueban los ECA para Aire y establecen disposiciones complementarias. La norma establece que los ECA para Aire son un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, a cargo de los titulares de actividades productivas, extractivas y de servicio. Los ECA para Aire, como referente obligatorio, son aplicables para aquellos parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades productivas, extractivas y de servicios.

Asimismo, esta norma dispone la derogatoria del Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, el Decreto Supremo N° 069-2003-PCM, el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM y el Decreto Supremo N° 006-2013-MINAM.

1.2.4.2.3 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido

Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido, establecidos mediante el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, indican los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben exceder lo establecido, a fin de proteger la salud humana.

Estos valores corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A, siendo este el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo contiene la misma energía total que el sonido medido. El ruido en el ambiente exterior se define como todos aquellos ruidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.

Cabe mencionar que los ECA para Ruido constituyen un objetivo de política ambiental y de referencia obligatoria en el diseño y aplicación de las políticas públicas, sin perjuicio de las sanciones que se deriven de la aplicación del reglamento correspondiente (art. 11°) y que su Disposición Complementaria Tercera indica que las Autoridades Ambientales dentro del ámbito de su competencia propondrán los Límites Máximos Permisibles o adecuarán los existentes a los ECA para Ruido.

1.2.4.2.4 Estándar de Calidad Ambiental para Suelo

Mediante el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM, publicado el 02 de diciembre de 2017, se aprueban los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo. Los ECA para Suelo constituyen un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, y son aplicables para aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios. Sin embargo, su aplicación en los instrumentos de gestión ambiental aprobados, que sean de carácter preventivo, se realiza en la actualización o modificación de los mismos, en el marco de la normativa vigente del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA). En el caso de instrumentos correctivos, se realiza conforme a la normativa ambiental sectorial correspondiente.

1.2.4.2.5 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes

Mediante Decreto Supremo N° 010-2005-PCM se aprueba los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes, donde se establecen los niveles máximos de las intensidades de las radiaciones no ionizantes, cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente. Estos estándares se consideran primarios por estar destinados a la protección de la salud humana.

1.2.4.3 Aprovechamiento de las Tierras de Uso Agrario

La Ley de Inversión Privada en el Desarrollo de las Actividades Económicas en las Tierras del Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas, Ley N° 26505 (aprobada en 1995), y la Ley N° 26570, que modifica el artículo 7° sobre servidumbres sobre tierras para el ejercicio de actividades mineras o de hidrocarburos del anterior, establecen los principios generales necesarios para promover la inversión

privada en el desarrollo de las actividades económicas en las tierras del territorio nacional y de las comunidades campesinas y nativas. El artículo 7° modificado dice que:

- La utilización de tierras para el ejercicio de actividades mineras o de hidrocarburos requiere acuerdo previo con el propietario o la culminación del procedimiento de servidumbre que se precisará en el Reglamento de la presente Ley.
- En el caso de servidumbre minera o de hidrocarburos, el propietario de la tierra será previamente indemnizado en efectivo por el titular de actividad minera o de hidrocarburos, según valorización que incluya compensación por el eventual perjuicio, lo que se determinará por Resolución Suprema refrendada por los Ministros de Agricultura y de Energía y Minas.
- Mantiene vigencia el uso minero o de hidrocarburos sobre tierras eriazas cuyo dominio corresponde al Estado y que a la fecha están ocupadas por infraestructura, instalaciones y servicios para fines mineros y de hidrocarburos.

1.2.4.4 Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos

Todo levantamiento de Suelos se realiza de conformidad con los procedimientos establecidos mediante el Decreto Supremo N° 013-2010-AG, que estipula que la descripción de las características de los suelos se realiza según los lineamientos y normas contenidas en el texto de Soil Survey Manual (Soil Survey Division Staff. 1993, Soil Conservation Service. U.S. Department of Agriculture Handbook 18) y Claves para la Taxonomía de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Conservación de Recursos Naturales (2010).

1.2.4.5 Reglamento de Clasificación de Tierras de Capacidad de Uso Mayor

Mediante el Decreto Supremo N° 017-2009-AG, el Ministerio de Agricultura promulgó el Reglamento de Clasificación de Tierras de Capacidad de Uso Mayor, que tiene la finalidad de difundir el uso racional continuado del recurso suelo, evitar la degradación, y favorecer la estabilidad hidrológica, principalmente, y establece la necesidad de clasificar las tierras según su capacidad: agrícola, pecuaria, forestal y/o de protección.

1.2.4.6 Ley General de Residuos Sólidos

La Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314, modificada mediante el Decreto Legislativo N° 1065, y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, tienen por finalidad asegurar que la gestión y el manejo de los residuos sólidos, desde su generación hasta su disposición final, sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios y proteger la calidad ambiental y la salud de la población.

De acuerdo con la ley, se considera peligroso a todo residuo que contenga al menos una de las siguientes características: autocombustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad.

En efecto, el generador de residuos sólidos es responsable de su adecuada segregación (residuos peligrosos separados de los no peligrosos), almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, debiendo cumplir las disposiciones técnicas respectivas. Entre otras obligaciones, el generador de residuos debe: (i) contar con un plan de contingencias que determine las acciones a tomar en caso de emergencias durante el

manejo de sus residuos; (ii) presentar al MINEM una declaración anual de manejo de residuos sólidos en la que se detalle el volumen de generación y las características del manejo efectuado; (iii) presentar el plan de manejo de residuos sólidos de los residuos que se estima va a ejecutar en el próximo periodo; y (iv) suscribir el manifiesto de manejo de residuos peligrosos por cada operación de traslado hacia el lugar de disposición final.

En cuanto a la disposición final de los residuos peligrosos, el generador puede disponerlos al interior de sus instalaciones o, alternativamente, contratar a una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) o Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS).

1.2.4.7 Ley de Recursos Hídricos

La Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, regula el uso y gestión del agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta y se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulta aplicable, con la finalidad de regular el uso y gestión de las aguas de manera integrada.

La Ley de Recursos Hídricos señala los principios que rigen el uso y gestión integrada del agua, el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, la estructura de la Autoridad Nacional de Agua y del Consejo Directivo (como máxima autoridad de la anterior), la Jefatura de la Autoridad Nacional, el Tribunal Nacional de Resoluciones de Controversias Hídricas (que resuelva como última instancia administrativa las reclamaciones y recursos administrativos contra las resoluciones emitidas por la Autoridad Administrativa del Agua y la Autoridad Nacional, según el caso), los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca, las funciones de los Gobiernos Regionales y Locales acerca del manejo de los recursos hídricos, las organizaciones de usuarios, usos de los recursos hídricos (sus clases y sus prioridades), derecho de uso de agua (entre los cuales figura la licencia de uso de agua), acerca de la extinción de los derechos de uso de agua, la protección del agua, el régimen económico por el uso del agua, la planificación de la gestión del agua, la infraestructura hidráulica, las aguas subterráneas, las aguas amazónicas y las infracciones y sanciones.

Mediante el Decreto Supremo N° 001-2010-AG se aprueba el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos y sus modificaciones mediante Decreto Supremo N° 005-2013-AG, Decreto Supremo N° 023-2014-MINAGRI y Decreto Supremo N° 006-2017-AG; el que tiene por objetivo regular el uso y gestión de los recursos hídricos que comprenden al agua continental: superficial y subterránea y los bienes asociados a esta.

1.2.4.7.1 Derechos de Uso de Agua

El agua constituye un elemento fundamental dentro del proceso operativo de las actividades minero-metalúrgicas. Conforme a lo dispuesto en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, artículo 44°, toda persona natural o jurídica, para usar el recurso agua, salvo el uso primario, requiere contar con un derecho de uso mediante Resolución Jefatural otorgada por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), con participación del Consejo de Cuenca Regional o Interregional, según corresponda, y las Administraciones Locales del Agua. Es responsabilidad de la ANA otorgar, suspender, modificar o extinguir los derechos de uso por resolución administrativa, mediante las Administraciones Locales del Agua, las que deben dar cuenta al director de la Autoridad Administrativa del

Agua, de conformidad con lo estipulado en el Reglamento de Organización y Funciones de la de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado mediante el Decreto Supremo N° 006-2010-AG. Asimismo, mediante Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA, se aprueba el Reglamento de Procedimientos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y Autorización de Ejecución de Obras en Fuentes Naturales de Agua, cuyo objetivo es regular los procedimientos administrativos que se deben tramitar para obtener un derecho de uso de agua o una autorización de ejecución de obras en fuentes naturales de agua o en infraestructura hidráulica pública multisectorial, ante la Autoridad Nacional del Agua.

1.2.4.7.2 Tratamiento y Descarga de Aguas Residuales

De acuerdo con la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, artículos 79° y 80°, todo vertimiento de agua residual en una fuente natural de agua requiere de autorización de vertimiento emitida por la ANA. La autorización de vertimiento se otorga por un plazo no menor a dos años ni mayor de seis años y rige a partir del inicio de las operaciones del proyecto, estableciéndose en función a la actividad principal en la que se usa el agua. Es decir, queda prohibido el vertimiento directo o indirecto de agua residual sin dicha autorización. Estas solicitudes serán calificadas tomándose en cuenta obligatoriamente los ECA para Agua.

El permiso de vertimiento del agua residual tratada a un cuerpo natural de agua continental o marina es otorgado por la ANA, previa opinión técnica favorable de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud y de la autoridad ambiental sectorial competente sobre el cumplimiento de los ECA para Agua y LMP.

La ANA, a través del Consejo de Cuenca también autoriza el reúso del agua residual tratada, según el fin para el que se destine la misma, en coordinación con la autoridad sectorial competente y cuando corresponde, con la Autoridad Ambiental Nacional.

El vertimiento y/o reúso de los efluentes a los cuerpos receptores se realizan contando con la autorización pertinente obtenida de conformidad a la legislación vigente en materia de recursos hídricos, Resolución Jefatural N° 224-2013- ANA, que aprueba el nuevo Reglamento de Procedimientos administrativos para el otorgamiento de autorizaciones de vertimiento y reúsos de aguas residuales tratadas, y de acuerdo con el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) de la Autoridad Nacional de Agua, simplificado y actualizado mediante Resolución Ministerial N° 186-2015-MINAGRI.

1.2.4.8 Ley de Áreas Naturales Protegidas

La Ley de Áreas Naturales Protegidas, Ley N° 26834, conjuntamente con su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 038-2001-AG y su modificatoria Decreto Supremo N° 015-2007-AG, regula la protección estatal otorgada a ciertos espacios continentales y/o marinos del territorio nacional con la finalidad de evitar la extinción de la flora y fauna silvestre, mantener muestras representativas de la diversidad única y distintiva que el país posee, y lograr un adecuado y sostenible manejo de todos los recursos provenientes de estos espacios para el interés económico, científico y cultural del país. Estas Áreas Naturales Protegidas (ANPs) pueden ser nacionales, regionales o privadas.

1.2.4.9 Protección de los Recursos Naturales

La protección de los recursos naturales está regulada principalmente por las normas siguientes:

- Ley Forestal y de Fauna Silvestre: Ley N° 29763, sus reglamentos (Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI, Decreto Supremo N° 020-2015-MINAGRI y Decreto Supremo N° 021-2015-MINAGRI) y sus modificatorias, tienen como finalidad: "... promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre dentro del territorio nacional...". Además, tiene como objeto: "...regular, promover y supervisar la actividad forestal y de fauna para lograr su finalidad".
- Dicha ley crea el Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (SINAFOR), como sistema funcional integrado por los ministerios y los organismos e instituciones públicas.
- Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica: La Ley N° 26839, establece el marco general para la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes. Esta norma legal incluye disposiciones relativas a la planificación, inventario y seguimiento, los mecanismos de conservación, las comunidades campesinas y nativas y la investigación científica y tecnológica. Conjuntamente con su Reglamento, aprobado por el Decreto Supremo N° 068-2001-PCM, forma la base de la Estrategia Nacional de la Biodiversidad Biológica del Perú.
- Estrategia Nacional de la Biodiversidad Biológica del Perú. Aprobada mediante Decreto Supremo N° 102-2001-PCM, tiene como visión estratégica convertir al Perú para el año 2021 en el país que ha obtenido para su población los mayores beneficios de su Diversidad Biológica conservando, usando sosteniblemente y restaurando sus componentes para la satisfacción de las necesidades básicas, el bienestar y la generación de riqueza para las actuales y futuras generaciones.
- Actualización de la lista de Clasificación y Categorización de las Especies Amenazadas de Fauna Silvestre legalmente protegidas: el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI aprobó la actualización de la lista de clasificación sectorial de las especies amenazadas de fauna silvestre establecidas en las categorías de: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU) Casi Amenazado (NT), Datos Insuficientes (DD) de acuerdo al Anexo que forma parte del mismo, así también prohíbe la captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales de estas especies.
- Categorización para Especies Amenazadas de Flora: El Decreto Supremo N° 043-2006-AG, establece la categorización para especies de flora: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU) y Casi Amenazado (NT) y la lista de la flora amenazada.

1.2.4.10 Materiales Peligrosos

Entre la normativa referente a materiales peligrosos tenemos las siguientes:

1.2.4.10.1 Explosivos, Insumos y Conexos

La Ley de Armas de Fuego, Municiones, Explosivos, Productos Pirotécnicos y Materiales Relacionados de Uso Civil, Ley N° 30299, y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 010-2017-IN, tienen como finalidad regular el uso civil de armas de fuego, municiones, explosivos, productos pirotécnicos y materiales relacionados. Esta regulación comprende la autorización, fiscalización, control de la fabricación, importación, exportación, comercialización, distribución, traslado, custodia, almacenamiento, posesión, uso, destino final, capacitación y entrenamiento en el uso de armas, municiones y explosivos, productos pirotécnicos y materiales relacionados; así como la reparación y ensamblaje de armas y municiones. La presente ley también comprende a la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil (SUCAMEC) y a las entidades públicas que, de acuerdo con sus competencias, coadyuvan al cumplimiento del objeto de la ley en mención.

1.2.4.10.2 Depósitos de Almacenamiento de Concentrados de Minerales

Para el almacenamiento de concentrados de minerales en depósitos ubicados fuera de las operaciones mineras, lo que constituye una actividad del sector minero que no se realiza bajo el sistema de concesiones, el Decreto Legislativo N° 1048 estipula que esta actividad se encuentra regulada por las normas y procedimientos previstos por el MINEM, así como por las disposiciones vigentes en materia ambiental y de seguridad e higiene minera, en aspectos que resulten aplicables.

1.2.4.10.3 Insumos Químicos y Productos Fiscalizados

El Decreto Legislativo N° 1126 y su respectivo reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 044-2013-EF, tiene por objeto establecer las medidas de control y fiscalización de los insumos químicos y productos que, directa o indirectamente, puedan ser utilizados en la elaboración ilícita de drogas derivadas de la hoja de coca, de la amapola y otras que se obtienen a través de procesos de síntesis. Dicho control se da desde su producción o ingreso al país hasta su destino final, comprendiendo las actividades de importación, producción, fabricación, preparación, envasado, re envasado, exportación, comercialización, transporte, almacenamiento, distribución, transformación, utilización o prestación de servicios.

1.2.4.10.4 Materiales Radiactivos

El uso y manejo de fuentes radiactivas en nuestro país está regulado principalmente por la Ley de Regulación del Uso de Fuentes de Radiación Ionizante, Ley N° 28028, y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2008-EM; que regulan su uso, almacenamiento, importación y disposición. La normativa relacionada al uso de fuentes de radiación ionizante es de aplicación a todas las personas naturales y jurídicas que realicen prácticas con fuentes de radiación ionizante tales como la recepción, posesión, utilización, transferencia, adquisición, fabricación, modificación, gestión de desechos radiactivos, almacenamiento, transporte, importación, exportación, comercialización, extracción y tratamiento de materiales nucleares, cierre, servicios relacionados y otras actividades con fuentes de radiación ionizante.

1.2.4.10.5 Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono

La comunidad internacional, en un esfuerzo por frenar las consecuencias derivadas del uso de sustancias agotadoras de la capa de ozono, adoptó en 1988 el Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono mediante el cual los estados partes se comprometieron a restringir progresivamente la producción y consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono. En base a los compromisos asumidos por el estado peruano en el marco de dicho convenio y sus protocolos y enmiendas, el ingreso, comercialización y uso de las sustancias agotadoras de la capa de ozono se encuentran sujetos a restricciones diversas, para lo cual es necesario contar con la autorización correspondiente de la Oficina Técnica de Ozono del Ministerio de la Producción, de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 033-2000-ITINCI y las Resoluciones Ministeriales N° 277-2001-ITINCI/DM y N° 050-2002-ITINCI/DM.

1.2.4.10.6 Almacenamiento de Hidrocarburos

Debido a la peligrosidad asociada al almacenamiento de combustibles, la legislación peruana ha condicionado esta actividad a ciertas normas técnicas y ambientales que reglamentan una adecuada y segura operación de los tanques designados a esta labor. Toda persona que almacena por lo menos 264,17 galones de combustible o 118,88 galones de gas licuado deberá estar inscrito como Consumidor Directo en el registro de la Dirección General de Hidrocarburos (DGH) del MINEM, previa inspección técnica del OSINERGMIN, conforme al Decreto Supremo N° 045-2005-EM.

1.2.4.11 Patrimonio Cultural de la Nación

La Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, Ley N° 28296, y su reglamento (Decreto Supremo N° 011-2006-ED), establecen los mecanismos de protección, conservación y preservación del Patrimonio Cultural de la Nación.

De conformidad con las normas sobre la materia, las empresas mineras tienen la obligación de velar por la protección, conservación e integridad de los sitios arqueológicos reconocidos, evaluados y delimitados dentro del área de sus operaciones. El descubrimiento eventual de bienes culturales inmuebles prehispánicos deberá comunicarse inmediatamente al Ministerio de Cultura, Dirección de Arqueología, paralizando las obras que se estuvieran ejecutando, de ser el caso.

De acuerdo con el Reglamento de Investigaciones Arqueológicas, aprobado mediante Resolución Suprema N° 004-2000-ED, para obtener el CIRA las empresas deben seguir un procedimiento según la extensión del área a ser evaluada.

1.2.4.12 Guías Ambientales

Adicionalmente a los reglamentos ambientales, el MINEM ha venido publicando una serie de Guías Ambientales que establecen los lineamientos aceptables de sostenibilidad en la actividad minero-metalúrgica. Entre otras, se han aprobado las siguientes guías:

- Guía de Plan de Cierre de Minas, Resolución Directoral N° 130-2006-MEM-AAM (24 de abril de 2006).
- Guía para la elaboración y revisión de Planes de Cierre de Minas, Resolución Directoral N° 002-96-EM/DGAA (8 de febrero de 1996).

- Protocolo de monitoreo de calidad de aire y emisiones, Resolución Directoral N° 004-94-EM/DGAA (02 de marzo de 1994).
- Protocolo de monitoreo de calidad de agua, Resolución Directoral N° 004-94-EM/DGAA (2 de marzo de 1994).
- Guía ambiental para el manejo de agua en operaciones minero – metalúrgicas, Resolución Directoral N° 035-95-EM/DGAA (26 de setiembre de 1994).
- Guía ambiental para el manejo de drenaje ácido de minas, Resolución Directoral N° 035-95-EM/DGAA (26 de setiembre de 1995).
- Guía de manejo ambiental de reactivos y productos químicos, Resolución Directoral N° 025-96-EM/DGAA (09 de octubre de 1996)
- Guía ambiental para el cierre y abandono de minas. Resolución Directoral N° 002-96-EM/DGAA (08 de febrero de 1996).
- Guía ambiental para vegetación de áreas disturbadas por la industria minero - metalúrgica, Resolución Directoral N° 035-95-EM/DGAA (26 de setiembre de 1995).
- Guía ambiental para la estabilidad de taludes de residuos sólidos provenientes de actividades Mineras, Resolución Directoral N° 034-98-EM/DGAA (12 de setiembre de 1998).
- Guía de relaciones comunitarias, Resolución Directoral N° 010-2001-EM/DGAA (25 de enero de 2001).
- Guía para el diseño de coberturas de depósitos de residuos mineros, Resolución Directoral N° 282-2007-EM/AAM (7 de setiembre de 2007).
- Guía para el diseño de tapones para el cierre de labores mineras, Resolución Directoral N° 283-2007-EM/AAM (7 de setiembre de 2007).
- Estas guías de buenas prácticas conforman el marco ambiental principal que rige el inicio, desarrollo y cierre de las actividades mineras.

1.2.4.13 Responsabilidad Ambiental

Al haber alcanzado el medio ambiente la calidad de bien jurídico y, por lo tanto, susceptible de ser tutelado, el ordenamiento jurídico debe garantizar la protección del mismo creando los mecanismos necesarios para su pronta y eficaz restauración. Así, el incumplimiento de las disposiciones legales en materia ambiental genera la responsabilidad civil, administrativa y/o penal de la persona natural o jurídica que incumpla tales obligaciones. De acuerdo con la Ley General del Ambiente – Ley N° 28611 (artículo IX.- Del principio de responsabilidad ambiental) ley especial en la materia, la responsabilidad administrativa establecida dentro del procedimiento sancionador correspondiente es independiente de la responsabilidad civil y/o penal que pudiera derivarse por los mismos hechos. Dicho, en otros términos, el incumplimiento de una obligación ambiental puede generar contingencias legales en tres niveles: civil, administrativo y/o penal.

1.2.4.14 Responsabilidad Administrativa

La Ley General del Ambiente, así como las demás normas sectoriales, regionales y municipales, tipifica determinadas conductas como “infracciones administrativas” pasibles de sanción. Sin perjuicio de las normas especiales sobre la materia, la referida ley contempla las siguientes sanciones coercitivas.

1.2.4.14.1 Amonestación

- Multa no mayor de 30 000 Unidades Impositivas Tributarias (UIT) vigentes a la fecha en que se cumpla el pago.
- Decomiso, temporal o definitivo, de los objetos, instrumentos, artefactos o sustancias empleados para la comisión de la infracción.
- Paralización o restricción de la actividad causante de la infracción.
- Suspensión o cancelación del permiso, licencia, concesión o cualquier otra autorización, según sea el caso.
- Clausura parcial o total, temporal o definitiva, del local o establecimiento donde se lleve a cabo la actividad que ha generado la infracción.
- De otro lado, la Ley General del Ambiente establece las siguientes medidas correctivas:
 - Cursos de capacitación ambiental obligatorios, cuyo costo es asumido por el infractor y cuya asistencia y aprobación es requisito indispensable.
 - Adopción de medidas de mitigación del riesgo o daño.
 - Imposición de obligaciones compensatorias sustentadas en la Política Ambiental Nacional, Regional, Local o Sectorial, según, sea el caso.
 - Procesos de adecuación conforme a los instrumentos de gestión ambiental propuestos por la autoridad competente.

La Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, Ley N° 29325, señala que los administrados son responsables objetivamente por el incumplimiento de obligaciones derivadas de los instrumentos de gestión ambiental, así como las normas ambientales y los mandatos o disposiciones emitidos por el OEFA (art. 18°) y clasifica las infracciones como Leves, Graves y Muy Graves (art. 19°), el Consejo Directivo del OEFA aprueba la escala de sanciones donde se establecen las sanciones aplicables para cada tipo de infracción, tomando como base las establecidas en el artículo 136° de la Ley General del Ambiente.

La misma Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental señala en su capítulo IV medidas cautelares, correctivas, preventivas, de restauración, rehabilitación, reparación, compensación y recuperación como disposiciones de medidas administrativas e indica como instancias del procedimiento sancionador dos instancias administrativas: (i) el OEFA y (ii) el Tribunal de Fiscalización Ambiental (TFA) del OEFA, ante el que se tramitará los recursos de apelación interpuestos contra resoluciones de sanción impuestas por la primera instancia (el OEFA), quien los resolverá como última instancia administrativa.

1.2.4.14.2 Responsabilidad Penal

El Título XIII del Código Penal, modificado por la Ley N° 29263, denomina “Delitos Ambientales”, tipificando determinadas conductas vinculadas a la gestión de medio natural y los recursos naturales con el objeto de proteger la estabilidad del ecosistema. Así, por ejemplo, los artículos 304° y 305° del Código Penal tipifican los supuestos de contaminación ambiental y formas agravadas respectivamente, los artículos 306° y 307°, 307-A, 307-C, 307-D, 307-E, penalizan el depósito, comercialización o vertimiento no autorizado de residuos y peligrosos respectivamente y a su entrada ilegal al país de los residuos peligrosos; así como, los delitos de minería ilegal y los relacionados con el tráfico ilícito de insumos químicos y maquinarias destinadas a la minería ilegal, los artículos 308°, 308-A, 308-B y 308-C sancionan el tráfico ilegal de especies de flora y fauna silvestres protegidas y el artículo 309° regula las formas agravadas en los casos previstos en los artículos 308, 308-A, 308-B y el 308-. El artículo 310° penaliza los delitos contra los bosques o formaciones boscosas.

1.2.5 Concesiones Mineras

Los componentes de la unidad minera Mina Marta se encuentran ubicados al interior de un total de tres (3) concesiones mineras, todos de propiedad de CMBSAC, la primera concesión se denomina “ACUMULACIÓN NELSON X”, aprobada mediante Resolución de Presidencia N° 4135-2010-INGEMMET/PCD/PM de fecha 16 de noviembre de 2010, con código 010000410L de 925.63 ha, compuesta por catorce (14) derechos mineros, los cuales fueron extinguidos al acumularse en la concesión minera denominada “ACUMULACIÓN NELSON X”. Para mayor detalle se adjunta en el Anexo 1-2, la Resolución de Presidencia N° 4135-2010-INGEMMET/PCD/PM. Asimismo, la “ACUMULACIÓN NELSON X” se encuentra debidamente inscrita en los Registros Públicos de Minería y la Propiedad de Inmuebles a nombre de Compañía Minera Barbastro S.A.C. ver Anexo 1-3.

Con referencia a la segunda y tercera concesión minera denominadas Marta 9 y Marta 15, respectivamente, de CMBSAC, cumplimos con adjuntar en el Anexo 1-4, las resoluciones directorales que aprueban el título de los citados derechos mineros, cuyas extensiones son de 125.00 ha y 150.00 ha respectivamente, las cuales se encuentran debidamente inscritas en los Registros Públicos de Minería y la Propiedad de Inmuebles a nombre de Compañía Minera Barbastro S.A.C. el Plano 1-2 muestra la ubicación de las concesiones. En la Tabla 1-2 se detalla la información de las concesiones mineras.

Tabla 1-2: Lista de Concesiones Mineras

Coordenadas de los Vértices de la Acumulación Nelson X				
Vértice	Coordenadas UTM WGS 84		Coordenadas UTM PSAD 56	
	Norte	Este	Norte	Este
V-1	8'601,632	494,776	8'602,000	495,000
V-2	8'598,632	494,776	8'599,000	495,000
V-3	8'598,632	494,094	8'599,000	494,319
V-4	8'598,472	494,195	8'598,839	494,419
V-5	8'598,365	494,026	8'598,733	494,250
V-6	8'598,632	493,859	8'599,000	494,083
V-7	8'598,632	493,854	8'599,000	494,078

Tabla 1-2: Lista de Concesiones Mineras

V-8	8'598,368	494,019	8'598,736	494,244
V-9	8'597,307	492,324	8'597,675	492,548
V-10	8'597,043	491,903	8'597,411	492,127
V-11	8'597,552	491,584	8'597,920	491,808
V-12	8'597,526	491,543	8'597,894	491,767
V.13	8'597,611	491,490	8'597,978	491,714
V-14	8'597,824	491,356	8'598,192	491,580
V-15	8'597,612	491,056	8'597,980	491,280
V-16	8'598,837	490,191	8'599,205	490,415
V-17	8'599,991	491,824	8'600,359	492,048
V-18	8'598,813	492,657	8'599,181	492,881
V-10	8'598,852	492,718	8'599,219	492,943
V-20	8'598,760	492,776	8'599,128	493,000
V-21	8'599,632	492,776	8'600,000	493,000
V.22	8'599,632	493,460	8'600,000	493,684
V-23	8'599,802	493,473	8'600,169	493,697
V-24	8'599,786	493,776	8'600,154	494,000
V-25	8'601,632	493,776	8'602,000	494,000

Coordenadas de los Vértices de la Concesión Marta 9

Vértice	Coordenadas UTM WGS 84		Coordenadas UTM PSAD 56	
	Norte	Este	Norte	Este
V-1	8'597,939	494,287	8'598,307	494,511
V-2	8'596,612	492,168	8'596,980	492,392
V-3	8,597,036	491,902	8'597,404	492,126
V-4	8'598,363	494,021	8'598,730	494,246

Coordenadas de los Vértices de la Concesión Marta 15

Vértice	Coordenadas UTM WGS 84		Coordenadas UTM PSAD 56	
	Norte	Este	Norte	Este
V-1	8'596,526	493,933	8'596,893	494,157
V-2	8'595,730	492,661	8'596,097	492,885
V-3	8'596,578	492,131	8'596,945	492,355
V-4	8'597,373	493,402	8'597,741	493,626

Fuente: SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

1.2.6 Terreno Superficial

Los terrenos superficiales del área de la unidad minera Mina Marta se encuentran sobre terrenos de la Comunidad Campesina Tinyaclla (en adelante "CCT"). La CCT está dividida en dieciocho (18) estancias. A cada estancia corresponde una familia. Cada una de ellas ha cedido el terreno a CMBSAC, bajo la modalidad de usufructo. En el Anexo 1-5, se muestra el contrato bajo la modalidad de usufructo y sus derechos complementarios sobre terrenos superficiales, que celebran de una parte la Comunidad

Campesina de Tinyaccla y de la otra parte CMBSAC debidamente notariado, asimismo, se adjunta su inscripción en el registro de propiedad inmueble a nombre de CMBSAC. El Plano 1-3 presenta la distribución del Terreno Superficial.

1.2.7 Instrumentos Ambientales Aprobados

A continuación, en la Tabla 1-3; se presenta el listado de instrumentos de gestión ambiental aprobados por el MINEM (Ministerio de Energía de Minas).

Tabla 1-3: Instrumentos Ambientales Aprobados de la Compañía Minera Barbastro S.A.C.

Instrumento Ambiental	Documento de Aprobación	Fecha de Aprobación
Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta	Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM	12 de abril de 2017
Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta	Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM	31 de diciembre de 2015
ITS de cambios en el Plan de Cierre de la unidad minera Mina Marta	Resolución Directoral N° 385-2015-MEM-DGAAM.	26 de agosto de 2015
Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta.	Resolución Directoral N° 435-2012-MEM-AAM	21 de diciembre de 2012
Programa de Adecuación y Manejo Ambiental de la Unidad Minero-Metalúrgica Marta.	Memorando N° 593-2000-EM/DGAA	20 de noviembre de 2000

Fuente: SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

1.2.8 Permisos Obtenidos

CMBSAC, en cumplimiento de la legislación ambiental vigente, cuenta permisos de uso de aguas y autorización de vertimientos, las cuales se indican en la Tabla 1-4.

Tabla 1-4: Permisos Obtenidos por Compañía Minera Barbastro S.A.C.

Permisos Obtenidos	Documento de Aprobación	Fecha de Aprobación
Uso de Aguas		
Autorización de uso de Agua superficial con fines de ejecución de estudios.	Resolución Directoral N° 551-2017-ANA-AAA X MANTARO	24 de Julio de 2017
Licencia de uso de agua superficial con fines poblacionales en vía de regularización.	Resolución Directoral N° 386-2014-ANA-AAA X MANTARO	31 de julio de 2014
Licencia de uso de agua por un volumen anual de hasta 314,677 m ³ /año, provenientes de la laguna Huarangayoc.	Resolución Administrativa N° 353-2006-INRENA-IRH-ATDR HVCA)	25 de julio de 2006
Autorización de Vertimientos		
Autorización de vertimiento de aguas residuales industriales tratadas, provenientes de la mezcla del drenaje de la mina y de las aguas de filtración e infiltración del vaso de la cancha de relaves de Mina Marta.	Resolución Directoral N° 079-2016-ANA-DGCRH	18 de abril de 2016

Fuente: SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

1.3 Ubicación y Accesos del Proyecto

1.3.1 Ubicación

La unidad minera Mina Marta se ubica en el distrito de Huando, Provincia y Departamento de Huancavelica, entre los 4000 msnm a 4400 msnm. El punto de referencia tiene por

coordenadas 8'599,400 N y 494,200 E (Datum WGS-84), a una altitud promedio de 4400 msnm. (Hoja 26-m, Carta Nacional 1:100,000, Zona 18).

El acceso a la unidad minera Mina Marta, se realiza por vía terrestre, desde la ciudad de Lima por la Carretera Central que va de Huancayo a Huancavelica pasando por Izcuchaca, se toma el desvío a Huando hasta el centro poblado de Tinyaccla y posteriormente hacia la unidad minera Mina Marta. La siguiente tabla muestra el acceso a la unidad minera Mina "Marta". Ver Plano 1-1, Ubicación del Proyecto.

Tabla 1-5: Vías de Acceso a la Unidad Minera Mina Marta

Tramo	Distancia (km)	Tipo
Lima – Huancayo	300	Asfaltada
Huancayo – Izcuchaca	60	Asfaltada
Izcuchaca – Huando	15	Asfaltada
Huando – Tinyaccla	23	Afirmada
Tinyaccla – Mina Marta	3	Afirmada

Fuente: SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

A continuación, se presenta la Tabla 1-6 con los vértices del área de actividad y uso minero, que ha sido definida a través de diez polígonos de 239 vértices en total, los cuales contienen a los componentes de la unidad minera Mina Marta, dentro de los derechos mineros de titularidad de Compañía Minera Barbastro S.A.C. Asimismo, se presenta el Plano 1-4, donde se observa la extensión total de las diez (10) áreas que es de aproximadamente de 131.23 ha (área en tres dimensiones, 3D).

Es importante mencionar que seis de estas áreas corresponde a actividad minera y las cuatro áreas restantes corresponden a áreas de uso minero.

Tabla 1-6: Coordenadas de los Vértices del Área de Actividad y Uso Minero de la Unidad Minera Mina Marta

Área	Vértice	Coordenadas (UTM WGS84)	
		Este (m)	Norte (m)
Área de actividad 1	1	493,978.26	8,598,960.26
	2	494,033.74	8,599,019.96
	3	493,981.34	8,599,058.32
	4	493,960.17	8,599,036.10
	5	493,952.23	8,599,010.43
	6	493,968.55	8,598,991.67
	7	493,958.66	8,598,975.98
	8	493,915.96	8,598,991.12
	9	493,859.31	8,598,978.03
	10	493,848.83	8,598,978.14
	11	493,838.63	8,598,984.97
	12	493,841.06	8,599,004.65
	13	493,847.03	8,599,021.52
	14	493,840.84	8,599,028.67
	15	493,807.74	8,599,028.57

Tabla 1-6: Coordenadas de los Vértices del Área de Actividad y Uso Minero de la Unidad Minera Mina Marta

Área	Vértice	Coordenadas (UTM WGS84)	
		Este (m)	Norte (m)
	16	493,766.51	8,599,005.63
	17	493,724.18	8,598,965.28
	18	493,713.27	8,598,928.57
	19	493,714.26	8,598,900.45
	20	493,736.24	8,598,882.03
	21	493,735.60	8,598,863.30
	22	493,730.55	8,598,849.40
	23	493,721.32	8,598,835.67
	24	493,722.90	8,598,814.08
	25	493,656.91	8,598,735.31
	26	493,603.31	8,598,662.37
	27	493,493.93	8,598,573.01
	28	493,540.16	8,598,545.45
	29	493,582.56	8,598,547.05
	30	493,630.04	8,598,456.92
	31	493,735.63	8,598,311.96
	32	493,691.03	8,598,249.53
	33	493,596.74	8,598,117.58
	34	493,393.49	8,598,241.96
	35	493,353.80	8,598,300.70
	36	493,233.95	8,598,021.30
	37	493,148.74	8,598,018.49
	38	492,985.34	8,598,026.49
	39	492,974.17	8,598,152.85
	40	493,202.97	8,598,198.79
	41	493,218.84	8,598,224.72
	42	493,222.55	8,598,244.82
	43	493,241.60	8,598,277.90
	44	493,250.22	8,598,320.23
	45	493,248.48	8,598,333.99
	46	493,260.12	8,598,339.81
	47	493,257.63	8,598,374.74
	48	493,201.86	8,598,369.18
	49	493,196.70	8,598,384.66
	50	493,041.20	8,598,351.38
	51	493,026.91	8,598,382.34
	52	493,025.32	8,598,407.74
	53	493,097.56	8,598,477.59
	54	493,126.13	8,598,533.15
	55	493,165.03	8,598,547.44

Tabla 1-6: Coordenadas de los Vértices del Área de Actividad y Uso Minero de la Unidad Minera Mina Marta

Área	Vértice	Coordenadas (UTM WGS84)	
		Este (m)	Norte (m)
	56	493,180.11	8,598,523.62
	57	493,307.35	8,598,705.08
	58	493,362.67	8,598,783.97
	59	493,561.90	8,598,889.54
	60	493,645.21	8,598,892.96
	61	493,674.36	8,599,005.02
	62	493,630.79	8,599,047.71
	63	493,632.63	8,599,083.67
	64	493,639.59	8,599,086.44
	65	493,676.16	8,599,050.65
	66	493,742.49	8,599,047.99
	67	493,791.56	8,599,076.40
	68	493,795.43	8,599,085.22
	69	493,819.30	8,599,103.10
	70	493,894.71	8,599,088.48
	71	493,983.08	8,599,125.52
	72	493,990.11	8,599,158.13
	73	494,069.07	8,599,266.81
	74	494,142.36	8,599,304.12
	75	494,213.36	8,599,376.38
	76	494,490.98	8,599,543.55
	77	494,610.49	8,599,615.52
	78	494,692.24	8,599,600.05
	79	494,713.31	8,599,553.97
	80	494,553.37	8,599,471.83
	81	494,400.89	8,599,251.33
	82	494,150.06	8,598,988.86
Área de actividad 2	83	494,061.61	8,599,581.98
	84	494,385.00	8,599,592.54
	85	494,230.43	8,599,482.66
	86	494,146.16	8,599,396.47
	87	494,098.53	8,599,364.72
	88	494,037.15	8,599,349.90
	89	493,918.62	8,599,187.98
	90	493,846.65	8,599,136.12
Área de actividad 3	91	493,900.79	8,599,467.12
	92	492,793.60	8,598,834.49
	93	492,730.89	8,598,879.38
	94	492,780.42	8,598,922.81
	95	492,812.06	8,598,932.79

Tabla 1-6: Coordenadas de los Vértices del Área de Actividad y Uso Minero de la Unidad Minera Mina Marta

Área	Vértice	Coordenadas (UTM WGS84)	
		Este (m)	Norte (m)
	96	492,857.10	8,598,995.36
	97	492,900.79	8,598,946.08
	98	492,864.51	8,598,888.47
	99	492,844.40	8,598,836.61
Área de actividad 4	100	492,645.40	8,598,024.33
	101	492,604.02	8,597,969.35
	102	492,648.29	8,597,938.21
	103	492,696.80	8,598,006.37
	104	492,678.80	8,598,019.82
Área de actividad 5	105	493,517.86	8,597,460.64
	106	493,734.07	8,597,594.24
	107	493,723.58	8,597,607.06
	108	493,595.11	8,597,621.95
	109	493,463.85	8,597,546.58
Área de actividad 6	110	492,509.47	8,596,902.27
	111	492,325.99	8,596,762.12
	112	492,165.76	8,596,849.65
	113	492,278.55	8,596,992.76
Área de uso 1	114	493,978.26	8,598,960.26
	115	493,958.66	8,598,975.98
	116	493,968.55	8,598,991.67
	117	493,947.34	8,599,014.31
	118	493,960.17	8,599,036.10
	119	493,981.34	8,599,058.32
	120	494,033.74	8,599,019.96
Área de uso 2	121	493,990.11	8,599,158.13
	122	493,983.08	8,599,125.52
	123	493,894.71	8,599,088.48
	124	493,819.30	8,599,103.10
	125	493,795.43	8,599,085.22
	126	493,791.56	8,599,076.40
	127	493,742.49	8,599,047.99
	128	493,712.54	8,599,049.19
	129	493,676.16	8,599,050.65
	130	493,639.59	8,599,086.44
	131	493,632.63	8,599,083.67
	132	493,630.79	8,599,047.71
	133	493,674.36	8,599,005.02
	134	493,645.21	8,598,892.96
	135	493,561.90	8,598,889.54

Tabla 1-6: Coordenadas de los Vértices del Área de Actividad y Uso Minero de la Unidad Minera Mina Marta

Área	Vértice	Coordenadas (UTM WGS84)	
		Este (m)	Norte (m)
	136	493,362.67	8,598,783.97
	137	493,307.35	8,598,705.08
	138	493,266.68	8,598,759.35
	139	493,278.32	8,598,877.89
	140	493,313.25	8,598,949.85
	141	493,423.31	8,599,119.19
	142	493,467.76	8,599,151.99
	143	493,497.40	8,599,207.03
	144	493,482.58	8,599,251.48
	145	493,444.35	8,599,274.01
	146	493,133.81	8,599,100.53
	147	492,994.53	8,599,054.91
	148	492,982.65	8,599,013.40
	149	492,921.80	8,598,998.84
	150	492,925.10	8,598,977.02
	151	492,968.10	8,598,976.35
	152	492,982.65	8,598,953.20
	153	492,922.07	8,598,881.22
	154	492,883.56	8,598,787.93
	155	492,802.48	8,598,765.87
	156	492,793.60	8,598,834.49
	157	492,844.40	8,598,836.61
	158	492,864.51	8,598,888.47
	159	492,900.79	8,598,946.08
	160	492,857.10	8,598,995.36
	161	492,812.06	8,598,932.79
	162	492,780.42	8,598,922.81
	163	492,780.42	8,598,947.65
	164	492,808.83	8,598,960.60
	165	492,830.00	8,599,052.67
	166	492,822.59	8,599,081.25
	167	492,850.11	8,599,115.12
	168	492,940.06	8,599,061.14
	169	493,122.88	8,599,135.10
	170	493,548.61	8,599,388.17
	171	493,627.57	8,599,321.33
	172	493,749.28	8,599,166.81
	173	493,809.61	8,599,162.58
	174	493,846.65	8,599,136.12
	175	493,918.61	8,599,187.98

Tabla 1-6: Coordenadas de los Vértices del Área de Actividad y Uso Minero de la Unidad Minera Mina Marta

Área	Vértice	Coordenadas (UTM WGS84)	
		Este (m)	Norte (m)
	176	494,037.15	8,599,349.90
	177	494,098.53	8,599,364.72
	178	494,146.16	8,599,396.47
	179	494,230.43	8,599,482.66
	180	494,385.00	8,599,592.54
	181	494,490.98	8,599,543.55
	182	494,213.36	8,599,376.38
	183	494,142.36	8,599,304.12
	184	494,069.07	8,599,266.81
Área de uso 3	185	493,656.91	8,598,735.31
	186	493,700.98	8,598,528.26
	187	493,771.74	8,598,335.38
	188	493,827.33	8,598,271.52
	189	493,838.26	8,598,151.40
	190	493,982.26	8,597,925.53
	191	494,181.09	8,597,965.38
	192	494,186.97	8,597,893.64
	193	493,989.10	8,597,863.25
	194	493,995.47	8,597,773.81
	195	493,732.99	8,597,596.05
	196	493,723.58	8,597,607.06
	197	493,595.11	8,597,621.95
	198	493,463.85	8,597,546.58
	199	493,517.86	8,597,460.64
	200	493,369.75	8,597,377.25
	201	493,221.65	8,597,485.32
	202	492,545.78	8,597,164.79
	203	492,553.71	8,596,971.69
	204	492,509.47	8,596,902.27
	205	492,278.55	8,596,992.76
206	492,234.05	8,597,075.12	
207	493,021.80	8,597,439.66	
208	493,049.68	8,597,513.30	
209	493,548.90	8,597,722.47	
210	493,766.01	8,597,668.59	
211	493,924.65	8,597,754.65	
212	493,769.70	8,598,014.46	
213	493,691.03	8,598,249.53	
214	493,735.63	8,598,311.96	
215	493,630.04	8,598,456.92	

Tabla 1-6: Coordenadas de los Vértices del Área de Actividad y Uso Minero de la Unidad Minera Mina Marta

Área	Vértice	Coordenadas (UTM WGS84)	
		Este (m)	Norte (m)
	216	493,582.56	8,598,547.05
	217	493,540.16	8,598,545.45
	218	493,493.93	8,598,573.01
	219	493,603.31	8,598,662.37
Área de uso 4	220	493,025.32	8,598,407.74
	221	493,026.91	8,598,382.34
	222	493,041.20	8,598,351.38
	223	493,031.23	8,598,334.05
	224	493,034.94	8,598,282.72
	225	493,053.99	8,598,184.30
	226	493,007.42	8,598,172.65
	227	492,981.85	8,598,304.00
	228	492,865.43	8,598,166.42
	229	492,799.28	8,598,132.02
	230	492,747.60	8,598,079.52
	231	492,678.80	8,598,019.82
	232	492,645.40	8,598,024.33
	233	492,634.79	8,598,059.97
	234	492,724.84	8,598,112.33
	235	492,782.09	8,598,166.42
	236	492,836.33	8,598,198.17
	237	492,915.70	8,598,304.00
	238	492,966.14	8,598,338.81
239	493,004.77	8,598,395.96	
Centroide	Área de actividad 1	493,489.50	8,598,713.92
	Área de actividad 2	494,058.79	8,599,445.38
	Área de actividad 3	492,816.13	8,598,897.29
	Área de actividad 4	492,651.78	8,597,985.57
	Área de actividad 5	493,603.45	8,597,539.71
	Área de actividad 6	492,326.46	8,596,877.43
	Área de uso 1	493,988.74	8,599,012.05
	Área de uso 2	493,584.04	8,599,131.67
	Área de uso 3	493,491.19	8,597,618.20
	Área de uso 4	492,851.36	8,598,178.60
	Área efectiva total	493,556.69	8,598,853.32
Área total 3D (ha)	Área de actividad 1	51.88	
	Área de actividad 2	8.69	
	Área de actividad 3	1.30	
	Área de actividad 4	0.42	
	Área de actividad 5	2.07	

Tabla 1-6: Coordenadas de los Vértices del Área de Actividad y Uso Minero de la Unidad Minera Mina Marta

Área	Vértice	Coordenadas (UTM WGS84)	
		Este (m)	Norte (m)
	Área de actividad 6		4.09
	Área de uso 1		0.43
	Área de uso 2		27.29
	Área de uso 3		32.00
	Área de uso 4		3.05
	Área efectiva total		131.23

Fuente: SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

1.4 Historia de la Unidad Minera Mina Marta

1.4.1 Historia de la Unidad Minera Mina Marta

Las operaciones en la unidad minera Mina Marta se iniciaron hace aproximadamente cincuenta (50) años, con varios períodos de paralizaciones. Los primeros estudios del potencial minero de esta zona se iniciaron en el año 1956. En octubre de ese mismo año se presentó la estimación de reservas minerales y posibilidades prospectivas de la zona de Tinyaccla.

En el año 1966 el Banco Minero realizó estudios para la instalación de una planta de flotación, la cual es construida posteriormente. Dicho componente trabaja brevemente antes de ser abandonado. La empresa Ramiro López toma la mina y le cambia de nombre a Minera Marta S.A. Esta empresa trabaja la mina hasta el año 2000. Sin embargo, del 1998 al 2000, la mina opera de forma parcial.

La empresa Consorcio de Ingenieros Ejecutores Mineros S.A. (CIEMSA), se hace cargo de la unidad a partir del 7 agosto de 2000. La Unidad Minera Mina Marta fue administrada por CIEMSA hasta finales del 2005, con operaciones mineras discontinuas y una gestión ambiental irregular, sin poder completar los proyectos del PAMA suscritos en 1997, los cuales debieron de ser finalizados el 2002.

CMBSAC tomó posesión de la mina el 1ro de enero de 2006, e inició un proceso de adecuación de sus operaciones en mina, en planta y en control ambiental. La mina operó hasta el 20 de diciembre de 2006, cuando se decidió parar la operación ante la falta de un acuerdo definitivo con la comunidad.

1.4.2 Historia de las Relaciones Comunitarias

El potencial minero polimetálico en la comunidad de Tinyaccla actualmente se encuentra en proceso de exploración por Compañía Minera Barbastro S.A.C. con quienes se ha firmado un convenio para el uso de terreno superficial, cuya titularidad recae en la comunidad de Tinyaccla. Si bien todavía no hay precisión sobre la cantidad de mineral existente en la zona de exploración consideran a la actividad minera como una potencialidad con posibilidades de generar recursos para la comunidad como es el canon y las regalías mineras en la fase de explotación del mineral.

En el año 2006 se inicia el baby step de las relaciones comunitarias con la Comunidad de Tinyacclla, a partir de 2008 se establece una nueva relación comunidad - empresa, a partir del:

- Convenio de Usufructo y
- Convenio de Apoyo Social

Las relaciones comunitarias por aquel tiempo eran tratadas como una forma de asistencialismo a su vez que las principales actividades lo realizaba un tercero como la ONG PRISMA, lo que hacía que Compañía Minera Barbastro S.A.C. no sea visible, pierda protagonismo y cercanía la comunidad, a partir de agosto 2012 se cambia el enfoque de las relaciones comunitarias por un concepto más amplio de Responsabilidad Social que promueve acciones voluntarias en conjunto con la comunidad, a través de dos elementos fundamentales escuchar la voz popular y respetar la diversidad cultural de la población para así generar confianza.

Figura 1-2: Triángulo de la Relación Positiva Actual



Fuente: SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

Las relaciones comunitarias abren espacio para la Responsabilidad social concebida como un conjunto de acciones voluntarias que nos permiten relacionarnos de la mejor manera con la población y cultura local, buscando contribuir con el desarrollo sostenible de la comunidad.

El concepto asumido por la población para la Responsabilidad Social es “Hacer lo mejor para uno mismo y para los demás”, lo que nos hace sentir parte de la comunidad.

La empresa genera confianza, respeto e incrementa su legitimidad a partir de agosto 2012 por un cambio en las relaciones comunitarias de acompañamiento y acercamiento a las actividades cotidianas que las familias, grupos de base, realizan.

Para la empresa lo más importante son las familias y su medio ambiente el cómo contribuir al desarrollo sostenible a través del Programa de Responsabilidad Social, teniendo como eje principal el acceso al capital humano (educación y salud) y económico (empleo local y proyectos productivos) promoviendo el desarrollo de capacidades en los diferentes grupos de bases a través del interaprendizaje o el aprender haciendo, practicando entrenando para de esta manera puedan generar ingresos para la familia.

Las actividades que reflejan el desarrollo de capacidades en la población son:

- Sanidad pecuaria “aprendiendo juntos”.
- Implementación de biohuertos familiares “Misky micuy”.
- Gastronomía andina.
- Corte de cabello.
- Demostrativos de Baños alternativos ecológicos.
- Talleres de autoestima de la mujer y los niños.
- Vacaciones útiles.

El empleo local da acceso a 80% de comuneros para los trabajos en la unidad minera, lo cual es bueno, sin embargo, las personas saben que no siempre existirá minería y cómo van a poder mantener ese empleo; por ello deben buscar otras formas de tener ingresos monetarios y este espacio es orientado a trabajar en el desarrollo de capacidades de la población especialmente para las señoras madres de familia y jóvenes de la comunidad.

La población puede comprender que la actividad minera es necesaria pero que se complementa con otras formas de ingreso.

Las relaciones comunitarias de la empresa es un referente para la comunidad para cualquier decisión de importancia que puedan tomar las autoridades en bien y progreso de su comunidad, todo consultan a la ingeniera, la señorita de Barbastro o a los ingenieros como ellos cariñosamente nos denominan.

Las características principales que tienen las relaciones comunitarias de la empresa son: la información transparente que se brinda a la población, respeto mutuo y diálogo continuo.

Las relaciones comunitarias y la responsabilidad corporativa de la empresa actualmente se han afianzado y posicionado en la comunidad, que esperamos sea de forma permanente se han cimentado las bases para el diálogo abierto y continuo con la población, cuyo lema es “todo se soluciona escuchando y conversando con la empresa”.

1.4.3 Actividades de Cierre Progresivo Implementadas

Las actividades de cierre progresivo implementadas en la unidad minera Mina Marta, desde el Segundo Informe Semestral del año 2013 al Segundo Informe Semestral del año 2017, se presentan en la Tabla 1-7, así mismo se muestra el presupuesto y el porcentaje de avance de cierre que se tiene hasta la fecha por componente

Tabla 1-7: Actividades de Cierre Progresivo Implementadas

Segundo Informe Semestral 2013 - Avance de Cierre Progresivo				
Componente	Actividades de Cierre	Presupuesto PCM (US\$)	Presupuesto Real (US\$)	Estatus
Bocamina Nv. 30	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, establecimiento de la	3,899.29	4,198.61	100%

Tabla 1-7: Actividades de Cierre Progresivo Implementadas

	forma del terreno, Revegetación (Rell. Desm.)			
Galería E-10	Estabilidad Física (Relleno de Galería)	2,640.00	11,452.55	100%
Galería Chimenea Camino	Estabilidad Física (Relleno Desmonte)	10,800.00	6,069.44	100%
Chimenea-C-30 (Interior)	Estabilidad Física (Relleno Desmonte)	1,350.00	2,628.99	100%
Tajo-30	Estabilidad Física (Relleno Desmonte)	14,400.00	5,469.53	100%
Galería 450	Estabilidad Física (Relleno Desmonte)			0%
Chimenea -S-30	Estabilidad Física (Concreto)	854.44	4,079.51	100%
Tajeo 450	Estabilidad Física (Relleno Desmonte)			0%
Subsidencia Nv. 10-1	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, establecimiento de la forma del terreno, Revegetación (Rell. Desm.)	23,002.01	9,939.21	100%
Nv. Subsidencia 10-2	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, establecimiento de la forma del terreno, Revegetación (Rell. Desm.)	13,253.28	14,642.62	100%
Subsidencia Nv. 30	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, establecimiento de la forma del terreno, Revegetación (Rell. Desm.)	3,787.55	18,703.30	100%

Primer y Segundo Informe Semestral 2014 - Avance de Cierre Progresivo

Componente	Actividades de Cierre	Presupuesto PCM (US\$)	Presupuesto Real (US\$)	Estatus
Depósito de Desmonte (D1 y D2)	Estabilidad Geoquímica	17,830.00	22,642.00	100%
Desmonte de Plataforma Accesos	Estabilidad Geoquímica	8,734.00	6,532.50	100%
Tolva de Carga	Desmontaje	420	1,125.00	100%
Rieles	Recuperación de Rieles	4,400.00	5,840.00	100%
Planta de Relleno Hidráulico	Desmantelamiento	860	2,045.00	55%
Comedor de Planta	Desmantelamiento, Demolición, Estabilidad Geoquímica	581	1,104.96	100%
Almacén Nivel 450		538	*	
Tanque sin uso		244	*	
Sala de Compresora		1,426.00	*	
Caseta de Guardianía		248	*	
Casa de compresora (Antigua)		932	*	
Servicios higiénicos (1 y 2)		570	*	
Campamento antiguo (1,2,3,4,5 y 6)	Campamento N° 6 (Desmantelamiento)	41,800.00	10,365.44	25%

Tabla 1-7: Actividades de Cierre Progresivo Implementadas

Vivienda		1,030.00	2,707.37	100%
Vivienda antigua		1,503.00	*	
Estudio Hídrico con periodo de retorno de 500 años		15,000.00		
Rehabilitación de Infraestructura Hidráulica		50,000.00	23,304.00	25%
Estudio de Factibilidad de Desarrollo sostenible		12,000.00		5%
Estudio de Oportunidades económicas		8,000.00		5%
Proyectos sociales		20,000.00	10,000.00	75%
Planta Concentradora		159,643.65	7,012.50	8%

*No se tienen montos de cierre debido a que probablemente se hayan desmantelado antes de la aprobación del PCM, actualmente no existen.

Primer y Segundo Informe Semestral 2015 - Avance de Cierre Progresivo

Componente	Actividades de Cierre	Presupuesto PCM (US\$)	Presupuesto Real (US\$)	Estatus
Oficinas Pabellón 2	Desmantelamiento	5,370.00	598.73	5%
Oficinas Pabellón 3	Desmantelamiento	1,106.00	1,800.42	100%
Campamento Antiguo 1	Desmantelamiento, Demolición, Establecimiento del terreno y Revegetación.	41,800.00	8,524.00	100%
Campamento Antiguo 2	Desmantelamiento, Demolición, Establecimiento del terreno y Revegetación.	13,441.86	26,220.00	100%
Estudio hídrico con período de retorno de 500 años		15,000.00	327,847.00	100%
Planta Concentradora	Desmantelamiento	159,643.65	23,406.67	15%
Taller Mecánico Planta	Desmantelamiento, Demolición, Establecimiento del terreno y Revegetación.	3,408.79	940	40%
Casa Fuerza Taller Eléctrico		3,408.79	3,327.00	70%
Depósito de Reactivos		3,408.79	2,897.00	100%

Primer Informe Semestral 2016 – Avance de Cierre Final

Componente	Actividades de Cierre	Presupuesto APCM (US\$)	Presupuesto Real (US\$)	Estatus
Bocamina Nv.527	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	2,422.00	5,697.30	100%
Bocamina Nivel 438	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	1,012.00	1,080.59	100%
Bocamina Rampa Almacén	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	5,836.00	2,448.54	100%
Bocamina Nv.524	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad	2,303.00	5,221.26	100%

Tabla 1-7: Actividades de Cierre Progresivo Implementadas

	Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.			
Chimenea 808 Oropimente	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	3,482.00	1,750.45	100%
Chimenea 632	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	8,189.00	4,432.49	100%
Chimenea 724	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	13,928.00	3,999.63	100%
Chimenea 718	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	8,175.00	4,294.41	100%
Chimenea 916	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	21,595.00	5,381.39	100%
Chimenea 915	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	8,175.00	4,019.63	100%
Chimenea 618	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	5,508.00	3,557.19	100%
Chimenea 658	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	47,397.00	4,828.69	100%
Chimenea 660	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	5,407.00	2,630.06	100%
Chimenea 649	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	17,602.00	1,878.35	100%
Chimenea 553	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	14,419.00	6,304.24	100%
Chimenea 548	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	21,337.00	12,041.13	100%
Chimenea 554	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	2,050.00	3,849.37	100%
Chimenea 513	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	1,928.00	3,560.23	100%
Chimenea 502	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad	8,175.00	4,770.29	100%

Tabla 1-7: Actividades de Cierre Progresivo Implementadas

	Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.			
Chimenea Antigua	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	4,915.00	6,225.39	100%
Chimenea 412	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	5,407.00	3,029.62	100%
Chimenea 339	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	5,397.00	2,636.86	100%
Chimenea 340	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	29,185.00	1,452.86	100%
Chimenea 135	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	31,391.00	200.41	100%
Chimenea 152	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	7,754.00	2,648.20	100%
CH177	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	7,982.00	474.93	100%
Chimenea 623	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	2,760.00	3,071.22	100%
Cateo 518	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	224	7,852.83	100%
Cateo 560	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	58	18,037.56	100%
Cateo 670	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	112	1,594.01	100%
Cateo 671	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	56	1,504.99	100%
Cateo 682	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	65	1,629.49	100%
Cateo 700	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	299	2,082.87	100%
Cateo 707	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad	130	2,880.13	100%

Tabla 1-7: Actividades de Cierre Progresivo Implementadas

	Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.			
Cateo T-01	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	22	1,033.89	100%
Cateo T-02	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	24	1,033.89	100%
Cateo T-04	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	34	1,033.89	100%
Cateo 162	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	30	1,922.34	100%
Cateo 854 Oropimente	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	131	1,154.65	100%
Cateo 338	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	87	6,371.74	100%
Cateo 333	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	60	1,345.83	100%
Subsistencia 793	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	4,631.00	35,193.56	100%
Subsistencia 819	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	3,488.00	19,710.07	100%
Subsistencia 874	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	3,800.00	32,902.05	100%
Subsistencia 850	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	6,653.00	28,853.15	100%
Subsistencia – Bocamina Nivel 524	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	12,165.00	12,784.24	100%
Desmontera Bocamina 438	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	1,902.00	1,080.04	100%
Desmontera Zona Marita	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	1,557.00	1,702.79	100%
Desmontera Bocamina 524	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad	10,092.00	7,716.07	100%

Tabla 1-7: Actividades de Cierre Progresivo Implementadas

	Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.			
Desmontera de la Bocamina Nv. 527	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	8,009.00	8,455.84	100%
Desmontera Ex polvorín	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	8,376.00	13,230.64	100%
Diques de Captación	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	1,306.00	1,033.89	100%
Balanza Planta Antigua	Desmantelamiento, demolición, estabilización del terreno y revegetación.	2,700.00	3,377.48	100%
Depósito de Reactivos	Desmantelamiento, demolición, estabilización del terreno y revegetación.	-	2,896.76	100%
Oficina Pabellón 3	Desmantelamiento, demolición, estabilización del terreno y revegetación.	-	2,000.00	100%
Campamento Antiguo 1	Desmantelamiento, demolición, estabilización del terreno y revegetación.	-	8,524.00	100%
Campamento Antiguo 2	Desmantelamiento, demolición, estabilización del terreno y revegetación.	-	26,440.35	100%

Segundo Informe Semestral 2016 – Avance de Cierre Final

Componente	Actividades de Cierre	Presupuesto PCM (US\$)	Presupuesto Real (US\$)	Estatus
Chimenea 608	Desmantelamiento, demolición, estabilización del terreno y revegetación.	21,595.00	2,328.57	100%
Desmontera 1 Planta Antigua	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	8,859.00	22,443.28	100%
Desmontera 2 Planta Antigua	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	9,720.00	23,891.71	100%
Desmontera Bocamina Nv.567 Oropimente	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	5,322.00	21,125.70	100%
Desmontera Bocamina Nv. 603 Oropimente	Estabilidad Física, Estabilidad Geoquímica, Estabilidad Hidrológica, Restablecimiento del terreno y Revegetación.	1,712.00	1,146.35	100%
Planta Concentradora	Desmantelamiento, Demolición, Estabilidad Física, Estabilidad Química, Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.	167,071.00	99,102.12	100%

Tabla 1-7: Actividades de Cierre Progresivo Implementadas

Dique de represamiento 2 Huarangayoc	Estabilidad Física, Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.	51,172.00	144,389.94	100%
Sistema de Abastecimiento y Tanque Elevado	Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.		560.23	100%
Estructura Laboratorio Planta Antigua	Desmantelamiento, Demolición, Estabilidad Física, Estabilidad Química, Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.	6,877.00	11,730.88	100%
Oficina Comedor Talleres Planta Antigua	Desmantelamiento, Demolición, Estabilidad Física, Estabilidad Química, Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.	4,898.00	12,561.41	100%
Planta Antigua	Desmantelamiento, Demolición, Estabilidad Física, Estabilidad Química, Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.	23,502.00	27,933.35	100%
Almacén de Químicos	Desmantelamiento, Demolición, Estabilidad Física, Estabilidad Química, Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.		426.05	100%
Casa de Lámparas	Desmantelamiento, Demolición, Estabilidad Física, Estabilidad Química, Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.		2,532.83	100%
Almacén de Herramientas	Desmantelamiento, Demolición, Estabilidad Física, Estabilidad Química, Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.		1,725.03	100%
Galpón	Desmantelamiento, Demolición, Estabilidad Física, Estabilidad Química, Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.		6,034.11	100%
Cancha de Madera	Demolición, Estabilidad Física, Establecimiento del terreno y Revegetación.		1,575.00	100%
Planta de Relleno Hidráulico	Desmantelamiento, Demolición, Estabilidad Física, Estabilidad Química, Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.		7,026.25	100%
Cancha de Concentrados	Demolición, Estabilidad Física, Establecimiento del terreno y Revegetación.		16,997.52	100%
Depósito de Cal	Desmantelamiento, Demolición, Estabilidad Física, Estabilidad Química, Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.		2,492.94	100%
Taller Mecánico (Planta)	Desmantelamiento, Demolición, Estabilidad Física, Estabilidad Química, Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.	3,408.79	3,430.81	100%

Tabla 1-7: Actividades de Cierre Progresivo Implementadas

Tanque	Desmantelamiento, Establecimiento del terreno y Revegetación.		3,748.00	100%
Casa Fuerza- Taller eléctrico	Desmantelamiento, Demolición, Estabilidad Física, Estabilidad Química, Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.	3,408.79	4,968.48	100%
Laboratorio	Desmantelamiento, Demolición, Estabilidad Física, Estabilidad Química, Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.		8,633.72	100%
Pulverizado de muestras	Desmantelamiento, Establecimiento del terreno y Revegetación.		1,843.30	100%
Muro de Gaviones	Desmantelamiento, Establecimiento del terreno y Revegetación.		13,341.83	100%
Plazoleta	Demolición, Establecimiento del terreno y Revegetación.		3,411.56	100%
Oficinas Pabellón 1	Desmantelamiento, Demolición, Estabilidad Física, Estabilidad Química, Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.		13,246.54	100%
Oficinas Pabellón 2	Desmantelamiento, Demolición, Estabilidad Física, Estabilidad Química, Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.	5,370.00	11,023.88	100%
Pozo Séptico Oficinas	Desmantelamiento, Establecimiento del terreno y Revegetación.			100%
Servicios Higiénicos Oficinas	Desmantelamiento, Demolición, Estabilidad Física, Estabilidad Química, Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.			100%
Viviendas	Desmantelamiento, Demolición, Estabilidad Física, Estabilidad Química, Estabilidad Hidrológica, Establecimiento del terreno y Revegetación.		5,937.50	100%

Primer Informe Semestral 2017 – Avance de Cierre Final

Componente	Actividades de Cierre	Presupuesto PCM (US\$)	Presupuesto Real (US\$)	Estatus
Depósito y Almacén de testigos	Desmantelamiento del depósito de testigos y desmovilización de testigos y muestras	3,189.94	49,304.00	75%
Actividades de Responsabilidad Social				
Actividad	Descripción	Presupuesto Real (S/.)		
Apoyo a la Salud	1. El apoyo económico fue para el traslado de profesionales del Puesto de Salud de Huando (médico general y pediatra, psicólogo, laboratorista) hacia el Puesto de Salud de la Comunidad Campesina de Tinyaclla para las Atenciones Integrales Mensuales especialmente para la atención de Niños Menores de 05 años con anemia aguda	2,250.00		

Tabla 1-7: Actividades de Cierre Progresivo Implementadas

	<p>para administración de dosis de sulfato ferroso. Apoyo económico para la compra de alimentos para la realización de Sesiones Demostrativas Mensuales.</p> <p>2. Compra de Ambulancia Tipo Rural I para donación a la Comunidad Campesina de Tinyaccla – Puesto de Salud.</p>	238,436.80
Apoyo a las Actividades Productivas	<p>1. Implementación del Proyecto “Mejoramiento del Servicio de Producción Ganadera (Alpacas y Ovinos) dirigido a las Unidades Productivas de la Comunidad Campesina de Tinyaccla: Asesoría Técnica MARCOMET – HVCA. Tendrá 03 líneas de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acompañamiento Parición de Alpacas. • Donación de Chalecos para Alpacas Bebés. • Refacción de Bañaderos. <p>2. Apoyo Económico para Actividades de la XIV Feria Agropecuaria de la Comunidad Campesina de Tinyaccla</p>	77,243.00 1,500.00
Apoyo a la Educación	<p>1. Capacitación de Docentes de la IE Primaria N° 36084” Rutas de Aprendizaje Innovador”.</p> <p>2. Programa de Vacaciones Útiles 2017 dirigido a Alumnos de Inicial, Primaria y Secundaria de la Comunidad Campesina de Tinyaccla.</p> <p>3. Apoyo a Juegos Deportivos de las Instituciones Educativas Primaria y Secundaria de la Comunidad Campesina de Tinyaccla: Donación de Indumentaria Deportiva y Víveres.</p>	2,500.00 19,554.50 415.00
Plan de Comunicación	<p>1. Taller Informativo de Plan de Cierre dirigido a la Comunidad Campesina de Tinyaccla. Presentación de Resultados de los Estudios de Factibilidad y Desarrollo Sostenible a cargo de la Consultora Social Capital Group.</p>	600.00
Segundo Informe Semestral 2017 – Avance de Cierre Final		
Componente	Procedimiento de Cierre	Presupuesto
Bocamina Nivel 415 y Bocamina 450	Desate de rocas en la labor, colocación de pernos de anclaje, encofrado y vaciado respectivo, colocación de relleno masivo, perfilado, colocación de arcilla y compactado, colocación de tierra orgánica y revegetación, finalmente colocación de hito topográfico.	101,681.61 83,440.18
Bocamina Nv. 4574 Bocamina nv. 4539- BM 15 Bocamina 4514- NV.4514	Relleno y perfilado con material de préstamo, incluye encofrado y vaciado de tapón de concreto, colocación y compactación con arcilla, colocación de capa de tierra orgánica y revegetación con ichu. (según ingeniería de cierre a presentar)	8,914.93 9,526.84 7,456.04
Chimenea marta 9 Chimenea antigua - NV.4590 Chimenea con dos subniveles	Excavación de perímetro de la chimenea hasta encontrar el basamento rocoso, colocación de encofrado anclado en la roca, armado de tapón de concreto con fe de 5/8", secado respectivo, relleno y perfilado con material de desmonte, colocación y compactación con arcilla, colocación de capa de tierra orgánica y revegetación con ichu. (según ingeniería de cierre a presentar)	54,097.82 48,351.32 25,546.30
Desmontera de la Bocamina NV.4514 Desmontera de la Bocamina NV. 4539- BM 15	Evacuación del desmonte hacia el las chimeneas y subsidencias, perfilado del terreno, colocación de capa de tierra orgánica y revegetación con ichu. Las desmonteras a excepción de la desmontera Plataforma Logueo, quedaron sin cerco perimétrico, debido a que se encuentra en una zona con pendiente pronunciada y hay poco pastoreo. (según ingeniería de cierre a presentar)	14,798.87 56,791.83

Tabla 1-7: Actividades de Cierre Progresivo Implementadas

Desmontera de la Bocamina NV.4574		33,460.41
Desmontera Plataforma de logueo		67,275.07
Canal de derivación Huarangayoc	Trazo y replanteo topográfico, corte de talud y picado de rocas para plataforma, excavación de zanja, encofrado y vaciado respectivo, curado de concreto, sellado de juntas.	885,404.02
Trinchera Sanitaria	Solo desmantelamiento, ya que componente se ubica dentro de Relavera.	1,427.82
Crucero 491	Evaluación de sostenimiento de labor, desate respectivo, apertura de zanja lado sur, tratamiento de suelo inestable zona sur, colocación de solado para canal, lavado de labor y colocación de Shocret, y pernos de sostenimiento, encofrado y vaciado de canal. Finalmente se continuará con la colocación del tapón de concreto ciclópeo ambos extremos y el relleno masivo respectivo, para finalmente perfilarlo y revegetarlo.	268,085.21
Depósito de relaves	Trazo y replanteo, Relleno y nivelación de la superficie, relleno con material de préstamo hasta llegar a la rasante de diseño, excavación de canales internos y de coronación, colocación de manta geotextil y geomembrana, colocación de material de protección, material orgánico y revegetación. Incluye la habilitación de la poza de monitoreo y el cerco respectivo, además de el encofrado y vaciado del canal de coronación. Asimismo, fue necesario realizar el tratamiento de algunas zonas internas de la relavera por estar inestable con enrocado. Está pendiente la revegetación, colocación de geoceldas en canales internos y colocación de muso seco.	4,061,150.20
Subsistencia - Nv.4590	Relleno y perfilado con material de desmonte, colocación y compactación con arcilla, colocación de capa de tierra orgánica y revegetación con ichu. No se colocará cerco perimétrico con malla	3,680.61
Subsistencia 1 - Nv.4554		60,712.72
Almacén de Testigos, Campamento Antiguo (3, 4, 5), Almacén General, balanza Comedor, Estacionamiento comedor, Campamento nuevo, Estacionamiento campamento, Casa Fuerza-Taller Eléctrico, Pozo séptico (Campamentos y Comedor), Transformador, Garita de Ingreso, Accesos, Deposito de chatarra, Poza de Decantación Agua de Mina, Poza de Tratamiento, Canal de Descarga Agua de Mina, Alcantarilla 1, Alcantarilla 2, Galpón 1.	Las actividades comprendidas son, en algunos casos desmantelamiento, demolición, evacuación de desmontes y/o perfilado del mismo en la zona, colocación de capa de tierra orgánica y revegetación con ichu y Ry grass italiano, finalmente colocación de cerco perimétrico con malla ganadera y puntales. En algunos componentes dependiendo de su ubicación, se colocó previo al topsoil arcilla para garantizar la estabilidad química. Así mismo algunos otros componentes (ubicados en el área de la presa de relaves) no se culminaron con la estabilidad química y su revegetación, por incluir dichas áreas como parte del cierre de la relavera.	257,870.57

Fuente: Compañía Minera Barbastro S.A.C. - Informes Semestrales de Cierre Progresivo, al Segundo Semestre 2017.

1.5 Objetivos de Cierre

El objetivo de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, se encuentra sustentada en concordancia al artículo 21° del Reglamento para el Cierre de Minas, aprobado mediante Decreto Supremo N° 033-2005-EM, en la cual se menciona que el titular minero podrá presentar una modificación al 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. Conforme a ello, en el expediente de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, materia de la solicitud, se propone:

- Incluir la descripción de los estudios de ingeniería de detalle de cierre, a fin de que Compañía Minera Barbastro S.A.C. cuente con el respaldo técnico necesario con el que fueron cerrados los siguientes componentes:
 - **Bocaminas:** Bocamina 4514 - Nv-4514, Bocamina Nv-4539 - BM 15 y Bocamina - Nv-4574.
 - **Cruceros:** Crucero 491 SW.
 - **Chimeneas:** Chimenea Antigua - Nv 4590, Chimenea con dos Subniveles y Chimenea Marta 9 (anteriormente aprobado con la denominación "Bocamina Marta 9").
 - **Subsidencias:** Subsistencia - Nv-4590 y Subsistencia 1 - Nv-4554.
 - **Desmonteras:** Desmontera de la Bocamina - Nv-4514, Desmontera de la Bocamina - Nv-4539/D-Marta 15 y Desmontera de la Bocamina Nv-4574.
 - **Otras infraestructuras:** Galpón 1.
- Exclusión de los compromisos de cierre de las siguientes vías de acceso, con sus respectivos acuerdos entre las Comunidades Campesinas de Pueblo Libre, Tinllaclla y CMBSAC:
 - Acceso principal de la Comunidad Campesina de Pueblo Libre, desde el desvío hasta la zona de Marta 9.
 - Accesos de la zona de Orconcocha perteneciente a la Comunidad Campesina de Tinyaclla.
- Reprogramación del cronograma de ejecución de cierre del Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible y la Sub Estación Eléctrica, pasando del escenario de cierre final a post cierre, realizándose esta modificación del cronograma por motivos de uso de los componentes en la etapa de mantenimiento y monitoreo post cierre.

Por otro lado, la ejecución de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta tiene como objetivo fundamental eliminar, mitigar y controlar los efectos adversos al área utilizada o perturbada por la actividad minera, para que esta alcance características de ecosistema compatible con un ambiente saludable, adecuado para el desarrollo biológico y la preservación paisajista, en cumplimiento oportuno de las normas técnicas y ambientales de minería aplicable y vigentes, así como la política ambiental establecida de la compañía.

Para lograr el objetivo fundamental, se garantiza la adecuada protección ambiental en toda el área de influencia de la unidad minera Mina Marta, mediante la ejecución de medidas y acciones orientadas al control de riesgos, estabilización del terreno, teniendo en cuenta los aspectos físicos, químicos y de revegetación. De esta manera, contempla lograr el autosostenimiento del entorno, minimizando o reduciendo la intervención para el cuidado y mantenimiento de las obras y estrategias de cierre.

De la misma manera, ejecuta planes de relaciones comunitarias buscando minimizar los impactos sociales y económicos - en un escenario favorable y posible - en los actores sociales involucrados con las actividades mineras.

Los objetivos específicos de la Modificación del Plan de Cierre son los indicados a continuación:

1.5.1.1 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos irán en función a las actividades de cierre a desarrollarse:

- **Objetivos de Salud Humana y Seguridad:**
Controlar los riesgos sobre la salud y la seguridad pública durante la ejecución de las actividades de cierre finales y el post-cierre, recuperando la calidad ambiental inicial o similar a las iniciales del entorno.
- **Objetivos de Estabilidad Física:**
Asegurar la estabilidad física del área de influencia de la operación mediante el cierre de los accesos a las labores mineras (bocaminas, chimeneas, desmonteras, depósito de relaves y subsidencias). Así como el recontorneo, nivelación y perfilado de áreas alteradas y/o disturbadas por actividades directas o complementarias a las labores mineras.
- **Objetivos de Estabilidad Geoquímica:**
Prevenir la generación de drenaje ácido contaminante para lo cual el cierre busca complementar el desarrollo de trabajo de investigación para establecer las características geoquímicas del material de roca, luego se procederá a la implementación de las medidas que se requieran para prevenir o limitar la generación y migración del drenaje ácido de roca. Estas alternativas de contención presentan características específicas para las condiciones inherentes de la actividad minera y de beneficio metalúrgico, así como el medio ambiente del área de influencia de las operaciones del proyecto.
- **Objetivos de Uso de Terreno:**
Prever el cuidado y mantenimiento de la calidad ambiental que se quiere alcanzar después del cese de las operaciones de la unidad minera Mina Marta, procurando que se asemeje a las condiciones iniciales antes del inicio de las actividades mineras, de esta manera, se puedan utilizar los terrenos para el pastoreo y/o esparcimiento.
- **Objetivos del Uso de Cuerpos de Agua:**
Rehabilitar los cursos y cuerpos de agua potencialmente afectados, mediante el desarrollo de estrategias encaminadas a la recuperación de los mismos, con la finalidad de su uso posterior. Respecto al cierre de los componentes, se tiene como objetivo la ejecución de obras que aseguren el funcionamiento hidrológico con el tiempo.
- **Objetivos del Presupuesto:**

Definir los costos para el cierre final, referidos a un cronograma de ejecución, monitoreo y mantenimiento pasivo post cierre, para poder constituir garantías de importe suficiente en base a los montos estimados.

- **Objetivos Sociales:**

Implementar programas sociales orientados a prevenir o mitigar los impactos sociales y económicos relacionados con el cierre, describir el uso probable de las tierras y actividades económicas que estarán disponibles al momento del cierre e identificar las infraestructuras e instalaciones que tengan un uso alternativo y económicamente viable para las comunidades o los gobiernos locales, regionales o nacionales, estableciendo los medios para dicha transferencia, con la finalidad de no afectar el modo de vida de la población. Así como implementar actividades de cierre que permitan un abandono o una solución de cuidado pasivo, es decir, minimizar los requerimientos de mantenimiento después del cierre.

1.6 Criterios del Cierre

La Segunda Modificación de Plan de Cierre de la unidad minera Mina Marta está elaborada bajo los criterios de cierre propuestos por CMBSAC, las características físicas del área de estudio y la evaluación técnica para cumplir oportunamente con los objetivos de cierre, esto con la finalidad de evitar los impactos ambientales que podrían generar las instalaciones al cierre definitivo de la operación.

Los criterios de cierre que se presentan a continuación están acordes con las condiciones legales, técnicas y operacionales actuales, las cuales deben revisarse y actualizarse regularmente según varíen estas condiciones y afecten las actividades de cierre de algún aspecto considerado.

La Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta considera los siguientes criterios sobre la base de la caracterización de las condiciones actuales y la identificación de las actividades de cierre de los principales componentes dentro del proyecto de exploración minera, como se detalla a continuación:

1.6.1 Desmantelamiento, Demolición, Salvamento y Disposición

Los criterios de cierre considerados para las actividades de desmantelamiento, demolición, salvamento y disposición comprenden lo siguiente:

- Evaluación de la infraestructura y componentes que permita desarrollar un plan de cierre que asegure la estabilidad física y química de todas las instalaciones a largo plazo.
- Reducir los riesgos contra la seguridad pública mediante el cierre o sellado permanente de las aberturas de mina, la demolición de las estructuras inestables, suavizado de taludes pronunciados y/o encapsulado de residuos.
- Donación, recuperación y/o demolición de la infraestructura auxiliar.
- Colocar los desechos de la demolición en los lugares que luego puedan cubrirse con roca y suelo.

1.6.2 Estabilización Física

Los criterios de diseño considerados para las actividades de estabilización física son los siguientes.

- Rellenar con material de préstamo o colocar una losa de concreto armado en las aberturas subverticales, tales como chimeneas, tajeos o hundimientos.
- Cerrar los accesos a interior mina (bocaminas) mediante sellos secos o húmedos.
- Cierre de los trabajos subterráneos en mina.
- Estabilidad de los botaderos de los depósitos de relave y depósitos de desmonte después del realizar las actividades de cierre.
- Estabilización del terreno donde existan pendientes empinadas debido al uso de suelos y apertura de vías de acceso.
- Mantener la estabilidad de los desmontes de mina y determinación de la calidad de roca.
- Recontorneo, nivelación y perfilado de áreas alteradas y/o disturbadas por actividades directas o complementarias a las labores mineras.
- Escarificar y reconformar los taludes de las vías de acceso.

1.6.3 Estabilización Geoquímica

Los criterios de diseño considerados para las actividades de estabilización geoquímica son los siguientes:

- Caracterización de la calidad del agua superficial y subterránea, incluyendo cantidad y usos post cierre.
- Caracterización físico-químico de la mina, desmonte y desechos. Mediante la colocación de material de cobertura en capas se puede reducir la percolación hacia el material de desecho (desmonte).
- Manejo del flujo de agua del interior de la mina dependiendo de su calidad. Si la calidad es aceptable, se permitirá la descarga de agua. Por el contrario, si la calidad no es aceptable, se deberá analizar la opción de inundar el interior de la mina.
- Desviar los cursos de agua que tendrían contacto con alguna fuente generadora de ácido o reubicar los desmontes con potencial de generación de acidez.
- Evitar o interceptar flujos de agua subterránea hacia alguna fuente generadora de ácido.
- Remediación de suelos contaminados con hidrocarburos.

1.6.4 Estabilización Hidrológica

Los criterios de diseño considerados para las actividades de estabilización hidrológica son los siguientes:

- Control de flujos y escorrentía a través de canales perimetrales en áreas susceptibles de inundación y riesgo, diseñados para un período de retorno de 500 años.

- Estimación de la potencialidad de los eventos naturales, sismos, inundaciones y/o huaycos.

1.6.5 Revegetación

Los criterios de diseño considerados para las actividades de revegetación son los siguientes:

- Uso requerido de los suelos post cierre de las actividades mineras.
- Recuperación (revegetación) de áreas disturbadas, en la medida que sean aplicables.
- Colocar una cobertura con material de préstamo y revegetar la superficie superior, en los casos donde sea necesario y en la medida que sea aplicable.

1.6.6 Rehabilitación de Hábitats Acuáticos

El principal criterio de cierre para la rehabilitación de hábitats acuáticos es mantener la calidad aceptable de los ríos y lagunas dentro del área para asegurar dichos hábitats.

1.6.7 Programas Sociales

El principal criterio de cierre para las actividades sociales es desarrollar programas sociales con el objetivo de mitigar y/o prevenir potenciales impactos sociales negativos relacionados con el cierre de la explotación minera. Estos programas sociales deben ser diseñados y ejecutados acorde con los principios de planificación, participación, sostenibilidad y sinergia.

1.6.8 Post Cierre

A continuación, se detallan los criterios de la etapa de post-cierre:

- Implementación de programas de monitoreo de agua superficial y subterránea.
- Mantenimiento pasivo de los trabajos de recuperación de suelos luego de la primera temporada de lluvias.
- Vigilancia del área cerrada durante el período de monitoreo y mantenimiento.
- Monitoreo social de las comunidades aledañas y del radio de influencia directa.
- Evaluación de resultados de la calidad de vida, agua y suelos después de transcurrido el primer año al cierre de la exploración minera.

SEGUNDA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE MINAS DE LA UNIDAD MINERA MINA “MARTA”

HUANCAVELICA - PERÚ

Preparado para:

COMPAÑÍA MINERA BARBASTRO S.A.C.



CAPÍTULO 2: COMPONENTES DEL CIERRE

Elaborado por:



Junio, 2018

000091

Índice

2	COMPONENTES DEL CIERRE	2-4
2.1	Mina	2-11
2.1.1	Labores de Mina	2-11
2.2	Instalaciones de Procesamiento	2-16
2.3	Instalaciones para el Manejo de Residuos	2-16
2.3.1	Depósitos de Desmonte	2-16
2.4	Instalaciones para el Manejo de Aguas	2-19
2.5	Áreas de Material de Préstamo	2-19
2.6	Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto	2-19
2.6.1	Plataforma - Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible	2-20
2.6.2	Sub Estación Eléctrica	2-21
2.6.3	Accesos	2-21
2.6.4	Galpón 1	2-21
2.7	Vivienda y Servicios para los Trabajadores	2-21
2.8	Fuerza Laboral y Adquisiciones	2-22
2.8.1	Fuerza laboral	2-22

Lista de Tablas

Tabla 2-1:	Componentes de Cierre de la Unidad Minera Mina “Marta”	2-6
Tabla 2-2:	Componentes Motivo de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera “Mina Marta”	2-10
Tabla 2-3:	Cierre de Bocaminas - Ubicación y Dimensiones	2-11
Tabla 2-4:	Especificaciones Técnicas del Crucero 491 SW	2-12
Tabla 2-5:	Cierre de Chimeneas - Ubicación y Dimensiones	2-12
Tabla 2-6:	Cierre de Subsidiencias - Ubicación y Dimensiones	2-13
Tabla 2-7:	Resumen de Ensayos de Carga Puntual	2-13
Tabla 2-8:	Resumen de Ensayos de Compresión Uniaxial	2-14
Tabla 2-9:	Resumen de Ensayos de Propiedades Elásticas	2-14
Tabla 2-10:	Resumen de Propiedades Físicas en Roca	2-14
Tabla 2-11:	Resumen de la Resistencia a la Compresión Uniaxial	2-15
Tabla 2-12:	Valores de RMR Básico y Total en las Estaciones Geomecánicas	2-15
Tabla 2-13:	Resumen de Valores de Índice Q de Barton	2-16
Tabla 2-14:	Depósitos de Desmonte que Forman Parte de la Presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas	2-16
Tabla 2-15:	Resumen de Ensayos ABA - Composición Mineralógica	2-17
Tabla 2-16:	Resumen de Ensayos ABA - Análisis de Metales	2-18
Tabla 2-17:	Resultados de Ensayos ABA - Potencial Neto de Neutralización	2-18
Tabla 2-18:	Resultados del ensayo NAG	2-19
Tabla 2-19:	Trabajadores Ocupados en Compañía Minera Barbastro S.A.C.	2-22

Anexos

Anexos Capítulo 2: Componentes del Cierre

- Anexo 2-1: Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9 (Anddes, 2017).
- Anexo 2-2: Convenios Suscritos Entre las Comunidades Campesinas de Pueblo Libre, Tinllaccla y Compañía Minera Barbastro S.A.C.

Planos

Planos Capítulo 2: Componentes del Cierre

- Plano 2-1: Componentes de la unidad minera Mina Marta
- Plano 2-2: Componentes que son motivo de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta
- Plano 2-3: Configuración en Planta de la Desmontera de la Bocamina Nv - 4574, Desmontera de la Bocamina – Nv 4514 y Desmontera de la Bocamina – Nv 4539 / D-Marta 15
- Plano 2-4: Configuración en sección de la Desmontera de la Bocamina Nv - 4574, Desmontera de la Bocamina – Nv 4514 y Desmontera de la Bocamina – Nv 4539 / D-Marta 15
- Plano 2-5: Plataforma - Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible
- Plano 2-6: Plataforma - Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible – Sistema de Seguridad Contra Incendios
- Plano 2-7: Plataforma - Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible – Corte Elevación -Detalles

2 COMPONENTES DEL CIERRE

La unidad minera Mina Marta, es un yacimiento polimetálico que fue explotado mediante métodos subterráneos de donde se extraía minerales de plomo, zinc y plata, actualmente se encuentra en un proceso de cierre definitivo de los componentes de la antigua operación.

En este capítulo se proporcionará una descripción a detalle de cada uno de los componentes que formarán parte de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, materia de la solicitud, donde se propone lo siguiente:

- Incluir la descripción de los estudios de ingeniería de detalle de cierre, a fin de que Compañía Minera Barbastro S.A.C. cuente con el respaldo técnico necesario con el que fueron cerrados los siguientes componentes:
 - **Bocaminas:** Bocamina 4514 - Nv-4514, Bocamina Nv-4539 - BM 15 y Bocamina - Nv-4574.
 - **Cruceros:** Crucero 491 SW.
 - **Chimeneas:** Chimenea Antigua - Nv 4590, Chimenea con dos Subniveles y Chimenea Marta 9 (anteriormente aprobado con la denominación "Bocamina Marta 9").
 - **Subsidencias:** Subsistencia - Nv-4590 y Subsistencia 1 - Nv-4554.
 - **Desmonteras:** Desmontera de la Bocamina - Nv. - 4514, Desmontera de la Bocamina - Nv. - 4539/D-Marta 15 y Desmontera de la Bocamina - Nv. - 4574.
 - **Otras infraestructuras:** Galpón 1.
- Exclusión de los compromisos de cierre de las siguientes vías de acceso, con sus respectivos acuerdos entre las Comunidades Campesinas de Pueblo Libre, Tinyacclla y CMBSAC:
 - Acceso principal de la Comunidad Campesina de Pueblo Libre, desde el desvío hasta la zona de Marta 9.
 - Accesos de la zona de Orconcocha perteneciente a la Comunidad Campesina de Tinyacclla.
- Reprogramación del cronograma de ejecución de cierre del Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible y la Sub Estación Eléctrica, pasando del escenario de cierre final a post cierre, realizándose esta modificación del cronograma por motivos de uso de los componentes en la etapa de mantenimiento y monitoreo post cierre.

En la Tabla 2-1 y en el Plano 2-1, se presenta la totalidad de componentes de la unidad minera Mina Marta, que comprende los componentes aprobados en el Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, mediante Resolución Directoral N° 435-2012-MEM-AAM, su posterior Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado mediante Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM y su Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina

Marta, aprobado mediante Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM, todos en su situación actual, asimismo, en la tabla en mención se muestran los componentes que son motivo de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta.

En la Tabla 2-2, y en el Plano 2-2, se presenta solo los componentes que son motivo de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta.

Tabla 2-1: Componentes de Cierre de la Unidad Minera Mina "Marta"

N°	Componente	Coordenadas UTM WGS 84		Instrumentos Ambientales	Escenarios de Cierre Aprobado	Situación Actual	Componentes Motivo de la Presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta"
		Este	Norte				
	2.1 Mina						
	Bocaminas						
1	Bocamina Nv. 415 **	493,983	8'599,094	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
2	Bocamina Nv. 450 **	493,642	8'598,837	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
3	Bocamina Nv. 30	493,548	8'598,776	1,2		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2013)	
4	Bocamina Nv. 527	493,021	8'598,152	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
5	Bocamina Nivel 567 Oropimente	493,684	8'598,284	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
6	Bocamina Nivel 603 Oropimente	493,637	8'598,261	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
7	Bocamina Nivel 438	494,056	8'599,495	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
8	Bocamina Rampa Almacén	494,000	8'599,155	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
9	Bocamina Nv. 524	492,654	8'598,001	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
10	Bocamina 4514 – Nv. 4514	493,632	8'597,529	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
11	Bocamina – Nv. 4574	492,376	8'596,912	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
12	Bocamina Nv. 4539 - BM 15	492,371	8'597,000	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
13	Bocamina Marta 9***	492,364	8'596,888	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	Cruceros						
14	Crucero 491 SW	493,280	8'598,609	5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	Galerías						
15	Galería E-10	*	*	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2013)	
16	Galería Chimenea Camino	*	*	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2013)	
17	Galería 450	*	*	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
	Chimeneas						
18	Chimenea 808 Oropimente	493,584	8'598,214	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
19	Chimenea 632	493,408	8'598,711	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
20	Chimenea 623	493,400	8'598,716	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
21	Chimenea 724	493,500	8'598,679	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
22	Chimenea 718	493,494	8'598,649	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
23	Chimenea 916	493,692	8'598,539	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
24	Chimenea 915	493,692	8'598,528	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
25	Chimenea 608	493,386	8'598,571	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
26	Chimenea 618	493,395	8'598,620	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
27	Chimenea 658	493,434	8'598,575	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
28	Chimenea 660	493,436	8'598,565	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
29	Chimenea 649	493,423	8'598,472	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
30	Chimenea 553	493,330	8'598,384	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
31	Chimenea 548	493,324	8'598,398	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
32	Chimenea 554	493,329	8'598,331	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
33	Chimenea 513	493,289	8'598,432	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
34	Chimenea 502	493,278	8'598,444	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
35	Chimenea Antigua	493,154	8'598,509	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
36	Chimenea 412	493,188	8'598,463	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
37	Chimenea 339	493,116	8'598,412	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
38	Chimenea 340	493,116	8'598,422	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
39	Chimenea 135	493,911	8'599,438	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
40	Chimenea 152	493,928	8'599,315	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
41	CH 177	493,945	8'599,216	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
42	Chimenea Antigua - Nv 4590	492,385	8'596,881	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
43	Chimenea con dos Subniveles	492,368	8'596,897	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
44	Chimenea C-30 (interior)	*	*	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2013)	
45	Chimenea S-30	*	*	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2013)	
	Cateos						
46	Cateo 854 Oropimente	493,631	8'598,203	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
47	Cateo 518	493,294	8'598,326	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
48	Cateo 338	493,114	8'598,382	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	

Tabla 2-1: Componentes de Cierre de la Unidad Minera Mina "Marta"

N°	Componente	Coordenadas UTM WGS 84		Instrumentos Ambientales	Escenarios de Cierre Aprobado	Situación Actual	Componentes Motivo de la Presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta"
		Este	Norte				
49	Cateo 333	493,109	8'598,436	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
50	Cateo 560	493,336	8'598,639	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
51	Cateo 670	493,447	8'598,771	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
52	Cateo 671	493,448	8'598,784	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
53	Cateo 682	493,459	8'598,793	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
54	Cateo 700	493,476	8'598,803	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
55	Cateo 707	493,483	8'598,810	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
56	Cateo T-01	494,644	8'599,584	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
57	Cateo T-02	494,678	8'599,566	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
58	Cateo T-04	494,697	8'599,568	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
59	Cateo 162	493,940	8'599,240	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
60	Cateo 152	493,928	8'599,315	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
	Subsidencias						
61	Subsidencia 793	493,569	8'598,618	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
62	Subsidencia 819	493,595	8'598,606	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
63	Subsidencia 874	493,650	8'598,581	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
64	Subsidencia 850	493,627	8'598,590	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
65	Subsidencia 1 – Nv 4554	492,312	8'596,918	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
66	Subsidencia - Nv 4590	492,368	8'596,882	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
67	Subsidencia - Bocamina Nivel 524	492,676	8'598,012	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
68	Subsidencia Nv.10-1	493,237	8'598,411	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2013)	
69	Subsidencia Nv.10-2	493,253	8'598,414	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2013)	
70	Subsidencia Nv.30	493,391	8'598,502	1,2,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2014)	
	Tajos						
71	Tajo 30	*	*	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2013)	
72	Tajeo 450	*	*	1,2,5		Labor inaccesible por la ubicación en la que se encuentra, desestimando su cierre	
	2.2 Instalaciones de Procesamiento						
73	Planta Concentradora	494,045	8'599,008	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
	2.3 Instalaciones de Manejo de Residuos						
74	Depósito de Relaves**	494,200	8'599,179	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
75	Desmorte Plataforma de Logueo	493,703	8'598,868	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
76	Depósitos de desmorte (D1 y D2)	494,069	8'599,245	1,2,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2014)	
77	Desmorte de Plataforma Accesos	493,845	8'598,986	1,2,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2014)	
78	Tubería de Relaves	494,056	8'599,014	1,2,5		Cerrado (Componente cerrado en la etapa operativa de la mina)	
79	Desmontera Bocamina 438	494,089	8'599,509	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
80	Desmontera Zona Marita	493,943	8'599,277	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
81	Desmontera Bocamina 524	492,639	8'597,977	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
82	Desmontera 1 planta antigua	492,770	8'598,882	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
83	Desmontera 2 planta antigua	492,812	8'598,886	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
84	Desmontera de la Bocamina Nv - 4574	492,390	8'596,920	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
85	Desmontera de la Bocamina – Nv 4514	493,631	8'597,512	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
86	Desmontera de la Bocamina – Nv 4539/D-Marta 15	492,386	8'597,019	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
87	Desmontera de la Bocamina Nv- 527	493,012	8'598,133	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
88	Desmontera Ex polvorín	493,679	8'598,429	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
89	Desmontera Bocamina Nivel 567 Oropimente	493,699	8'598,295	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
90	Desmontera Bocamina Nivel 603 Oropimente	493,647	8'598,266	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
	2.4 Instalaciones de Manejo de Aguas						
91	Dique de Represamiento 1 Tunyacya	492,709	8'598,885	1,2,4,5		Se excluyó del Plan de Cierre el Dique de Represamiento 1 Tunyacya, porque dichas infraestructuras pertenecen íntegramente a la Comunidad Campesina de Tinyaclla. Desestimando su cierre	

Tabla 2-1: Componentes de Cierre de la Unidad Minera Mina "Marta"

N°	Componente	Coordenadas UTM WGS 84		Instrumentos Ambientales	Escenarios de Cierre Aprobado	Situación Actual	Componentes Motivo de la Presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta"
		Este	Norte				
92	Planta de Tratamiento de Agua (Reservorio)	493,472	8'599,337	1,2,4,5		Se excluyó del Plan de Cierre la Planta de Tratamiento de Agua (Reservorio), porque dichas infraestructuras pertenecen íntegramente a la Comunidad Campesina de Tinyacla. Desestimando su cierre	
93	Sistema de Abastecimiento y Tanque Elevado	493,674	8'598,991	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
94	Dique de Represamiento 2 Huarangayoc (Reforzamiento del Dique de la Laguna Huarangayoc - ITS)	493,926	8'598,990	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
95	Canal de Rebose de Laguna (Canal de Derivación de la Laguna Huarangayoc)**	493,923	8'599,000	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
96	Poza de Decantación Agua de Mina	494,000	8'599,108	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
97	Pozas de Tratamiento	494,044	8'599,071	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
98	Canal de Descarga Agua de Mina	494,039	8'599,092	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
99	Alcantarilla 1	494,064	8'599,267	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
100	Alcantarilla 2	493,697	8'599,039	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
101	Caja de Paso 1	494,079	8'599,211	1,2,5		Cerrado (Componente cerrado en la etapa operativa de la mina)	
102	Caja de Paso 2	494,186	8'599,249	1,2,5		Cerrado (Componente cerrado en la etapa operativa de la mina)	
103	Caja de Paso 3	494,292	8'599,319	1,2,5		Cerrado (Componente cerrado en la etapa operativa de la mina)	
	2.6 Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto						
104	Almacén General	493,999	8'599,139	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
105	Almacén de Químicos	494,008	8'599,152	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
106	Casa de Lámparas	494,016	8'599,096	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
107	Almacén de Herramientas	494,001	8'599,088	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
108	Balanza	494,113	8'599,311	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
109	Tolva de Carga	494,064	8'599,267	1,2,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2014)	
110	Galpón	494,080	8'599,320	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
111	Plataforma - Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible (Ampliación del componente existente - ITS)	494,123	8'599,274	1,2,3,4,5	Final	Por Cerrar	Se reprogramará su cronograma de ejecución de cierre, pasando del cierre final al Post Cierre
112	Rieles	494,025	8'599,158	1,2,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2014)	
113	Cancha de Madera	494,029	8'599,135	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
114	Planta de Relleno Hidráulico	494,021	8'599,056	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
115	Cancha de Concentrados	494,054	8'599,032	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
116	Depósito de Cal	494,107	8'599,027	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
117	Comedor de Planta	494,025	8'598,996	1,2,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2014)	
118	Taller Mecánico (Planta)	494,033	8'599,009	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
119	Tanque	494,021	8'599,013	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
120	Casa Fuerza - Taller eléctrico	494,019	8'599,023	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
121	Laboratorio	493,971	8'598,984	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
122	Pulverizado de muestras	493,964	8'598,977	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
123	Muro de Gaviones	493,978	8'598,989	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
124	Plazoleta	494,002	8'599,026	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
125	Sub Estación Eléctrica	493,969	8'599,044	1,2,4,5	Final	Por Cerrar	Se reprogramará su cronograma de ejecución de cierre, pasando del cierre final al Post Cierre
126	Oficinas Pabellón 1	493,991	8'599,041	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
127	Oficinas Pabellón 2	493,969	8'599,023	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
128	Oficinas Pabellón 3	493,954	8'599,014	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2015)	
129	Depósito de Reactivos	493,933	8'599,028	1,2,4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
130	Servicios Higiénicos Oficinas	493,983	8'599,014	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
131	Pozo Séptico Oficinas	493,998	8'599,077	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
132	Pozo Séptico Campamento	493,740	8'599,064	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
133	Pozo séptico comedor	493,709	8'598,995	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
134	Almacén Nivel 450	493,733	8'599,004	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2014)	
135	Transformador	493,672	8'598,956	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
136	Tanque sin uso	493,671	8'598,903	1,2,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2014)	
137	Sala de Compresora	493,688	8'598,849	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2014)	
138	Almacén de Testigos	493,692	8'598,834	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
139	Depósito de Testigos	493,683	8'598,822	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
140	Caseta de Guardianía	493,670	8'598,824	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2014)	

Tabla 2-1: Componentes de Cierre de la Unidad Minera Mina "Marta"

N°	Componente	Coordenadas UTM WGS 84		Instrumentos Ambientales	Escenarios de Cierre Aprobado	Situación Actual	Componentes Motivo de la Presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta"
		Este	Norte				
141	Casa de Compresoras (Antigua)	493,656	8'598,834	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2014)	
142	Servicios Higiénicos (1 y 2)	493,602	8'598,884	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2014)	
143	Garita de Ingreso	493,842	8'599,104	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
144	Accesos	493,849	8'599,098	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se excluirá de los compromisos de cierre la vía de acceso principal de la Comunidad Campesina de Pueblo Libre y los Accesos de la zona de Orccconcocha perteneciente a la Comunidad Campesina de Tinyaccla, previo acuerdo entre las Comunidades Campesinas y CMBSAC
145	Polvorín	493,931	8'599,067	1,2,5		Componente cerrado en la etapa operativa de la mina	
146	Depósito de chatarra	494,138	8'599,029	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
147	Planta antigua	492,796	8'598,910	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
148	Estructura Laboratorio Planta Antigua	492,784	8'598,902	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
149	Oficina Comedor Talleres Planta Antigua	492,845	8'598,922	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
150	Balanza Planta Antigua	492,896	8'598,981	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
151	Galpón 1	492,439	8'597,025	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
152	Dique de Captación	494,689	8'599,585	4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2016)	
153	Trinchera Sanitaria 1	494,149	8'599,036	1,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
	2.7 Viviendas y Servicios para el Trabajador						
154	Campamento Antigo (1, 2, 3, 4, 5 y 6)	493,646	8'598,938	1,2,4,5			
154.1	Campamento Antigo 1			1,2,4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2015)	
154.2	Campamento Antigo 2			1,2,4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2015)	
154.3	Campamento Antigo 3			1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
154.4	Campamento Antigo 4			1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
154.5	Campamento Antigo 5			1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
154.6	Campamento Antigo 6			1,2,4,5		Cerrado (Primer Informe Semestral 2014)	
155	Vivienda	493,740	8'599,015	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
156	Comedor	493,688	8'598,999	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
157	Estacionamiento Comedor	493,700	8'599,022	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
158	Vivienda Antigua	493,676	8'598,848	1,2,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2014)	
159	Campamento Nuevo	493,800	8'599,102	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	
160	Lavandería	493,772	8'599,081	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2016)	
161	Estacionamiento Campamento	493,811	8'599,086	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	

(*) Los componentes señalados se encuentran en interior mina, es por esta razón que no se describen las coordenadas UTM.

(**) Componentes que se incorporaron su estudio de ingeniería de detalle de cierre en la Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina Marta (R.D. N° 113-2017-MEM-DGAAM).

(***) De acuerdo al estudio de Ingeniería de Detalle de Cierre y el nuevo inventario se denominará "Chimenea Marta 9".

Instrumentos Ambientales

1	Mediante Memorando N° 593-2000-EM/DGAA, del 14 de noviembre del 2000, la Dirección General de Asuntos Ambientales, comunica a la Dirección General de Minería, que el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de la Unidad de Producción Marta fue aprobado de oficio en octubre de 1996.
2	Resolución Directoral N° 435-2012-MEM/AAM, del 21 de diciembre del 2012, que aprueba el Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta".
3	Resolución Directoral N° 335-2015-MEM/DGAAM, del 26 de agosto del 2015, que aprueba el "Informe Técnico Sustentatorio (ITS) Sobre Cambios en el Plan de Cierre de la Unidad Minera Mina Marta".
4	Resolución Directoral N° 517-2015-MEM/DGAAM, del 31 de diciembre del 2015, que aprueba la "Actualización del Plan de Cierre de la Unidad Minera Mina Marta"
5	Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM, del 12 de abril del 2017, que aprueba la Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta"

Tabla 2-2: Componentes Motivo de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera "Mina Marta"

N°	Componente	Coordenadas UTM WGS 84		Instrumentos Ambientales	Escenarios de Cierre Aprobado	Situación Actual	Componentes Motivo de la Presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta"
		Este	Norte				
	2.1 Mina						
	Bocaminas						
10	Bocamina 4514 – Nv. 4514	493,632	8'597,529	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
11	Bocamina – Nv. 4574	492,376	8'596,912	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
12	Bocamina Nv. 4539 - BM 15	492,371	8'597,000	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
13	Bocamina Marta 9*	492,364	8'596,888	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	Cruceros						
14	Crucero 491 SW	493,501	8'598,980	5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	Chimeneas						
42	Chimenea Antigua - Nv 4590	492,385	8'596,881	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
43	Chimenea con dos Subniveles	492,368	8'596,897	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	Subsidencias						
65	Subsidencia 1 – Nv 4554	492,310	8'596,915	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
66	Subsidencia - Nv 4590	492,368	8'596,882	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	2.3 Instalaciones de Manejo de Residuos						
84	Desmontera de la Bocamina Nv - 4574	492,294	8'596,813	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
85	Desmontera de la Bocamina – Nv 4514	493,635	8'597,502	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
86	Desmontera de la Bocamina – Nv 4539/D-Marta 15	492,279	8'596,915	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	2.6 Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto						
111	Plataforma - Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible (Ampliación del componente existente - ITS)	494,123	8'599,274	1,2,3,4,5	Final	Por Cerrar	Se reprogramará su cronograma de ejecución de cierre, pasando del cierre final al Post Cierre
125	Sub Estación Eléctrica	493,969	8'599,044	1,2,4,5	Final	Por Cerrar	Se reprogramará su cronograma de ejecución de cierre, pasando del cierre final al Post Cierre
144	Accesos	493,849	8'599,098	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se excluirá de los compromisos de cierre la vía de acceso principal de la Comunidad Campesina de Pueblo Libre y los Accesos de la zona de Orconcocha perteneciente a la Comunidad Campesina de Tinyaclla, previo acuerdo entre las Comunidades Campesinas y CMBSAC
151	Galpón 1	492,439	8'597,025	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente

(*) De acuerdo al estudio de Ingeniería de Detalle de Cierre y el nuevo inventario se denominará "Chimenea Marta 9"

Instrumentos Ambientales

1	Mediante Memorando N° 593-2000-EM/DGAA, del 14 de noviembre del 2000, la Dirección General de Asuntos Ambientales, comunica a la Dirección General de Minería, que el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de la Unidad de Producción Marta fue aprobado de oficio en octubre de 1996.
2	Resolución Directoral N° 435-2012-MEM/AAM, del 21 de diciembre del 2012, que aprueba el Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta".
3	Resolución Directoral N° 335-2015-MEM/DGAAM, del 26 de agosto del 2015, que aprueba el "Informe Técnico Sustentatorio (ITS) Sobre Cambios en el Plan de Cierre de la Unidad Minera Mina Marta".
4	Resolución Directoral N° 517-2015-MEM/DGAAM, del 31 de diciembre del 2015, que aprueba la "Actualización del Plan de Cierre de la Unidad Minera Mina Marta"
5	Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM, del 12 de abril del 2017, que aprueba la Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta"

2.1 Mina

2.1.1 Labores de Mina

Compañía Minera Barbastro S.A.C. (en adelante “CMBSAC”) mediante la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, materia de la solicitud, propone incluir la descripción del estudio de ingeniería de detalle de cierre, a fin de que Compañía Minera Barbastro S.A.C. cuente con el respaldo técnico necesario con las cuales fueron cerrados las siguientes labores de mina:

- Bocamina 4514 – Nv. 4514.
- Bocamina – Nv. 4574.
- Bocamina Nv. 4539 - BM 15.
- Crucero 491 SW.
- Chimenea Antigua - Nv 4590.
- Chimenea con dos Subniveles.
- Chimenea Marta 9 (aprobado con la denominación “Bocamina Marta 9”).
- Subsistencia 1 – Nv 4554.
- Subsistencia - Nv 4590.

Cabe indicar que mencionados componentes ya fueron cerrados con los diseños de la ingeniería de detalle, motivo por el cual se presenta la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, para el respaldo técnico necesario con que fueron cerrados los componentes en mención.

A continuación, se realiza una breve descripción de la Ingeniería de Detalle de Cierre realizado por Anddes-2017, de las labores de mina antes mencionadas, cuyo mayor detalle se presenta en el Anexo 2-1.

2.1.1.1 Bocaminas

Las bocaminas se encuentran ubicadas en la zona Marta 9, cerca de los depósitos de desmonte. Las bocaminas fueron excavadas como producto de las actividades de explotación de minerales.

A continuación, en la Tabla 2-3 se resumen las ubicaciones de las bocaminas, en sistema de coordenadas UTM, datum de referencia WGS84, y las dimensiones de su sección. Asimismo, en los Planos 2-1 y 2-2 se observa la ubicación de las bocaminas.

Tabla 2-3: Cierre de Bocaminas - Ubicación y Dimensiones

Descripción	Este	Norte	Sección (mxm)
Bocamina 4514 - Nv-4514	493,632.44	8'597,529.39	1.7x1.9
Bocamina Nv-4539 - BM 15	492,371.27	8'597,000.31	2.6x2.2
Bocamina - Nv-4574	492,375.67	8'596,911.95	1.7x1.9

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsistencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

2.1.1.2 Crucero 491 SW

El crucero 491 SW se encuentra emplazado en caliza gris fuertemente silicificada ligeramente oxidada con presencia de vetillas de calcita con ligera diseminación de esfalerita y galena, presenta también un intrusivo diorítico de calidad competente, en el proceso de construcción del crucero en mención, se cortó una labor antigua con vestigios de mineralización (veta despreciada) y en la parte de la conexión a superficie presenta una arcilla blanquecina de aspecto granular y deleznable.

En la Tabla 2-4 se presenta las especificaciones técnicas del crucero 491 SW. La ubicación del crucero 491 SW se observa en los Planos 2-1 y 2-2.

Tabla 2-4: Especificaciones Técnicas del Crucero 491 SW

Características	Valor
Longitud total	285 m
Sección	1.20 m x 1.50 m

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

2.1.1.3 Chimeneas

Las chimeneas se encuentran ubicadas en la zona de Marta 9 al sur de la Bocamina - Nv-4574. Las chimeneas fueron excavadas como producto de las actividades de explotación de minerales.

A continuación, en la Tabla 2-5 se resumen las ubicaciones de las chimeneas, en sistema de coordenadas UTM, datum de referencia WGS84, y los diámetros en su sección. (Ver Planos 2-1 y 2-2)

Tabla 2-5: Cierre de Chimeneas - Ubicación y Dimensiones

Descripción	Este	Norte	Diámetro (m)
Chimenea Antigua - Nv 4590	492,385.44	8'596,880.72	4.2
Chimenea con dos subniveles	492,368.02	8'596,896.71	2.7
Chimenea Marta 9*	492,363.74	8'596,887.85	4.2

*Anteriormente aprobado con la denominación "Bocamina Marta 9".

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

2.1.1.4 Subsidiencias

Las subsidiencias se encuentran ubicadas en la zona de Marta 9. Estos componentes son pasivos ambientales productos de una falla o colapso de una labor antigua.

A continuación, en la Tabla 2-6 se resumen las ubicaciones de las subsidiencias, en sistema de coordenadas UTM, datum de referencia WGS84, y las áreas a revegetar. Las ubicaciones de las subsidiencias se observan en los Planos 2-1 y 2-2.

Tabla 2-6: Cierre de Subsidiencias - Ubicación y Dimensiones

Descripción	Este	Norte	Área (m ²)
Subsidiencia 1 – Nv 4554	492,310.44	8'596,915.19	600.0
Subsidiencia - Nv 4590	492,368.33	8'596,881.66	50.0

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

2.1.1.4.1 Investigaciones Geotécnicas

A continuación, se describe en forma general, las investigaciones geotécnicas ejecutadas de acuerdo a la Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas y Desmonteras, realizado por Anddes (abril, 2017).

Con la finalidad de correlacionar la resistencia a la compresión y la caracterización del basamento rocoso en los sectores de las bocaminas, subsidiencias y chimeneas, se realizaron ensayos de carga puntual en muestras de rocas obtenidas durante la ejecución de los trabajos de campo. Los ensayos se realizaron de acuerdo al procedimiento indicado en la norma ASTM D5731.

En la Tabla 2-7 se presenta un resumen del ensayo en términos de la resistencia a la compresión no confinada de la roca (σ_c) y su grado de dureza, determinados a partir de correlaciones con el índice de carga puntual corregido ($I_s(50)$).

Tabla 2-7: Resumen de Ensayos de Carga Puntual

Área	Sondaje	Muestra	Prof. (m)	Carga puntual		Grado de dureza
				$I_s(50)$ (MPa)	σ_c (MPa)	
Subsidiencia - N-4590	-	M-5	Superficial	2.52	60	R4
Subsidiencia 1 - N-4554	-	M-10	Superficial	3.09	74	R4
Bocamina 4514 - Nv-4514	-	M-18	Superficial túnel	6.02	145	R5
Bocamina Nv-4539 - BM 15	-	M-14	Superficial	4.70	113	R5
Bocamina - Nv-4574	-	M-12	Superficial	4.20	101	R5
Chimenea con dos Subniveles	-	M-1	Superficial	3.25	78	R4
Chimenea Marta 9*	-	M-4	Superficial	3.99	96	R4

Abreviaturas:

Prof.: Profundidad.

IS (50): Índice de carga puntual corregido.

*Anteriormente aprobado con la denominación "Bocamina Marta 9".

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

Se realizaron cuatro ensayos de compresión uniaxial a muestras obtenidas en diferentes estructuras de cierre, con la finalidad de estimar la resistencia a la compresión simple de la roca intacta. Los ensayos fueron ejecutados según los procedimientos indicados en la norma ASTM D2938 y en especímenes de 1.75" de diámetro y con una relación

longitud/diámetro igual a 2. El resumen de los resultados de estos ensayos es presentado en la Tabla 2-8.

Tabla 2-8: Resumen de Ensayos de Compresión Uniaxial

Área	Muestra	Carga de rotura (kN)	Resistencia a la compresión uniaxial (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión uniaxial (MPa)
Chimenea Marta 9*	M-3	83.2	544	53.3
Subsistencia 1 - N-4554	M-9	107.1	702	68.8
Crucero 419	M-16	127.5	837	82.0
Chimenea Antigua - Nv 4590	M-8	159.9	1048	102.8

*Anteriormente aprobado con la denominación "Bocamina Marta 9".

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsistencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

Se realizaron ensayos de propiedades elásticas a muestras obtenidas en diferentes estructuras de cierre. La finalidad de este ensayo fue la de estimar el módulo Young y el coeficiente de Poisson de la roca intacta las que se obtienen en bajas deformaciones controladas. Los ensayos fueron ejecutados según los procedimientos indicados en la norma ASTM D7012. Un resumen de los resultados de estos ensayos se presenta en las Tabla 2-9.

Tabla 2-9: Resumen de Ensayos de Propiedades Elásticas

Área	Muestra	Resistencia a la compresión uniaxial (MPa)	Módulo de Young E (GPa)	Relación de Poisson ν
Chimenea Antigua - Nv 4590	M-7	65.9	17.85	0.25
Bocamina Nv-4539 - BM 15	M-15	63.0	15.73	0.28

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsistencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

Se seleccionaron muestras representativas de las estaciones geomecánicas para obtener sus propiedades físicas. Los ensayos fueron ejecutados según los procedimientos indicados en la norma ASTM D2216-02. Los resultados de los ensayos de propiedades físicas se presentan en la Tabla 2-10.

Tabla 2-10: Resumen de Propiedades Físicas en Roca

Área	Profundidad (m)	Densidad humedad (kN/m ³)	Densidad seca (kN/m ³)	Poros. (%)	Absor. (%)	Peso específico aparente (kN/m ³)
Subsistencia - N- 4590	Superficial	2.66	2.65	2.39	0.91	25.99
Subsistencia 1 - N-4554	Superficial	2.66	2.66	1.37	0.52	26.08
Bocamina Nv-4539 - BM15	Superficial	2.67	2.66	1.28	0.48	26.07
Bocamina - Nv-4574	Superficial	2.68	2.67	0.96	0.36	26.21
Bocamina 4514 - Nv-4514	Superficial	2.51	2.46	7.94	3.23	24.14
Chimenea Antigua - Nv 4590	Superficial	2.64	2.63	1.22	0.46	25.81
Chimenea Marta 9*	Superficial	2.66	2.65	1.86	0.70	26.00

*Anteriormente aprobado con la denominación "Bocamina Marta 9".

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsistencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

2.1.1.4.2 Evaluación Geomecánica

Para el desarrollo de esta evaluación se tomaron en cuenta la descripción y los ensayos de campo, asimismo, los resultados de ensayos de laboratorio de mecánica de rocas realizados a las muestras extraídas de las zonas de interés.

De acuerdo a los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y de los ensayos de laboratorio realizados por Anddes, se determinó la resistencia a la compresión uniaxial. Los valores de la resistencia a la compresión uniaxial a ser utilizados se indican en la Tabla 2-11.

Tabla 2-11: Resumen de la Resistencia a la Compresión Uniaxial

Estructura	Litología	Resistencia Uniaxial (MPa)	Resistencia al corte del macizo rocoso (kPa)
Bocamina 4514 - Nv-4514	Caliza	145	127
Bocamina Nv-4539 - BM 15		113	102
Bocamina - Nv-4574		101	94

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

En la Tabla 2-12, se presentan los cálculos de los valores del RMR básico correspondiente a la descripción inicial de la calidad del macizo rocoso, los valores del RQD han sido tomados directamente del registro geomecánico de campo. La resistencia de la roca ha sido estimada durante el registro geomecánico mediante el uso del martillo Schmidt; sin embargo, los ensayos de resistencia a la carga puntual sirvieron para calibrar los valores reportados. Finalmente, para el parámetro correspondiente a la condición del agua subterránea se ha asumido que el macizo rocoso se encuentra en una condición ligeramente seca.

Tabla 2-12: Valores de RMR Básico y Total en las Estaciones Geomecánicas

Litología	Estación geomecánica	RMR básico	Descripción
Caliza	EG-01	50	Regular A - clase III
	EG-02	51	Regular A - clase III
	EG-03	53	Regular A - clase III
	EG-04	48	Regular B - clase III
	EG-05	53	Regular A - clase III
	EG-06	52	Regular A - clase III
	EG-07	47	Regular B - clase III
	EG-08	51	Regular A - clase III
	EG-09	61	Bueno B - clase II

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

El Índice Q de Barton se basa en el índice de calidad Q denominado también índice de la calidad del túnel, el que proporciona una estimación numérica de la calidad del macizo rocoso. Para la obtención de este parámetro se utilizó la siguiente correlación:

- $RMR = 9 \ln Q + 44$; (Bieniawski, 1976)

Los resultados utilizados son mostrados en la Tabla 2-13.

Tabla 2-13: Resumen de Valores de Índice Q de Barton

Estructura	Litología	Q
Bocamina 4514 - Nv-4514	Caliza	2.43
Bocamina Nv-4539 - BM 15		2.71
Bocamina - Nv-4574		3.39

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

2.2 Instalaciones de Procesamiento

Para la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta este ítem no tendrá ninguna alteración.

2.3 Instalaciones para el Manejo de Residuos

Compañía Minera Barbastro S.A.C. ha visto por conveniente dentro del marco la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, materia de la solicitud, incluir la descripción de los estudios de ingeniería de detalle de cierre, a fin de que Compañía Minera Barbastro S.A.C. cuente con el respaldo técnico necesario con que fueron cerradas las siguientes Instalaciones para el manejo de residuos:

- Desmontera de la Bocamina – Nv.-4514.
- Desmontera de la Bocamina – Nv.-4539/D-Marta 15.
- Desmontera de la Bocamina Nv.-4574.

Cabe indicar que mencionados componentes ya fueron cerrados con los diseños de la ingeniería de detalle, motivo por el cual se presenta la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina “Marta” para el respaldo técnico necesario con que fueron cerrados los componentes en mención.

A continuación, se realiza una breve descripción de las Ingenierías de Detalle de Cierre de las instalaciones para el manejo de residuos, antes mencionadas.

2.3.1 Depósitos de Desmonte

En la Tabla 2-14 se presenta los depósitos de desmonte que formarán parte de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina Marta. En los Planos 2-3 y 2-4 se observan la configuración en planta y sección de los depósitos de desmonte.

Tabla 2-14: Depósitos de Desmonte que Forman Parte de la Presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas

Componente	Zona	Coordenadas UTM WGS 84			Área	Capacidad
		Este	Norte	Cota (msnm)	m ²	m ³
Desmontera de la Bocamina Nv. - 4574	Zona Marta 9	492,294	8'596,813	4530	545.255	430
Desmontera de la Bocamina – Nv. 4514	Zona Marta 9	493,635	8'597,502	4505	249.043	165

Tabla 2-14: Depósitos de Desmote que Forman Parte de la Presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas

Componente	Zona	Coordenadas UTM WGS 84			Área	Capacidad
		Este	Norte	Cota (msnm)	m ²	m ³
Desmontera de la Bocamina – Nv. 4539 / D- Marta 15	Zona Marta 9	492,279	8'596,915	4563	321.158	1500

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

2.3.1.1 Estabilidad Física

Conforme a lo aprobado en la Actualización del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina “Marta”, mediante Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM y lo descrito en la Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9 (Anddes, 2017), se consideran como actividades de cierre de los depósitos de desmote en mención, retirar todo el material de desmote hasta el nivel de terreno natural y luego colocar una cobertura de material orgánico, garantizando así la estabilidad física a largo plazo.

2.3.1.2 Estabilidad Geoquímica

2.3.1.2.1 ABA (Acid Base Accounting)

Para conocer el potencial de generación de acidez de las desmonteras (4539, 4574 y 4514), se realizaron ensayos ABA que indica el potencial neto de neutralización en base al contenido de azufre y sulfuro, siguiendo los procedimientos de la norma EPA 600/2-78-054. En la Tabla 2-15 se presenta el resultado del ensayo y en el Anexo 2-1; Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9 (Anddes, 2017), se presentan los certificados de los ensayos realizados en el laboratorio de espectrometría de la UNI.

Tabla 2-15: Resumen de Ensayos ABA - Composición Mineralógica

Minerales	Formula	Desmontera 4514	Desmontera 4539	Desmontera 4574
		% en peso		
Cuarzo	SiO ₂	61.53	28.01	22.47
Dolomita	CaMg(CO ₃) ₂	0.380	0.760	4.400
Calcita	CaCO ₃	22.77	42.04	60.86
Ortoclasa	K(AlSi ₃ O ₈)	4.600	4.100	2.630
Albita	Na(AlSi ₃ O ₈)	1.400	1.200	1.600
Anortita	Ca(Al ₂ Si ₂ O ₈)	1.200	1.100	1.300
Pirita	FeS ₂	1.444	6.834	0.793
Calcopirita	CuFeS ₂	0.006	0.208	0.020
Esfalerita	ZnS	0.103	4.742	0.177
Galena	PbS	0.017	2.792	0.082
Hematita	Fe ₂ O ₃	2.480	4.970	2.560
Pirolusita	MnO ₂	0.170	0.640	0.310
Montmorillonita	-	3.900	2.600	2.800

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

Tabla 2-16: Resumen de Ensayos ABA - Análisis de Metales

Muestra	%Ca	%Fe	%Mn	%Cu	%Pb	%Zn	%Cd	%As
Desmontera 4514	9.20	2.41	0.109	0.002	0.015	0.069	0.0004	0.0001
Desmontera 4539	17.0	6.66	0.401	0.072	2.418	3.182	0.0221	0.0039
Desmontera 4574	25.33	2.16	0.197	0.007	0.071	0.119	0.0013	0.0001

Abreviaturas:

%Ca: Porcentaje de calcio.

%Fe: Porcentaje de hierro %Mn: Porcentaje de manganeso.

%Cu: Porcentaje de cobre.

%Pb: Porcentaje de plomo.

%Zn: Porcentaje de zinc.

Cd: Cadmio.

As: Arsénico.

ppm: Partes por millón

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

Con base a los resultados presentados en la Tabla 2-15 y en complemento al análisis de resultados de ensayos ABA se puede observar lo siguiente:

- Presencia de Cuarzo (SiO₂) y aluminosilicatos; con valores totales entre 28.01% y 61.53%. Cabe indicar que la Desmontera 4514 presenta el mayor valor.
- Presencia de carbonatos como calcita (CaCO₃) y dolomita (CaMg (CO₃)₂) y, donde los valores de calcita son mayores y varían entre 22.77% y 60.86%, donde el máximo valor se ubica en la Desmontera 4574. Cabe indicar que estos valores son correlativos con el PN de los análisis ABA.
- Presencia de minerales sulfurados como la piritita (FeS₂), Calcopiritita (CuFeS₂), esfalerita (ZnS) y galena (PbS); con valores entre 1.072% y 14.576%. Estos valores son correlativos con el PA de los análisis ABA.
- Baja presencia de arcillas (montmorillonita), las que de acuerdo a sus características químicas neutralizan ligeramente la acidez en forma lenta.

Tabla 2-17: Resultados de Ensayos ABA - Potencial Neto de Neutralización

Muestra	pH en pasta	%S	PN	PA	PNN	PN/PA
Desmontera 4514	7.0	0.81	222.50	25.31	197.19	8.8
Desmontera 4539	7.0	5.66	408.12	176.88	231.24	2.3
Desmontera 4574	7.0	0.50	657.50	15.63	641.87	42.1

Notas:

%S: Porcentaje de azufre como sulfuro.

PN: Potencial de neutralización.

PA: Potencial de acidez.

PNN: Potencial neto de neutralización.

PN, PA y PNN están expresados en kg Ca CO₃/TM.

PNN = PN – PA.

Si: PNN < -20; la muestra genera drenaje ácido.

Si: -20 < PNN < +20; muestra de comportamiento incierto.

Si: PNN > +20; la muestra no genera drenaje ácido.

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

Los resultados presentan un Potencial Neto de Neutralización (PNN) mayor a 20 kg CaCO₃/TM, ubicando el material evaluado en el rango de no generador de acidez (Non PAG).

2.3.1.2.2 Ensayos NAG (Static Net Acid Generation)

En complemento a los ensayos ABA se realizaron 3 ensayos NAG (generación neta de acidez), que indican la potencialidad de un material para producir acidez después de un periodo de exposición y meteorización. En la Tabla 2-18 se presenta los resultados del ensayo NAG y en el Anexo 2-1; Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiarias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9 (Anddes, 2017), se presentan los certificados de los ensayos realizados en el laboratorio AGQ.

Tabla 2-18: Resultados del ensayo NAG

Instalación / material	Calicata / punto de muestreo	NAG (pH=4.5) (kg H ₂ SO ₄ /t)	NAG (pH=7.0) (kg H ₂ SO ₄ /t)	pH NAG
Desmontera 4539	M-01	< 0.20	< 0.20	8.83
Desmontera 4574	M-01	< 0.20	< 0.20	9.70
Desmontera 4514	M-01	< 0.20	< 0.20	10.80

Notas:

NAG: Net Acid Generation.

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiarias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

Respecto a los valores reportados en el ensayo NAG, estos indican que ante la oxidación de los sulfuros la calcita presente neutralizará el drenaje ácido, por lo cual se presentan valores de pH superiores de 4.5. Cabe indicar que la muestra de la Desmontera 4539 presenta un alto contenido de sulfuros (>1%), sin embargo, será considerado como Non PAG debido al alto valor de PNN y un valor de pH superior a 7.0.

2.4 Instalaciones para el Manejo de Aguas

Para la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta este ítem no tendrá ninguna alteración.

2.5 Áreas de Material de Préstamo

Para la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta este ítem no tendrá ninguna alteración.

2.6 Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto

A continuación, se presentan los componentes motivo de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta (Plataforma - Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible y Subestación Eléctrica), cuyos cronogramas de ejecución serán reprogramados pasando del escenario de cierre final al escenario de post cierre. Asimismo, se presenta la Ingeniería de detalle de Cierre del Galpón 1 con el cual fue cerrado. Finalmente, se presentan los acuerdos suscritos con las Comunidades Campesinas de Pueblo Libre y Tinllaclla, para exclusión de sus vías de acceso.

2.6.1 Plataforma - Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible

El área de almacenamiento y abastecimiento de combustible se ubicará sobre áreas adyacentes a zonas disturbadas por el almacén temporal de combustible, ocupando un área de 108 m², los que corresponden a una zona de descarga de 62.7 m² y una zona de despacho de 45 m². De ser necesario, se efectuarán trabajos de movimiento de tierras, los cuales corresponden a limpieza del terreno, excavación, relleno y nivelación. La ubicación de la Plataforma se observa en los Planos 2-1 y 2-2.

Las instalaciones implementadas son las siguientes:

- Un tanque superficial de Diésel B5, de 3700 galones de capacidad (tanque existente en desuso).
- Una isla con un surtidor para expendio de Diésel B5.
- Una zona de descarga por gravedad con un spillcontainer.
- Una zona de despacho a vehículos de transporte.

Sistema descarga y despacho de combustible

Descarga de combustible

Instalación diseñada para la descarga remota por gravedad mediante un spillcontainer, tubería de 4" y válvula bola 4" a la salida de descarga remota y en la llegada a cada tanque.

Despacho de Combustible a Surtidor

Instalación diseñada para el despacho mediante un surtidor, filtro, reducción y break de despacho. La zona de tanque y zona de despacho contará con un techo metálico. Anexa a la isla se instalará una caseta metálica administrativa sobre una losa. La zona de despacho cuenta con una losa de concreto armado.

Sistema de almacenamiento de combustible

La instalación está diseñada con capacidad de almacenamiento total de 3700 galones para Diésel B5 con un tanque en superficie. El tanque cuenta con acceso a la parte superior mediante dos escaleras metálicas.

El tanque de almacenamiento de combustible cuenta con un dique de contención con una geomembrana de 2 mm de espesor y un muro de sección trapezoidal de 0.50 m de altura. Las dimensiones interiores del dique son de 9.7 m de ancho por 5.8 m de longitud por 0.5 m de altura mínima. El acceso al dique es mediante una escalera metálica, ubicada en el lado menor del dique. El dique cuenta con un cerco de seguridad perimetral con un sardinel de 0.2 m, una reja con malla electrosoldada de 1.65 m y una puerta de acceso de 1 m.

El tanque de almacenamiento de combustible, como protección a derrames accidentales de combustible, cuenta con un área estanca de seguridad conformada por un dique estanco, de 0.6 cm de altura, sobre suelo impermeable, mayor al 110% de capacidad.

El flujo pluvial en la zona se controla con una válvula ubicada en la parte exterior, de forma tal que permite la rápida evacuación del agua de lluvia o el bloqueo del combustible que se derrame en una emergencia, evitando su ingreso al sistema de drenaje.

La zona de bomba y surtidor de despacho, losa de despacho y losa de descarga cuenta con un sumidero o caja de drenaje cuyo flujo residual es controlado en forma similar que en la zona de tanque.

Asimismo, presenta la señalización correspondiente y cuenta con extintores, paños absorbentes y cilindros metálicos con arena como medida de seguridad ante cualquier contingencia.

En los Planos 2-5, 2-6 y 2-7, se muestra la ubicación del área de almacenamiento y abastecimiento de combustible y el detalle de las instalaciones implementadas.

2.6.2 Sub Estación Eléctrica

La sub estación eléctrica se ubica al sur de la bocamina Nv. 415 y ocupa un área descubierta de 180 m², el acceso se encuentra restringido mediante un cerco metálico. Actualmente, el abastecimiento de energía es suministrado por la empresa Electrocentro S.A. a través de una línea de transmisión en 22.9 kV hasta la subestación (SE) principal ubicada en la unidad minera Mina Marta, cuya potencia instalada es de 1300 kVA.

La tensión de alimentación a los diferentes equipos en operación es de 440 V y la máxima demanda típica registrada durante la producción, a 200 TMPD, se ubica en el rango de los 550 a 600 kVA. La ubicación de la Sub Estación se observa en los Planos 2-1 y 2-2.

2.6.3 Accesos

Conforme a lo descrito anteriormente, de acuerdo a los convenios suscritos entre las Comunidades Campesinas de Pueblo Libre, Tinllaclla y Compañía Minera Barbastro S.A.C (ver Anexo 2-2), se propone excluir de los compromisos de cierre a cargo de Compañía Minera Barbastro S.A.C. las vías de acceso siguientes:

- Acceso principal de la Comunidad Campesina de Pueblo Libre.
- Accesos de la zona de Orconcocha perteneciente a la Comunidad Campesina de Tinyaclla.

La distribución de los accesos se presenta el Plano 2-1.

2.6.4 Galpón 1

El galpón 1, es un pasivo ambiental que se encuentra ubicado en la zona Marta 9, cercana a la Bocamina Nv 4539 - BM 15, Es una estructura construida con adobe sin empaste, conformada actualmente solo de muros de adobe, completamente abandonada, cuenta con un área de 384 m². (Ver Planos 2-1 y 2-2)

2.7 Vivienda y Servicios para los Trabajadores

Para la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta este ítem no tendrá ninguna alteración.

2.8 Fuerza Laboral y Adquisiciones

2.8.1 Fuerza laboral

De acuerdo al Documento Distribución de personal al 01 de enero de 2018, Compañía Minera Barbastro S.A.C. cuenta con trabajadores de la compañía (propios) y trabajadores de contratistas que están distribuidos de la siguiente manera según la Tabla 2-19.

Tabla 2-19: Trabajadores Ocupados en Compañía Minera Barbastro S.A.C.

Nombre de la Cía y/o empresa contratista y/o contratista conexo	N° de trabajadores			Actividad que realiza
	Empleados	Obreros	Total Trab.	
BOUBY S.A.C.	32	192	224	Ejecución de cierre de minas (Relavera, Bocaminas, CX 491, Canal de derivación Huarangayoc)
EXPLOMIN DEL PERU	12	22	34	Perforación diamantina
ADMINISTRACION DE EMPRESAS S.A.C.	6	20	26	Cierre de mina/exploraciones
GEO-LOGIC PERU SRLtda	3	0	3	Supervisión CQA de obra
ECOHÑAN	6	17	23	Ejecución cierre de minas pertenecientes a Marta 9
BARBASTRO	5	0	5	Supervisión
ISEM	1	0	1	Supervisión
MINSUR	3	0	3	Supervisión
Total	68	251	319	

Fuente: Distribución de personal al 01 de enero del 2018, Compañía Minera Barbastro S.A.C., 2016.

SEGUNDA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE MINAS DE LA UNIDAD MINERA MINA MARTA

HUANCAVELICA - PERÚ

Elaborado para:
Compañía Minera Barbastro S.A.C.



CAPÍTULO 3: CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO DEL PROYECTO

Elaborado por:



Junio, 2018

000113

Índice

3	CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO DEL PROYECTO.....	3-1
3.1	Ambiente Físico	3-1
3.1.1	Tenencia de Tierras	3-1
3.1.2	Geología.....	3-2
3.1.3	Suelos	3-5
3.1.4	Riesgos Naturales.....	3-15
3.1.5	Clima / Meteorología.....	3-16
3.1.6	Calidad de Aire y Ruido	3-20
3.1.7	Cursos de Agua Superficiales.....	3-24
3.1.8	Cursos de Agua Subterránea	3-35
3.2	Ambiente Biológico	3-37
3.2.1	Ecosistemas Terrestres	3-37
3.2.2	Recursos Hídricos.....	3-52
3.3	Ambiente Socioeconómico y Cultural.....	3-58
3.3.1	Poblados del Área de Influencia Directa Social.....	3-58
3.3.2	Poblados del Área de Influencia Indirecta	3-59
3.3.3	Dinámica Poblacional	3-60
3.3.4	Salud	3-60
3.3.5	Educación	3-61
3.3.6	Vivienda y Servicios Básicos	3-62
3.3.7	Dinámica Económica	3-64
3.3.8	Recursos Hídricos.....	3-65
3.3.9	Organización Sociopolítica	3-65
3.3.10	Área de Influencia Indirecta	3-65
3.3.11	Dinámica Poblacional	3-65
3.3.12	Salud	3-66
3.3.13	Educación	3-67
3.3.14	Vivienda y Servicios Básicos	3-69
3.3.15	Dinámica Económica	3-70
3.3.16	Organización Sociopolítica	3-71

Lista de Tablas

Tabla 3-1:	Unidades Geomorfológicas	3-5
Tabla 3-2:	Clasificación de los Suelos en el Área de Estudio	3-6
Tabla 3-3:	Esquema de Clasificación Superficie de las Unidades Cartográficas.....	3-13
Tabla 3-4:	Unidades Capacidad de Uso Mayor de las Tierras.....	3-14
Tabla 3-5:	Uso Actual de Suelos	3-14
Tabla 3-6:	Relación de Sismos más Cercanos al Proyecto.....	3-16
Tabla 3-7:	Estación Marta – Temperatura media mensual.....	3-17
Tabla 3-8:	Valores de Precipitación Promedio Mensual- Estación Mina Marta.....	3-18
Tabla 3-9:	Valores de Humedad Relativa - Estación Mina Marta.....	3-19
Tabla 3-10:	Valores de Evaporación- Estación Mina Marta	3-19
Tabla 3-11:	Valores de Velocidad de Viento - Estación Mina Marta	3-20
Tabla 3-12:	Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire.....	3-21
Tabla 3-13:	Registros Monitoreo de Calidad de Aire Periodo 2013	3-21
Tabla 3-14:	Estaciones de Monitoreo de Niveles de Ruido Ambiental.....	3-22
Tabla 3-15:	Estándares de Calidad Ambiental para Ruido.....	3-23
Tabla 3-16:	Resultados del Monitoreo de Ruido Ambiental Estación EST – 01	3-23
Tabla 3-17:	Resultados del Monitoreo de Ruido Ambiental Estación EST – 02	3-23
Tabla 3-18:	Resultados del Monitoreo de Ruido Ambiental Estación EST – 03	3-23
Tabla 3-19:	Caudales Máximos para la Microcuenca del Río Tinyaccla	3-25
Tabla 3-20:	Puntos de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial.....	3-26
Tabla 3-21:	Resultados de Calidad de Agua-2013	3-27
Tabla 3-22:	Resultados de Calidad de Agua-2012.....	3-31
Tabla 3-23:	Estaciones de Monitoreo para Flora y Vegetación.....	3-38
Tabla 3-24:	Lista de Especies de Flora Registradas del Estudio	3-39
Tabla 3-25:	Índices de Diversidad de los Transectos Evaluados	3-44
Tabla 3-26:	Lista de Especies de Flora Categorizadas	3-46
Tabla 3-27:	Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Herpetofauna	3-46
Tabla 3-28:	Ubicación de los Puntos de Muestreo para la Avifauna	3-47
Tabla 3-29:	Ubicación de los Puntos de Muestreo para la Mastofauna	3-47
Tabla 3-30:	Lista de Especies de Aves Registradas en el Área de Estudio.....	3-48
Tabla 3-31:	Lista de Especies de Mamíferos Registrados	3-50
Tabla 3-32:	Ubicación de los Registros de la Herpetofauna	3-50
Tabla 3-33:	Lista de Especies de Avifauna Categorizadas	3-51
Tabla 3-34:	Ubicación de las Estaciones de Muestreo Hidrobiológico.....	3-52
Tabla 3-35:	Número de Especies, Densidad y Diversidad del Fitoplancton	3-53
Tabla 3-36:	Número de Especies, Densidad y Diversidad del Zooplancton por Estación de Muestreo	3-54
Tabla 3-37:	Número de Especies, Densidad y Diversidad de las Microalgas del Perifiton por Estación de Muestreo	3-55

Tabla 3-38:	Número de Especies, Densidad y Diversidad de los Microorganismos del Perifiton por Estación de Muestreo	3-56
Tabla 3-39:	Número de Especies, Densidad y Diversidad de Bentos por Estación de Muestreo 3-57	
Tabla 3-40:	Áreas de Influencia y Criterios de Selección	3-59
Tabla 3-41:	Población por Rangos de Edad en el AID	3-60
Tabla 3-42:	Población afiliada a Seguros de Salud en el AID	3-61
Tabla 3-43:	Nivel de Educación en el AID	3-61
Tabla 3-44:	Tenencia de la Vivienda en el AID.....	3-62
Tabla 3-45:	Material Predominante de las Viviendas en el AID	3-62
Tabla 3-46:	Abastecimiento de Agua en la Vivienda en el AID	3-63
Tabla 3-47:	Servicios Básicos en el AID	3-63
Tabla 3-48:	Población Económicamente Activa en el AID	3-64
Tabla 3-49:	Población Económicamente Activa en el AID	3-64
Tabla 3-50:	Dinámica Poblacional en el AII	3-66
Tabla 3-51:	Servicios de Salud en el AII	3-66
Tabla 3-52:	Población Afiliada a Seguro de Salud en el AII	3-67
Tabla 3-53:	Instituciones Educativas en el AII	3-67
Tabla 3-54:	Niveles de Educación Alcanzado en el AII	3-68
Tabla 3-55:	Acceso a la Educación Según Sexo y Edad en el AII	3-68
Tabla 3-56:	Material Predominante de las viviendas en el AII.....	3-69
Tabla 3-57:	Material Predominante de las Viviendas en el AII	3-69
Tabla 3-58:	Servicios Básicos en el AII	3-70
Tabla 3-59:	Población Económicamente Activa (PEA) en el AII	3-70
Tabla 3-60:	Actividad Económica en el AII	3-71

Lista de Figuras

Figura 3-1:	Estación Marta – Temperatura Media Mensual.....	3-17
Figura 3-2:	Estación Marta – Precipitación Media Mensual.....	3-18
Figura 3-3:	Estación Marta – Humedad Relativa Promedio.....	3-19
Figura 3-4:	Estación Marta – Evaporación Media Mensual	3-20

Planos

Planos Capítulo 3: Condiciones Actuales del Sitio del Proyecto

- Plano 3-1: Geología Local
- Plano 3-2: Geomorfología y Geodinámica
- Plano 3-3: Tipos de Suelo
- Plano 3-4: Capacidad de Uso Mayor de Tierras
- Plano 3-5: Uso Actual de Tierras
- Plano 3-6: Estaciones de monitoreo de calidad de aire y ruido
- Plano 3-7: Estaciones de monitoreo de calidad de agua superficial
- Plano 3-8: Flora y Vegetación
- Plano 3-9: Estaciones de monitoreo de Fauna Terrestre
- Plano 3-10: Estaciones de Monitoreo Hidrobiológico

3 CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO DEL PROYECTO

Las condiciones ambientales y socioeconómicas del área del proyecto se mantendrán según lo aprobado en la Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, mediante Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM, de fecha 31 de diciembre de 2015 y la Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado mediante Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM, de fecha 12 de abril de 2017.

Las mencionadas condiciones se mantienen debido a que la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas consiste en la inclusión de la descripción de los estudios de ingenierías de detalle cierre de Bocaminas, Cruceros, Chimeneas, Subsidiarias, Desmonteras y Otras Infraestructuras, exclusión de los compromisos de cierre de las siguientes vías de acceso, con sus respectivos acuerdos entre las Comunidades Campesinas de Pueblo Libre, Tinyaccla y CMBSAC, y la reprogramación del cronograma de ejecución de cierre del Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible y la Sub Estación Eléctrica. Por lo tanto, todas las condiciones socio-ambientales descritas en la Actualización del Plan de Cierre de Minas y en la Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas aprobado no han variado, mantienen sus dimensiones y continúan en sus respectivos emplazamientos, por ende, continúan siendo las mismas.

A continuación, se presentan las condiciones ambientales y socioeconómicas del área de la unidad minera Mina Marta aprobado mediante Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM y Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

3.1 Ambiente Físico

3.1.1 Tenencia de Tierras

Compañía Minera Barbastro S.A.C. (en adelante, "CMBSAC"), cuenta con tres (3) concesiones, la primera concesión se denomina "ACUMULACIÓN NELSON X", aprobada mediante Resolución de Presidencia N° 4135-2010-INGEMMET/PCD/PM de fecha 16 de noviembre de 2010, con código 010000410L de 925.63 ha, compuesta por catorce (14) derechos mineros, los cuales fueron extinguidos al acumularse en la concesión minera denominada "ACUMULACIÓN NELSON X". Para mayor detalle se adjunta en el Anexo 1-2, la Resolución de Presidencia N° 4135-2010-INGEMMET/PCD/PM. Asimismo, la "ACUMULACIÓN NELSON X" se encuentra debidamente inscrita en los Registros Públicos de Minería y la Propiedad de Inmuebles a nombre de Compañía Minera Barbastro S.A.C. ver Anexo 1-3. Respecto a la segunda y tercera concesiones mineras denominadas Marta 9 y Marta 15, respectivamente, cumplimos con adjuntar en el Anexo 1-4, las resoluciones directorales que aprueban el título de los citados derechos mineros, cuyas extensiones son de 125.00 ha y 150.00 ha respectivamente, las cuales se encuentran debidamente inscritas en los Registros Públicos de Minería y la Propiedad de Inmuebles a nombre de CMBSAC. El Plano 1-2 muestra la ubicación de las concesiones.

Respecto a los terrenos superficiales del área de la unidad minera Mina Marta se encuentran sobre terrenos de la Comunidad Campesina Tinyaclla (CCT). La CCT está dividida en dieciocho (18) estancias. A cada estancia corresponde una familia. Cada una de ellas ha cedido el terreno a CMBSAC, bajo la modalidad de usufructo. En el Anexo 1-5, se muestra el contrato bajo la modalidad de usufructo y sus derechos complementarios sobre terrenos superficiales, que celebran de una parte la Comunidad Campesina de Tinyaclla y de la otra parte CMBSAC debidamente notariado, así mismo se adjunta su inscripción en el registro de propiedad inmueble a nombre de CMBSAC. El Plano 1-3 presenta la distribución del Terreno Superficial.

3.1.2 Geología

3.1.2.1 Geología Regional

Desde el punto de vista regional, ocurren afloramientos de tipo sedimentario, conformados por areniscas, calizas, lutitas, conglomerados, dolomitas y travertinos; de tipo metamórfico, como pizarras, cuarcitas, esquistos y filitas; y rocas ígneas intrusivas, representadas por derrames andesíticos, brechas volcánicas, tufos y cenizas. Las rocas ígneas intrusivas son de composición predominante granitoide (granito, granodiorita, diorita) y forman parte de intrusiones batolíticas. Es evidente, asimismo, la ocurrencia de depósitos morrénicos y material aluvial, sobre los cuales la acción erosiva imprimió los detalles topográficos del paisaje andino actual, caracterizado por su gran irregularidad. La edad de las rocas mencionadas es estimada entre el Paleozoico Inferior y el Cuaternario Reciente. Dentro del área de estudio predominan rocas de dos grandes grupos o unidades litoestratigráficas: El Grupo Pucará y el tramo perteneciente al Batolito Andino.

3.1.2.2 Geología Local

El área de evaluación de la unidad minera Mina Marta está conformada por una secuencia de rocas sedimentarias calcáreas, volcánicas e intrusivas. Asimismo, los fondos de las lagunas y valles están cubiertos por depósitos Cuaternarios. La geología de la zona de estudio se muestra en el Plano 3-1.

Grupo Pucará

El Grupo Pucará ha sido subdividido por Megard en tres formaciones; la serie calcárea inferior (Triásico) denominada Formación Chambará, la secuencia intermedia de lutitas y calizas negras (Liásico Inferior) denominada Formación Aramachay, y la parte calcárea superior (Liásico Medio a Superior) denominada formación Condorsinga.

En el área de estudio la Formación Aramachay, por sus características litológicas y faunísticas, constituye la unidad "llave" que permite dividir al Pucará en las tres formaciones mencionadas.

- **Formación Chambará:**

Consiste en una gruesa secuencia estratigráfica del Triásico Superior y corresponde a la parte inferior del Grupo Pucará, aflora en las inmediaciones de la Mina Marta y parte de la localidad de Tinyaclla donde se expone un aislado afloramiento calcáreo que forma el núcleo del anticlinal Tinyaclla, infrayaciendo concordantemente a la formación Aramachay. Esta unidad formacional es la más

antigua del área y está constituida por una caliza estratificada gris en capas delgadas a medianas, con intercalaciones de horizontes de caliza con chert. La sección se estima en 150 m de espesor.

- **Formación Aramachay:**

Se expone en la misma zona de Tinyacclla. Esta formación es litológicamente la unidad más distintiva del Grupo Pucará, puesto que constituye un buen horizonte guía que facilita la diferenciación de las tres unidades calcáreas, a pesar de su afloramiento restringido, ha tenido un desarrollo geológico importante. Por ejemplo, los sills que ocurren en esta zona están emplazados dentro de esta formación que constituyó una buena roca huésped para el magma y la mineralización. Por otra parte, se ha comportado como un horizonte incompetente que ha contribuido al desarrollo del plegamiento disarmónico.

Litológicamente, esta formación consiste de calizas arenosas, negruscas, ocasionalmente bituminosas, intercaladas por areniscas calcáreas y calizas silíceas negras que contrastan con el color más claro de las formaciones, infra y suprayacentes. La secuencia se presenta estratificada en capas delgadas que por meteorización da lugar a características de lajas negras y delgadas. El espesor de la formación se estima en 80 m.

- **Formación Condorsinga:**

Representa la formación más expuesta del Grupo Pucará y aflora en la mayor parte del área de estudio donde se encuentra concordantemente sobre la formación Aramachay.

Está constituida litológicamente por una gruesa secuencia de rocas calcáreas estratificadas (aproximadamente 1300 m) en capas delgadas a medianas con algunos horizontes de chert, aunque en mayor proporción que la Formación Chambará.

En el área de Tinyacclla, la Formación Condorsinga está representada por una gruesa secuencia calcárea que por sus características litológicas y faunísticas se puede diferenciar dos miembros.

- **Miembro Tinyacclla Inferior. -**

Constituido por una monótona y gruesa secuencia de calizas de aproximadamente 600 m de espesor, con algunos horizontes de chert en la base. En la parte superior de la secuencia, las calizas grises meteorizan a marrón, en estratos de 10 cm a 50 cm de grosor. En la parte media, las calizas son de color gris a beige, en capas de 1 m de espesor con intercalaciones delgadas de calizas negras y calizas con chert. El tope de esta unidad está formado por lutitas grises disgregables con fósiles de braquiópodos.

- **Miembro Tinyacclla Superior. -**

Afloramiento extenso con un grosor de 600 m. consiste de una secuencia de calizas grises a beige en capas delgadas y medianas con intercalaciones de marga y caliza oolítica y dendrítica, algunos horizontes con chert y con fósiles de terebrátulas, ostras, etc.

- **Rocas Ígneas**

En la parte central del área de evaluación, se tienen cuerpos intrusivos pequeños a manera de stock de naturaleza granodiorítica que están asociados a la

mineralización polimetálica del Terciario. Estas intrusiones menores no alcanzan más de 15 km de largo y se emplazan dentro del Grupo Pucará.

- **Depósitos Cuaternarios**

- ***Depósitos Aluviales y Depósitos Fluvioglaciares:***

Estos depósitos se distribuyen localmente debajo del poblado de Tinyacclla y en el fondo a lo largo del valle glaciar en las nacientes de las lagunas Huarangayoc y Ñanantioc. Están formados por bloques de roca de diversas granulometrías y gravas finas a medianas con matriz limosa. El espesor de los depósitos puede variar entre 5 m y 50 m. Se observan algunas morrenas cerca a las lagunas Chanquicocha, Challhuacochoa y Ñanantioc.

- ***Depósitos Coluviales:***

Son aquellos depósitos de roca formada a través de la gravedad, al pie de las laderas de los períodos, depositados a manera de escombros de talud. Estos depósitos son formados por material anguloso con matriz arenolimsa y bloques subangulosos sueltos, como ejemplo tenemos a los derrubios.

3.1.2.3 Reservas y Vida de la Mina

La unidad minera Mina Marta de acuerdo a la Declaración Anual Consolidada (DAC) 2016, no cuenta con reservas probadas y probables.

3.1.2.4 Geomorfología

En el área de estudio, las geoformas identificadas, caracterizadas y clasificadas tienen un origen glaciar, tectónico, denudativo y depositacionales, siendo el principal origen del paisaje de la zona en estudio un modelado glaciar como resultado de esta acción geodinámica muy intenso durante el Pleistoceno (Cuaternario). El sistema de montañas es en general de naturaleza intrusiva y calcárea seguido por las geoformas producidas por agentes erosivos de posicionales como son el valle glaciar y depósitos morrénicos, además existen en la zona bofedales aledaños a los cuerpos de agua principales.

La parte alta de la microcuenca del río Tinyacclla que representa el eje principal de drenaje es alimentado por las aguas provenientes de las lagunas Sallacocha y Huarangayoc solo en épocas de mayor precipitación. Después de un recorrido de 30 km, en el que forma parte del río Acobambilla y el río Ichu, esta agua se incorpora al río Mantaro.

Actualmente la geodinámica externa es muy restringida y controlada, probablemente con mayor susceptibilidad en épocas de temporadas de lluvias, las cuales podrían provocar alguna erosión, sobre todo, en terrenos inconsolidados y de alta pendiente. Se ha podido apreciar que cuando el suelo se encuentra con buena cobertura de pastos nativos, contribuyendo a una mejor estabilización de los suelos por el buen efecto protector ante la lluvia, la nieve y el granizo.

Unidades Geomorfológicas

En la Tabla 3-1 se presentan las principales unidades geomorfológicas identificadas en el área de estudio.

Tabla 3-1: Unidades Geomorfológicas

Unidades Geomorfológicas	Símbolo	Área (ha)	Área %	Procesos Morfológicos
Bofedales	Ga-Bo	17.57	2.1	Geoforma agradacional saturadas de agua.
Morrenas	Ga-Mo	31.96	3.9	Geoforma agradacional constituido por material heterogéneo, producto de la actividad glaciár cuaternaria con erosión hídrica actual baja.
Valle Glaciár	Ga-Vgl	329.6	39.9	Geoforma degradacional como resultado de la actividad glaciár y fluvio-glaciár del cuaternario con erosión hídrica actual baja a muy baja.
Montaña Intrusiva	Gd-Min	80.15	9.7	Geoforma degradacional con laderas de pendiente ligera a moderadamente con erosión hídrica (laminar, surcos) y procesos de remoción en masa por la alta pendiente ocasionales (caídas de rocas, etc.).
Montaña Calcárea	Gd-Mca	273.29	33.1	Geoforma degradacional con laderas de ligera pendiente a moderada con escorrentía difusa. Geoformas con laderas de pendiente fuerte con procesos de remoción de masa ocasionales (Caídas de rocas, etc.). Proceso kárstico incipientes.
Cuerpos de agua		93.06	11.3	
TOTALES		825.62	100	

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

El Plano 3-2 muestra las unidades geomorfológicas del área de estudio.

3.1.3 Suelos

La caracterización del recurso suelo dentro del ámbito del área del proyecto, se ha realizado mediante la investigación de áreas de muestreo que permite obtener una información sistematizada sobre la realidad edáfica de dicho proyecto. Asimismo, complementariamente al examen directo del terreno se ha contado con el apoyo de estudios de carácter geológico, geomorfológico y ecológico.

La descripción y mapeo de suelos se basaron en los criterios fisiográficos, geológicos, ecológicos y las características morfológicas, físico-mecánicas y químicas del suelo. Asimismo, se consideraron los criterios y normas establecidas en Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos (Decreto Supremo N° 013-2010-AG), el Manual de Levantamiento de Suelos (Soil Survey Manual. USA, 1985) y el Soil Taxonomy (2003).

Taxonómicamente, se han identificado cinco unidades edáficas a nivel de Gran Grupo de suelos y un área miscelánea correspondiente a afloramientos líticos.

Tabla 3-2: Clasificación de los Suelos en el Área de Estudio

Orden	Área (ha)	%	Gran Grupo	Consociación y/o Asociación	Símbolo	Área (ha)	%
Entisols	69.47	6.98	Misceláneo Afloramientos Líticos - Ustorthents	Chihuanqui	MR-Ch	15.11	1.52
				Sapralla	Mr-Sa	54.36	5.46
Inceptisols	892.25	89.69	Dystrustepts	Calizo	CA	82.74	8.32
				Colina Baja	CB	23.39	2.35
				Piedemonte	PD	47.4	4.76
				Tinyaccla	TY	61.07	6.14
			Haplustepts	Hondonada	HO	177.2	17.81
				Tunyacya	TU	41.05	4.13
			Misceláneo Afloramiento Lítico - Dystrustepts	Chanquicocha	MR-Cq	90.82	9.14
				Empinado	MR-Em	77.34	7.77
				Rosa Justina	MR-RJ	123.45	12.41
				Ñañantioc 1, 2	MR-Ña1	97.94	9.84
			Misceláneo Afloramiento Lítico - Haplustepts	Ñañantioc	MR-Ña	69.83	7.02
-	33.11	3.33	Cuerpos de Agua			33.11	3.33
Total	994.83	100				994.83	100

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Los suelos jóvenes que pertenecen al orden Entisols ocupan 69.47 ha (6.98%) del área de estudio. El área restante corresponde a suelos clasificados como Inceptisoles con 892.25 ha (89.69%) debido a la influencia evidente del clima templado húmedo y relieve accidentado, característico de esta zona típica de alta montaña alto andina sobre los 4200 msnm.

Se han identificado cinco (05) unidades taxonómicas al nivel de gran grupo y trece tipos de suelos. Para la denominación de estos últimos, se ha recurrido a un nombre local que facilita su identificación haciéndolo más accesible. (Ver Plano 3-3).

3.1.3.1 Tipos de Suelo

Consociación Tunyacya (TU): La consociación Tunyacya está conformada por el suelo Tunyacya. Se distribuye en zonas de pendientes moderadas que comprenden el área de influencia de la laguna Tunyacya. Pertenece a una combinación de fisiografía de roca sedimentaria y rocas intrusivas. Abarca un área aproximada de 41 ha. El suelo que conforma esta consociación se describe a continuación:

- **Suelo Tunyacya (Lithic Haplustepts):** Inceptisols que presentan pendientes de 25% a 50%, de relieve ondulado, perfil de tipo ABwC, de coloración marrón oscura, suelos moderadamente profundos, de textura media, drenaje moderado, y presentan discontinuidad litológica antes del metro de profundidad.

Presentan reacción extremadamente ácida, porcentaje bajo de saturación de bases, alto contenido de materia orgánica y su fertilidad natural es media. Corresponden a los suelos de las áreas colindantes de la laguna Tunyacya,

naturalmente crecen pastos para ganado. Estos suelos tienen potencial para este fin y como tierras de protección cerca de la laguna.

Consociación Calizo (CA): La consociación Calizo está conformada por la serie de suelos Calizo. Se distribuye largamente en las zonas de pendiente media entre los cerros Ñañantio y Sapralla y pertenece a una zona fisiográfica de rocas sedimentarias calizas. Ocupa un área aproximada de 82.7 ha. El suelo que conforma esta consociación se describe a continuación:

- **Suelo Calizo (*Lithic Dystrustepts*):** Inceptisols que presenta pendientes de 25% a 50%, de relieve accidentado, de perfil tipo ABwC, colores marrones oscuros y amarillentos, suelos superficiales a medianos, de textura franca, permeabilidad moderada y drenaje imperfecto.
- Presentan reacción fuertemente ácida, no son salinos, saturación de bases mayores a 50% capacidad de intercambio catiónico (CIC) elevada, regulada mayormente por la materia orgánica, la que es alta en la superficie; bajos niveles de fósforo (P) y potasio (K) disponibles y en general su fertilidad natural es baja.
- Sobre este suelo crece naturalmente ichu (*Festuca* spp.) y “yareta” (*Pycnophyllum glomeratum*), utilizado en la alimentación del ganado de ovinos y camélidos. Además, estos suelos tienen potencial para la generación de pastos naturales y como tierras de protección, donde su principal limitante es el suelo y la topografía.

Consociación Colina Baja (CB): La consociación Colina Baja está conformada por la serie de suelos Colina Baja. Se distribuye en zonas de baja pendiente influenciadas por la laguna Huarangayoc al pie del cerro Sapralla. Pertenece a una fisiografía de roca sedimentaria expuesta. Abarca un área aproximada de 23.4 ha. A continuación, se describe la serie de suelos que comprende esta consociación:

- **Suelo Colina Baja (*Typic Dystrustepts*):** Son suelos que corresponden a la zona sur de la cuenca del Tinyaclla. Son inceptisols que corresponden al subgrupo Typic Dystrustepts, con epipedón ócrico y horizonte cámbico.
Presentan perfil de tipo ABwC, colores marrones oscuros y amarillentos, suelos moderadamente profundos, de textura franca, permeabilidad moderada y drenaje imperfecto. Presentan reacción muy fuertemente ácida, no son salinos, saturación de bases mayores a 50%, CIC elevada regulada mayormente por la materia orgánica, bajos niveles de P y K disponible y en general su fertilidad natural es baja.
Estos suelos presentan potencial para la generación de pastos naturales y se encuentran siendo utilizados en la alimentación del ganado de ovinos y camélidos.

Consociación Hondonada (HO): La consociación Hondonada es conformada por la serie de suelos Hondonada. Se distribuye en la zona de menores pendientes del área de estudio, con evidencia de acción fluvio glacial característica. Presenta también áreas de bofedales. Abarcan un área aproximada de 177.2 ha, comprendiendo el 17.81% del área total de estudio. A continuación, se describe el suelo que constituye esta consociación:

- **Suelo Hondonada (*Dystric Haplustepts*):** Son suelos de las áreas circundantes al bofedal que se encuentra inmediatamente aguas abajo del depósito de relaves de la UM Marta (actualmente cerrado). Son inceptisols que corresponden al subgrupo Dystric Haplustepts con epipedón ócrico y horizonte cámbico.
- De pendientes medias a bajas, ligeramente ondulado, perfil tipo ABwC, con coloraciones marrones amarillentas y oscuras, profundos, de textura media y permeabilidad y drenaje moderado.
- Presentan reacción extremadamente ácida, no son salinos, bajo porcentaje de saturación de bases y alta a mayor profundidad, mediana CIC, alto porcentaje de materia orgánica en la superficie, alto en P y bajo en K disponible y en general son suelos de fertilidad natural media.
- Actualmente esta área circunda al bofedal Sura Esquina el cual se encuentra al pie del antiguo depósito de relave. La vegetación es de *Distichia muscoides*, *Lachemilla diplophylla* y *Calamagrostis rigescens* en el bofedal. Suelos clasificados con potencial de uso en pastos naturales con limitaciones dentro de la calidad del suelo.

Consociación Tinyacclla (TI): La consociación Tinyacclla está conformada por la serie de suelo Tinyacclla. Se distribuye en el cauce de la quebrada del mismo nombre, la cual se encuentra en la parte alta de la microcuenca, correspondiendo a un valle intermontañoso de origen coluvio aluvial. Abarca un área aproximada de 61.1 ha. A continuación, se describe el suelo que constituye esta consociación:

- **Suelo Tinyacclla (*Typic Dystrustepts*):** Suelo ubicado en las partes bajas y planas cercanas al centro poblado Tinyacclla. Son inceptisols correspondientes al subgrupo Typic Dystrustepts con epipedón ócrico y horizonte de diagnóstico cámbico.

De pendientes bajas, 10%, de perfil tipo ABwC, presentan colores marrones amarillentos oscuros, profundos, de textura media, permeabilidad y drenaje moderado. Presentan napa freática fluctuante desde 115 cm.

Presentan reacción muy fuertemente ácida, no son salinos, presentan un porcentaje de saturación de bases de 60%, elevada CIC, alto contenido de materia orgánica en la superficie, bajo en niveles de P y alto en K disponible y su fertilidad natural es media.

Estos suelos son influenciados por el traslado aluvial de material proveniente del bofedal ubicado en la cabecera de la microcuenca de la quebrada Tinyacclla. Se consideran con potencial para pastos naturales con limitaciones por topografía y calidad de suelo.

Consociación Piedemonte (Símbolo: PD): La consociación Piedemonte es conformada por la serie de suelos Piedemonte, la cual se distribuye en la zona de tránsito entre las zonas de alta pendiente del cerro Chihuanqui, donde hay depósitos heterogéneos de material coluvio aluvial de origen sedimentario calizo. Abarcan un área aproximada de 47.4 ha. A continuación, se describe el suelo que constituye esta consociación:

- **Suelo Piedemonte (Typic Dystrustepts):** Son inceptisols del subgrupo Typic Dystrustepts. De pendientes entre 8% a 25%, de perfil tipo ABwC, presentan colores marrones amarillentos oscuros, profundos, de textura media, permeabilidad y drenaje moderado.

Presentan reacción fuertemente ácida, no son salinos, porcentaje de saturación de bases elevada, alta capacidad de intercambio catiónico, alto contenido de materia orgánica en la superficie, bajo en P y alto en K disponible y su fertilidad natural es media.

Estos suelos tienen potencial predominante para uso de pastos naturales con manejo sostenible, con mediana limitante por suelo, clima y topografía donde la pendiente está bien marcada.

Asociación Misceláneo Afloramiento Lítico – Sapralla (MR-Sa): La asociación miscelánea de afloramiento lítico Sapralla es conformada por el área miscelánea con afloramiento lítico tipo roca expuesta, debido a la intensa actividad de geodinámica externa (erosión, meteorización), asociado con pequeñas áreas de suelo con vegetación de pastos nativos de baja calidad. Asociado con suelos de la serie Chihuanqui. Ocupan un área aproximada de 54.4 ha. A continuación, se describen los suelos presentes en esta asociación:

- **Misceláneo Afloramiento Lítico (MR):** Corresponde a exposiciones líticas de origen sedimentario calizo, ocupando grandes áreas donde el suelo muchas veces es de formación muy superficial e incipiente, dado que se genera por la erosión y meteorización del medio.

Suelo Sapralla (Typic Ustorthents): Son suelos pertenecientes al cerro Sapralla y áreas circundantes. Son entisols que corresponden al subgrupo Typic Ustorthents, presentando epipedón ócrico y horizontes sin estructura a mayor profundidad, donde aparecen carbonatos libres y material de origen calizo.

Presentan una pendiente de 50% a 70% con perfiles de tipo ACK, su color es marrón amarillento y más oscuro conforme se profundiza, es moderadamente profundo, su textura es media, presenta una permeabilidad moderada y drenaje bueno.

Presentan una reacción ligeramente ácida, no son salinos, con alto porcentaje de saturación de bases, CIC elevada regulada por la materia orgánica, la cual es alta en la superficie, tienen concentraciones medias de P y K disponible y su fertilidad natural es media.

Asociación Miscelánea Afloramiento Lítico – Chihuanqui (MR-Ch): La asociación miscelánea de afloramiento lítico Chihuanqui es conformada por los suelos misceláneos de afloramiento rocoso de sedimentarias calizas y la serie Chihuanqui. Se distribuyen en la parte norte del área de estudio, ocupando 15.1 ha. Pertenece a una fisiografía de roca sedimentaria caliza en pendiente empinada. A continuación, se describen los suelos presentes en esta asociación:

- **Suelo Chihuanqui (Typic Ustorthents):** Zona de alta pendiente, parte alta del cerro Chihuanqui, originado a partir de material sedimentario calizo. Son entisols que corresponden al subgrupo Typic Ustorthents de erosión moderada a severa, con presencia de formaciones rocosas expuestas.
Presentan una pendiente de 50% a 70% con perfiles de tipo ACR, su color es marrón amarillento y más oscuro conforme su profundidad, la cual es moderadamente profunda, su textura es media, con una permeabilidad moderada y drenaje bueno.
Presentan una reacción ligeramente ácida, no son salinos, con alto porcentaje de saturación de bases, CIC elevada regulada por la materia orgánica, la cual es alta en la superficie, tienen concentraciones medias de P y K disponible y su fertilidad natural es media.
- En estos cerros, donde las formaciones rocosas son saltantes, crece naturalmente la “yareta” (*Pycnophyllum glomeratum*), “paco” (*Aciachne pulvinata*) y “garbancillo” (*Astragalus garbancillo*).

Asociación Miscelánea Afloramiento Lítico - Ñañantioc (MR-Ña): La asociación miscelánea de afloramiento lítico Ñañantioc es conformada por el área miscelánea con afloramiento lítico tipo roca expuesta debido a la intensa actividad de geodinámica externa (erosión, meteorización), asociado con pequeñas áreas de suelo con vegetación de pastos nativos de baja calidad, donde se ha podido formar un horizonte cámbico. Abarca un área aproximada de 69.8 ha. A continuación, se describen los suelos presentes en esta asociación:

- **Suelo Ñañantioc (Udic Haplustepts):** Conformado por los suelos colindantes al cerro Ñañantioc. Son inceptisols que corresponden al subgrupo Udic Haplustepts, por tener un epipedón ócrico y horizonte cámbico, con estratos que permanecen húmedos durante buena parte del año. Presencia de áreas misceláneas de exposición rocosa.
Presentan una pendiente de 50% a 60%, que corresponde a un relieve accidentado, con perfil de tipo ABw, C o R, coloración marrón oscura en casi todo el perfil, suelos profundos hasta el contacto lítico, de textura franca y franca arenosa, permeabilidad moderada y drenaje moderado.
Presentan una reacción fuertemente ácida, no salino, con alta saturación de bases, mediana capacidad de intercambio catiónico, medio porcentaje de materia orgánica y bajo en P disponible y K. Su fertilidad natural es baja.

Asociación Misceláneo Afloramiento Lítico - Ñañantioc 1, 2 (MR-Ña1): La asociación miscelánea de afloramiento lítico Ñañantioc 1 es conformada por el área miscelánea con afloramiento lítico tipo roca expuesta debido a la intensa actividad de geodinámica externa y las series Ñañantioc 1 y Ñañantioc 2, cuyas diferencias radican en su origen fisiográfico. Ocupa un área aproximada de 97.9 ha. Las unidades presentes en la asociación se describen a continuación:

- **Suelo Ñañantioc 1 (Typic Dystrustepts):** Son suelos que rodean las lagunas gemelas de Ñañantioc. Inceptisols que corresponden al subgrupo Typic Dystrustepts, con epipedón ócrico y horizonte cámbico presentando procesos de gleyzación a profundidad, antes del contacto lítico.

Presentan un pendiente de 25%, perfil de tipo ABwC, colores marrones oscuros y amarillentos, suelos moderadamente profundos, de textura franca, permeabilidad moderada y drenaje imperfecto.

Presentan reacción muy fuertemente ácida, no son salinos, saturación de bases mayores a 50%, CIC elevada y regulada mayormente por la materia orgánica, la cual es alta en la superficie, bajos niveles de P y K disponible y en general su fertilidad natural es baja.

Estos suelos vienen siendo utilizados en la alimentación del ganado de ovinos y camélidos, donde crece naturalmente ichu, “garbancillo” (*Astragalus garbancillo*), “chillhua” *Festuca* spp., “yareta” (*Pycnophyllum glomeratum*) y tienen potencial para la generación de pastos naturales y como tierras de protección, donde su principal limitante es el suelo y la topografía.

- **Suelos Ñañantiyoc 2 (Typic Dystrustepts):** Son suelos colindantes a las lagunas gemelas Ñañantiyoc. Son inceptisols que corresponden al subgrupo Typic Dystrustepts, con epipedón ócrico y horizonte cámbico, tienen alto contenido de materia orgánica en la superficie y muestran procesos de gleyzación.

Su pendiente es de 20%, ligeramente ondulado, perfil tipo ABwC, con coloraciones marrones amarillentas oscuras, moderadamente profundos, de textura media, permeabilidad moderada y drenaje imperfecto.

Presentan reacción muy fuertemente ácida, no son salinos, muy bajo porcentaje de saturación de bases, elevada CIC regulada por la fracción orgánica con concentraciones elevadas por aluminio (probable toxicidad natural), la materia orgánica es muy elevada en la superficie, mayor a 50%, presentan alto contenido de P y bajo en K disponible y en general son suelos de fertilidad media.

Al igual que la serie Ñañantiyoc 1, también se utilizan los suelos para pastoreo de ganado ovino y de camélidos, donde naturalmente crece “paco” *Aciachne pulvinata*, “yareta” (*Pycnophyllum glomeratum*), y *Calamagrostis vicunarum*. Estos suelos tienen potencial de uso en pastos naturales con moderadas limitaciones por la calidad de suelo y la topografía.

Asociación Miscelánea Afloramiento Lítico - Rosa Justina (MR-RJ): La asociación miscelánea de afloramiento lítico Rosa Justina son suelos con grandes exposiciones de roca sedimentaria caliza y un 20% de exposiciones intrusivas y suelos fuertemente meteorizados. Se distribuyen en la zona norte del área de estudio, físicamente ocupan el área del cerro Rosa Justina y su área de influencia en las laderas cercanas hasta el cerro Chihuanqui. Abarcan un área aproximada de 123.5 ha. Las unidades presentes en la asociación se describen a continuación:

- **Suelo Rosa Justina (Typic Dystrustepts):** Son suelos colindantes a los cerros conocidos como Rosa Justina, en un área no disturbada. Son inceptisols que corresponden al subgrupo Typic Dystrustepts, con epipedón ócrico y horizonte cámbico. Presencia de áreas misceláneas de exposición rocosa.

Pendientes muy elevadas, 50% a 75%, de relieve accidentado, de perfil tipo ABwC, de colores marrones oscuros, profundos, de textura media, permeabilidad y drenaje moderado.

Presentan reacción fuertemente ácida, no salinos, de bajo porcentaje de saturación de bases, mediana CIC, medio a alto contenido de materia orgánica en la superficie, medio en concentración de P y medio en K disponible y la fertilidad natural es baja.

Estos suelos muestran abundante pedregosidad superficial con síntomas de erosión moderada. En las zonas libres muestra vegetación de “paco” *Aciachne pulvinata*, “yareta” (*Pycnophyllum glomeratum*), y abundante ichu. Presenta muchos parches donde la vegetación se ha perdido. El potencial de estos suelos se reduce a uso como tierras de protección, limitados por pendiente y calidad de suelo.

Asociación Miscelánea Afloramiento Lítico – Chanquicocha (MR-Cq): La asociación miscelánea de afloramiento lítico Chanquicocha corresponde a formaciones líticas sedimentarias de caliza con un porcentaje de rocas intrusivas y formaciones de origen fluvio glacial, asociado con suelos de la serie Chanquicocha, desde el área de influencia de la laguna del mismo nombre. Abarcan un área aproximada de 90.8 ha. Comprende las siguientes unidades:

- **Suelo Chanquicocha (Humic Dystrustepts):** Cercanos a la laguna Chaquicocha. Son inceptisols correspondientes al subgrupo Humic Dystrustepts, de epipedón úmbrico y horizonte de diagnóstico cámbico. Asociado con áreas misceláneas de exposición rocosa.

Pendiente de 30%, de relieve ondulado, presentan perfil de tipo ABwC, de coloración marrón oscura, moderadamente profundos, de textura media, permeabilidad y drenaje moderados. Contacto paralítico desde 50 cm, litológico desde 90 cm.

Presentan reacción extremadamente ácida, no son salinos, bajo porcentaje de saturación de bases, alta CIC regulada por la materia orgánica, la cual es alta en la superficie. Concentración media en P y K disponibles y su fertilidad natural es media.

Suelos de las partes altas de la laguna Chaquicocha. Actualmente se lleva ganado a pastar por estas zonas; naturalmente crece “paco” *Aciachne pulvinata*, “yareta” (*Pycnophyllum glomeratum*), ichu, siendo este más frecuente conforme aumenta la altura. Estos suelos tienen potencial para pastos naturales, con severas limitaciones por su topografía y calidad de suelo.

Asociación Miscelánea Afloramiento Lítico – Empinado (MR-Em): La asociación miscelánea de afloramiento lítico Empinado corresponde a la parte alta del área colindante con el cauce de la quebrada Tinyacclla, al este del cerro Sapralla. Presenta afloramientos líticos de origen sedimentario de caliza que han quedado expuestos por efecto de la meteorización y erosión extrema a la que ha sido sometido. Ocupan un área aproximada de 77.4 ha y comprenden las siguientes unidades cartográficas:

- **Suelo Empinado (*Humic Dystrustepts*):** Son suelos de ladera del Sapralla, cerrando la cadena montañosa, de origen sedimentario calizo, con ligera formación de suelo. Son inceptisols que corresponden al subgrupo Humic Dystrustepts.

Pendiente de hasta 60%, de relieve ondulado, presentan perfil de tipo ABwC, de coloración marrón oscura, moderadamente profundos, de textura media, permeabilidad y drenaje moderado.

Presentan reacción fuertemente ácida, no son salinos, bajo porcentaje de saturación de bases, alta CIC regulada por la materia orgánica, la cual es alta en la superficie, medio en P y K disponible y su fertilidad natural es media.

Naturalmente crece “paco” *Aciachne pulvinata*, ichu, siendo este más frecuente conforme aumenta la altitud. Estos suelos tienen potencial para pastos naturales, con severas limitaciones por su topografía y calidad de suelo, considerándose tierras de protección donde las pendientes son muy pronunciadas.

3.1.3.2 Capacidad de Uso Mayor de Tierras

Esta clasificación expresa el uso adecuado de las tierras para fines agrícolas, pecuarios, forestales o de protección. Se basa en el Decreto Supremo N° 017-2009-AG del 2 de setiembre del 2009.

Este sistema de Capacidad de Uso Mayor comprende tres categorías de clasificación: grupo, clase y subclase.

Tabla 3-3: Esquema de Clasificación Superficie de las Unidades Cartográficas

Grupos de Uso Mayor	Clase	Subclase
Tierras para cultivos en limpio (A)	Alta (A1)	No hay limitaciones
	Media (A2) Baja (A3)	A partir de la clase A2 hasta la clase F3, presentan una o más de las siguientes limitaciones o deficiencias: suelos (s) salinidad (l) erosión (e) drenaje (w) inundación (i) clima (c)
Tierras para cultivos permanentes (C) Tierras para pastos (P)	Alta (C1) Media (C2) Baja (C3) Alta (P1) Media (P2) Baja (P3)	
Tierras para Forestales de Producción (F)	Alta (F1) Media (F2) Baja (F3)	
Tierras de Protección		
(X)	-----	-----

Fuente: Elaborado en base al D.S. N° 017-2009-AG

En este estudio se han clasificado las tierras hasta la categoría de subclase. En la Tabla 3-4 se describe los tipos de tierras encontradas en el área y un resumen de sus características (ver Plano 3-4: Capacidad de Uso Mayor).

Tabla 3-4: Unidades Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

Símbolo	Descripción	Superficie	
		ha	%
P2sc	Pastos de calidad agrológica media con relieve de ligeramente a fuertemente inclinado, restricciones por clima	228.43	22.96
P2sec	Pastos de calidad agrológica media con relieve fuertemente inclinado y con riesgos de erosión hídrica, restricciones por clima	141.64	14.24
P3sc	Pastos de calidad agrológica baja por limitaciones de relieve fuertemente empinado o con gravosidad, restricciones por clima	81.44	8.19
P3sec	Pastos, calidad agrológica baja, limitaciones de relieve fuertemente empinado y erosión, restricciones por clima	294.66	29.62
Xsec	Protección, tierras fuertemente empinadas y erosionadas, afloramientos líticos, restricciones por clima	30.65	3.08
Xsec-P3sec	Protección, pastos temporales de calidad agrológica baja, restricciones por clima	184.90	18.59
Cuerpos de Agua		33.11	3.33
Total		994.83	100

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

3.1.3.3 Uso Actual de Tierra

El uso actual de suelos ha sido estudiado solo dentro del área de estudio ambiental, de los cuales se han identificado dos actividades principales, y áreas de lagunas y bofedales.

Actualmente dentro del área de estudio ambiental, se desarrollan, en su gran mayoría, actividades de pastoreo de ganado, ya que el área está compuesta por pastizales. Esta área representa el 91.04% del área en estudio ambiental.

Otra actividad que se desarrolla actualmente es la minería, el cual representa el 1.61% del área de estudio ambiental. Esta área es usada por las actividades de Compañía Minera Barbastro S.A.C.

En la Tabla siguiente se muestra los porcentajes aproximados de los usos actuales de suelos en el área de estudio ambiental. (Ver Plano 3-5: Uso Actual de Tierras).

Tabla 3-5: Uso Actual de Suelos

Uso Actual	Área aproximada (ha)	Porcentaje (%)
Pastoreo	751.6	91.04
Uso Minero	13.28	1.61
Accesos	2.1	0.25
Lagunas	37.5	4.54
Bofedal	21.12	2.56
Total	825.6	100

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

3.1.4 Riesgos Naturales

3.1.4.1 Geodinámica Externa

Actualmente la geodinámica externa es muy restringida y controlada, probablemente con mayor susceptibilidad en épocas de temporadas de lluvias, las cuales podrían provocar alguna erosión, sobre todo, en terrenos inconsolidados y de alta pendiente. Se ha podido apreciar que cuando el suelo se encuentra con buena cobertura de pastos nativos, contribuye a una mejor estabilización de los suelos por el buen efecto protector ante la lluvia, la nieve y el granizo. (Ver Plano 3-2).

Los procesos erosivos que actualmente modelan el relieve son en términos generales moderados debido al relieve suave a ondulado esencialmente glaciar, donde la erosión ocurre tanto en el valle glaciar como en los cerros y picos de la divisoria.

Los procesos detectados son:

- Desprendimiento de rocas y derrumbes.
- Se evidencian desprendimiento de rocas y derrumbes en los flancos empinados de los cerros y picos rocosos cuyos bloques se desprenden producto de la meteorización (gelifracción) que ocasiona desprendimientos de roca y derrumbes, que caen por gravedad y fuertes pendientes del terreno.
- Hundimientos en superficies hidromórficas.
- Los hundimientos se han formado en las zonas pantanosas o bofedales. Están conformadas por gruesas capas de topsoil húmedas inestables que forman procesos de hundimiento y asentamientos naturales.

3.1.4.2 Sismicidad

La región del Perú en donde se encuentra el área del Proyecto presenta un patrón similar de distribución espacial de sismos del territorio peruano. Según el Mapa de Zonificación Sísmica propuesto por la Nueva Norma de Diseño Sismorresistente E.030, del Reglamento Nacional de Construcciones de 1997 y el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) de 2006, el área de estudio se encuentra en la Zona 2, correspondiéndole una sismicidad media a baja.

Estructuralmente la zona de estudio presenta un dominio compresivo, caracterizado por pliegues, repliegues, fallas inversas y sobre escurrimientos que afectan a las secuencias sedimentarias del Mesozoico-Cenozoico producto de la orogenia andina y el ascenso de cuerpos intrusivos; la Falla Huaytapallana es considerada como falla activa y se localiza en la cordillera del mismo nombre al NNE de Huancayo, teniendo un rumbo de N35°W +/-12° y buzamiento de 60°-70° hacia el NE; esta falla es de tipo sinestral inverso y está compuesta por dos tramos de 9.50 km y 5.00 km de longitud, visibles en superficie de 2 m a 1.8 m de desplazamiento vertical.

La zona de exploraciones se encuentra a una distancia de 70 km aproximadamente en línea recta de la zona de la Falla Huaytapallana y esta se toma en cuenta para los estudios de peligro sísmico solamente, ya que estructuralmente no tiene influencia directa e indirecta en las estructuras geológicas existentes en la zona de estudio.

En el área de estudio existen dos sistemas de fallas, ortogonales entre sí, en las que se han emplazado las vetas y mantos mineralizados. A nivel local, las estructuras más importantes son las fallas Coliorcco y Huarancayoc, que tienen rumbo NO-SE y las fallas que presentan un rumbo NE-SO están las fallas Tinyaccla y Orconcocha que actuaron como corredores hidrotermales llevando consigo los flujos mineralizantes.

Riesgo Sísmico

El riesgo sísmico de un determinado lugar puede ser hallado mediante el empleo de métodos determinísticos y probabilísticos, evaluando el peligro asociado a la ocurrencia de eventos sísmicos cercanos al área del Proyecto. En ambos métodos se utiliza la información de sismicidad identificando las zonas sismogénicas o fallas activas.

Se deben tomar en cuenta las estructuras regionales como la falla del Huaytapallana, que está activa y produce movimientos sísmicos en la zona de Junín; asimismo, localmente existen fallas que son de movimiento muy corto. Las rocas calcáreas presentan algo de inestabilidad por estar en constante disolución, presentan zonas cavernosas y zonas kársticas.

Como información complementaria podemos mencionar algunos sismos cercanos al área de influencia del Proyecto. Según la Tabla 3-6, en el área del Proyecto los valores de magnitud sísmica varían desde 5.6 a 8.2, debido a que los epicentros son muy distantes.

Tabla 3-6: Relación de Sismos más Cercanos al Proyecto

Fecha Sismo	Coordenadas		Magnitud	Profundidad	Distancia
	Latitud	Longitud	(Mo ó Ms)	(km)	(km)
22/05/1940	10° 5' S	79° 8' W	8.2	43	400
01/11/1947	11° 0' S	75° 0' W	7.3	70	190
17/10/1966	10° 7' S	78° 8' W	7.5	24	320
24/07/1969	11° 0' S	75° 1' W	5.6	1	115
01/10/1969	11°6' S	75° 2' W	6.2	5	105
31/05/1970	9° 2' S	78° 8' W	7.8	43	410
03/10/1974	12° 27' S	77° 8' W	7.5	13	190

Fuente: SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

3.1.5 Clima / Meteorología

Para el análisis de información meteorológica se utilizaron las estaciones climáticas y pluviométricas convencionales a cargo del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) información presentada en el Inventario Nacional de Recursos Naturales del Perú de la región Huancavelica (ONERN) y la información de la estación meteorológica automática que opera Barbastro, la cual se ubica en el área del Proyecto.

La estación Mina Marta se ubica en las coordenadas (Datum WGS84): 8598936N y 494066E, a una altitud de 4487 m.s.n.m.

Se registran ocho parámetros meteorológicos, entre ellos: velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad relativa, precipitación pluvial, radiación neta y evaporación.

A continuación, se describen las características meteorológicas:

3.1.5.1 Temperatura (°C)

La temperatura de la zona ha sido analizada para un periodo de casi 04 años, presentando un máximo medio mensual de 7.1 °C en marzo del 2010 y un mínimo medio mensual de -0.4 °C en junio del 2011. Para el presente año, la temperatura media mensual ha oscilado entre los 1.6 °C y los 4.8 °C, temperaturas medias alcanzadas en los meses de junio y abril, respectivamente. En la siguiente Figura, se observan los datos de temperatura analizados.

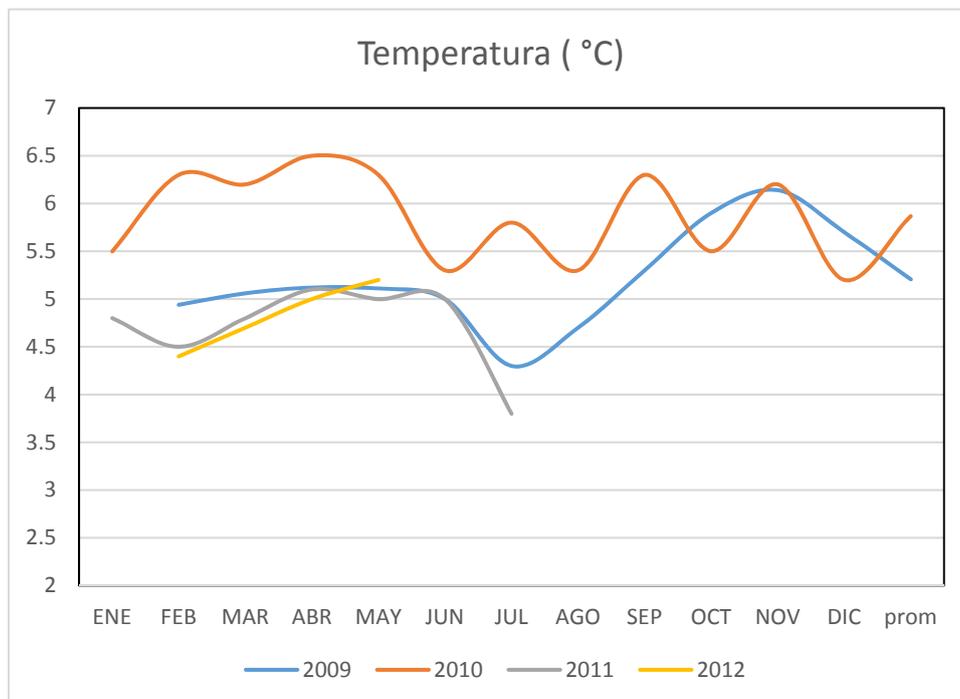
Tabla 3-7: Estación Marta – Temperatura media mensual

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
2009	ND	4.94	5.06	5.12	5.11	5	4.3	4.7	5.3	5.9	6.14	5.7	5.2
2010	5.5	6.3	6.2	6.5	6.3	5.3	5.8	5.3	6.3	5.5	6.2	5.2	5.86
2011	4.8	4.5	4.8	5.1	5	5	3.8	ND	ND	5.8	5.8	ND	4.71
2012	ND	4.4	4.7	5	5.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4.82
PROM	5.15	5.03	5.19	5.43	5.4	5.1	4.63	5	5.8	5.7	6.17	5.45	5.15

Fuente: SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

Figura 3-1: Estación Marta – Temperatura Media Mensual



Fuente: SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

3.1.5.2 Precipitación (mm)

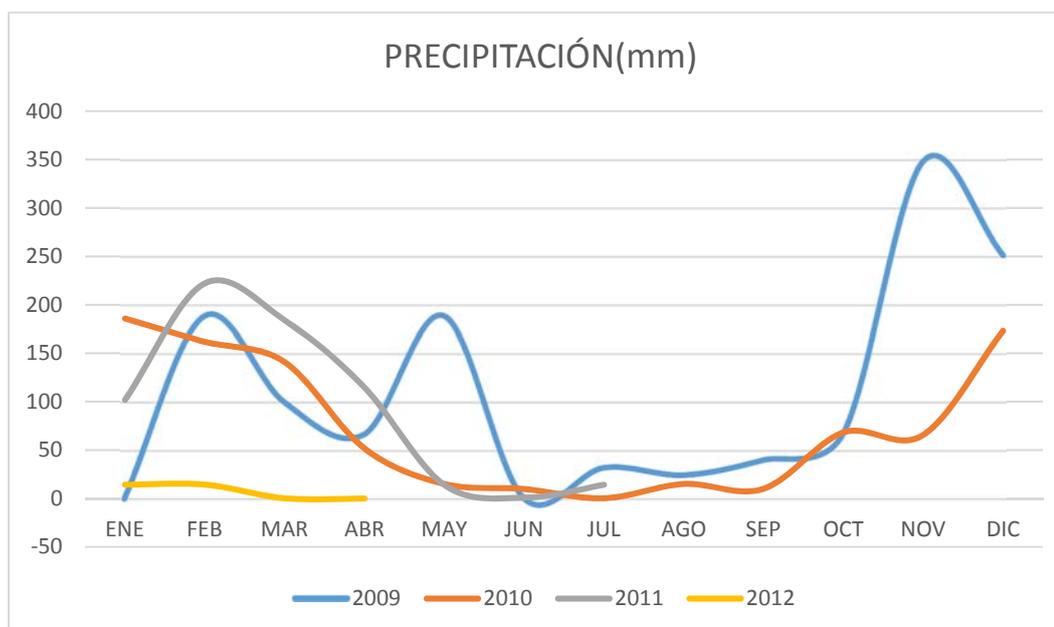
Este parámetro fue analizado para un periodo de casi 04 años. La precipitación en la zona registra valores mínimos de 14 mm en los meses de mayo a agosto y máximos acumulados mensuales hasta 340 mm tal como se muestra en el gráfico a continuación. La precipitación promedio acumulada mensual en la zona es de 63.00 mm.

Tabla 3-8: Valores de Precipitación Promedio Mensual- Estación Mina Marta

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
2009	ND	188.4	100.2	66.6	188.84	0.8	32.2	24.6	40.2	67.8	348.6	251.2	119.04
2010	185.8	161.8	140.8	51.6	15	9.8	0.2	15	10	68.2	65.6	173.2	74.75
2011	101.8	222.2	184	114.6	13.8	58.4	65.3	16.5	34.5	71.4	82.6	ND	101.57
2012	0.2	220.8	123.1	31.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	14.7
PROM	100.6	132.77	108.33	55.4	14.5	5.3	7.2	15	10	68.2	65.6	173.2	63

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Figura 3-2: Estación Marta – Precipitación Media Mensual



Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

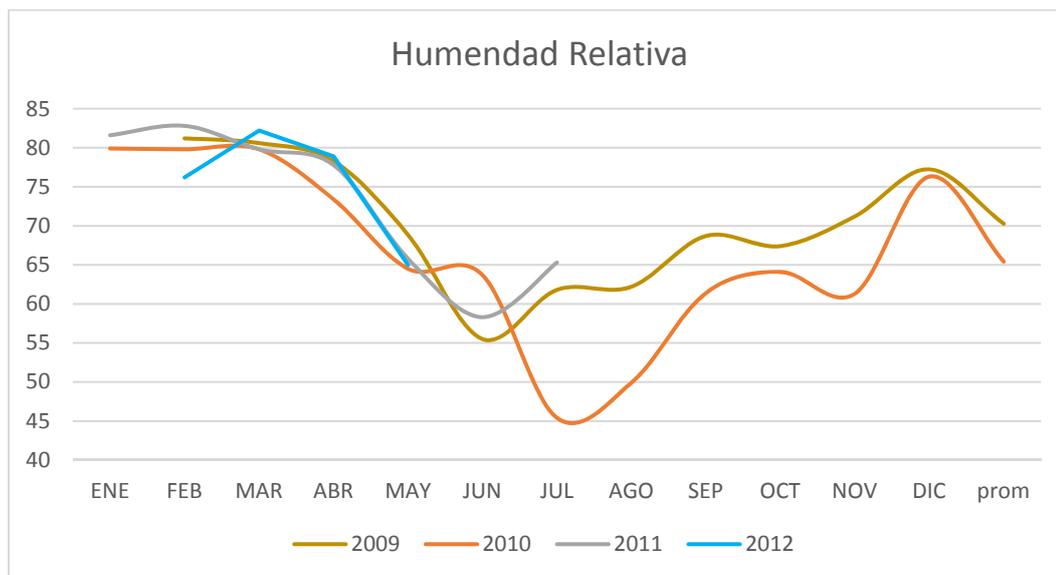
3.1.5.3 Humedad Relativa (%)

El análisis de la HR media mensual evidencia un comportamiento claramente asociado a los parámetros climáticos analizados en el presente informe, por lo que cabe resaltar la tendencia de presentar los mayores valores promedio de HR y Pp en febrero de todos los años analizados. Es así que se evidencia el promedio máximo medio mensual de 80.54% en febrero del 2010 y un mínimo medio mensual de 16.16% en agosto del mismo año. Los datos analizados se presentan en el gráfico que se muestra a continuación.

Tabla 3-9: Valores de Humedad Relativa - Estación Mina Marta

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
2009	ND	81.2	80.6	17.67	68.85	55.5	61.8	62.2	68.7	67.4	71.2	77.25	64.761
2010	79.9	79.8	79.8	73.4	64.5	63.7	45.4	49.9	61.4	64.1	61.3	76.3	65.418
2011	81.6	82.8	79.8	77.8	65.8	58.3	65.3	ND	ND	ND	ND	ND	71.633
2012	ND	76.2	82.2	78.9	65	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	75.575
PROM	80.75	80	80.6	61.943	66.038	59.167	57.5	56.05	65.05	65.75	66.25	76.775	

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Figura 3-3: Estación Marta – Humedad Relativa Promedio

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

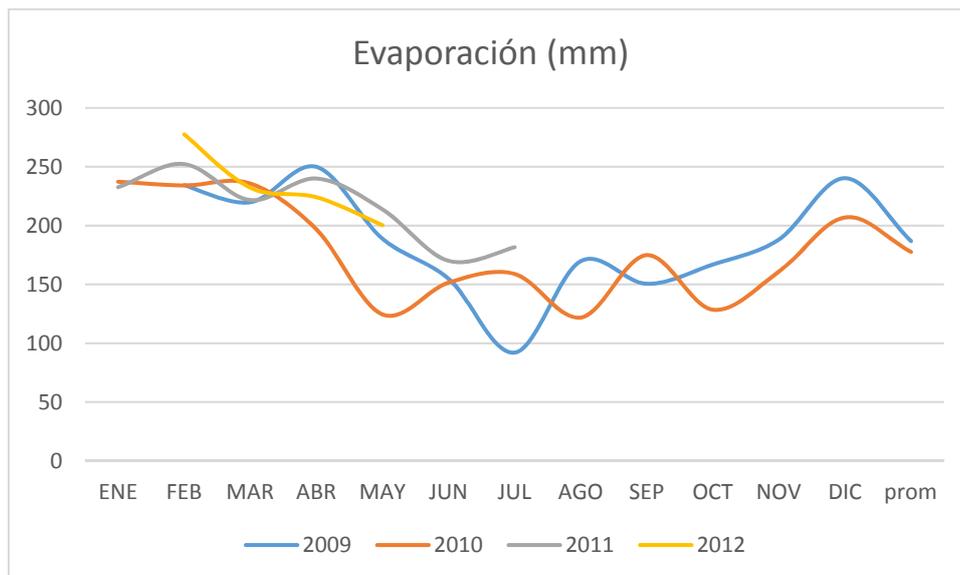
3.1.5.4 Evaporación (mm)

La evaporación media mensual registrada en la estación Marta presenta valores entre 150.5 mm hasta 277.5 mm, en setiembre del 2009 y febrero del 2012, respectivamente. A continuación, se presenta la tabla y el gráfico de los datos analizados.

Tabla 3-10: Valores de Evaporación- Estación Mina Marta

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	prom
2009	ND	234.3	219.7	249.9	188.8	154.8	92	169.7	150.5	166.9	188.1	240.3	186.8
2010	237.3	234.1	235.7	196.8	124.5	151.5	158.9	121.8	174.9	128.5	160.9	207	177.6
2011	232.6	252.3	221.6	240	213.8	170	181.6	ND	ND	ND	ND	ND	215.9
2012	ND	277.5	232.1	224.1	200.3	ND	233.5						
PROM	234.9	249.7	227.3	227.7	181.8	158.7	144.1	145.7	162.7	147.7	174.5	223.6	

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Figura 3-4: Estación Marta – Evaporación Media Mensual

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

3.1.5.5 Velocidad y Dirección del Viento

La dirección y velocidad del viento del área del proyecto han sido analizadas para los años 2009, 2010, 2011 y 2012 (este último año hasta el mes de mayo). Es importante destacar que debido a que estos parámetros son puntuales, la evaluación se realizó considerando un horario establecido (24 horas), permitiendo así unificar el criterio de evaluación. Los parámetros velocidad mostraron una clara tendencia, a lo largo de los casi 04 años analizados, a mantener las direcciones este y noreste. A continuación, se presentan los gráficos obtenidos a partir del análisis anual realizado.

Tabla 3-11: Valores de Velocidad de Viento - Estación Mina Marta

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	prom
2009	ND	2.73	2.73	2.58	3.04	2.9	4.3	2.9	3.2	3.3	3.16	2.9	3.06
2010	2.5	2.1	2.4	2.7	2.9	3	3.4	3.4	3.6	3.2	3.3	2.4	2.9
2011	2.5	2	2.3	2.3	3	3.3	3.2	ND	ND	ND	ND	ND	2.65
2012	ND	3.4	3.3	3	2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.12
PROM	2.5	2.55	2.68	2.64	2.93	3.06	3.633	3.15	3.4	3.25	3.23	2.65	

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

3.1.6 Calidad de Aire y Ruido

3.1.6.1 Calidad de Aire

Para la determinación de la calidad del aire en el área de influencia del proyecto y de sus instalaciones auxiliares se tomaron los datos del monitoreo trimestral 2012 y 2013 realizado por el laboratorio encargado por parte de Compañía Minera Barbastro S.A.C.

Estaciones de Calidad de Aire

La ubicación de las estaciones de calidad de aire, consideraron criterios como las características topográficas, meteorología local, ubicación de instalaciones existentes y centros poblados más cercanos. De acuerdo a lo anterior, se consideraron tres

estaciones de monitoreo de aire, dos de ellas se ubican en el proyecto mientras que una se ubica en el poblado Tinyaclla para analizar el posible impacto sobre la población más cercana. (Ver Plano 3-6 ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire y ruido).

En la siguiente tabla se muestra la ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire.

Tabla 3-12: Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire

Código	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84		Altura
		Norte	Este	
EST-1	Se encuentra ubicada en el área adyacente al depósito de relaves.	8'599,313	494,344	4412
EST-2	Se ubica al área campamento comedor de la unidad mina Marta	8'5989,92	493,710	4451
EST-3	Se ubica adyacente a la Posta Medica, en el poblado de Tincyacta.	8'600,561	495383	4296

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Resultados

En la Tabla siguiente se muestran los registros de monitoreo referentes a calidad de aire de la unidad minera Marta, los cuales han sido comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA-Aire) establecidos mediante el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Así también los resultados han sido comparados referencialmente con los Niveles Máximos Permisibles (LMP) establecidos por el MEM para la calidad ambiental del aire establecido mediante la Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM.

Tabla 3-13: Registros Monitoreo de Calidad de Aire Periodo 2013

Estaciones	Periodo	Concentración (ug/m3N)							
		Pb	As	PM10	PM2.5	SO2	NO2	O3	CO
EST-01	1T-2012	<0.0021	<0.0008	7.1	6.7	<13.8	8.34	<12.5	<83.34
	2T-2012	<0.0021	<0.0008	12	11.7	<13.8	<4.17	<12.5	1.21
	3T-2012	0.0031	<0.0008	20	15.3	<13.8	<4.17	<12.5	183.34
	4T-2012	<0.0020	<0.0008	6	4.7	<13.8	<4.17	<12.5	104.17
	1T-2013	<0.0020	<0.0008	3.4	3.1	<13.8	<4.17	<12.5	<83.34
	2T-2013	0.008	0.0036	8.8	8.2	<13.8	<4.17	<12.5	<83.34
	3T-2013	<83.34	0.0062	26.8	23.8	<13.8	<4.17	<12.5	<83.34
	4T-2013	0.0071	0.004	28.9	24.8	13.8	4.17	<12.5	91.66
EST-02	1T-2012	<0.0021	<0.0008	14.5	10	<13.8	16.67	<12.5	<83.34
	2T-2012	<0.0021	<0.0008	13.1	12.9	<13.8	<4.17	<12.5	1.37
	3T-2012	0.0102	<0.0008	35.9	24.8	<13.8	<4.17	<12.5	233.34
	4T-2012	<0.0020	<0.0008	7.9	6.2	<13.8	<4.17	<12.5	116.67
	1T-2013	<0.0020	<0.0008	3.3	3.1	<13.8	<4.17	<12.5	<83.34
	2T-2013	0.0179	0.0041	7	6.8	<13.8	<4.17	<12.5	<83.34
	3T-2013	0.0524	0.0062	29.3	24.4	<13.8	<4.17	<12.5	<83.34
	4T-2013	0.0101	0.0012	31	28.7	13.8	4.17	<12.5	108.33
EST-03	1T-2012	<0.0021	0.0009	16.5	11.2	<13.8	<4.17	<12.5	<83.34
	2T-2012	0.003	<0.0008	12	11.7	<13.8	<4.17	<12.5	1.25

Tabla 3-13: Registros Monitoreo de Calidad de Aire Periodo 2013

Estaciones	Periodo	Concentración (ug/m3N)							
		Pb	As	PM10	PM2.5	SO2	NO2	O3	CO
	3T-2012	<0.002	<0.0008	11.6	17.3	<13.8	<4.17	<12.5	175
	4T-2012	<0.0020	<0.0008	14.1	11.8	<13.8	<4.17	<12.5	100
	1T-2013	<0.0020	<0.0008	4.5	4.1	<13.8	<4.17	<12.5	<83.34
	2T-2013	0.006	0.0048	21.6	20.5	<13.8	<4.17	<12.5	<83.34
	3T-2013	0.0171	0.0034	21.2	20.2	<13.8	<4.17	<12.5	<83.34
	4T-2013	0.0081	0.017	25.2	24.8	13.8	4.17	<12.5	83.34
ECA		1,5(1)	6.0(2)	100(1)	50(1)	250(1)	200(1)	100(1)	10 000(1)

T: Trimestre

(1) D.S. N° 003-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental de Aire.

(2) RM N° 315-96-EM/VMM

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

El nivel de concentración de material particulado PM 2.5 y PM10 reportado en todos los períodos de muestreo en las estaciones ubicadas en el área de influencia de la unidad minera Marta se encuentran por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Aire establecido bajo Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.

Los niveles de plomo y arsénico en el aire se encuentran a niveles por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Aire establecido bajo D.S. N°003-2017-MINAM y los Límites Máximos Permisibles de elementos y compuestos presentes en emisiones gaseosas provenientes de las unidades minero metalúrgicas establecidos bajo RM N° 315-96-EM/VMM, usados en este estudio con fines de comparación. La concentración de los gases de CO, O3, NO2 y SO2 reportado en todas las estaciones de monitoreo se encuentran por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire D.S. N° 003-2017-MINAM. Mencionar que la circulación esporádica de vehículos pesados y ligeros cerca a las estaciones de monitoreo influyeron en algunos de los resultados finales.

3.1.6.2 Niveles de Ruido

Para la determinación de la calidad del ruido ambiental en el área de influencia del proyecto y de sus instalaciones auxiliares se realizan monitoreos trimestrales en estaciones fijas para los diferentes periodos del año, los mismos que se realizan tomando en cuenta los lineamientos establecidos por la legislación ambiental nacional – Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (presentada en el capítulo Marco Legal) y normas internacionales.

Para el presente informe se consideró la información obtenida desde setiembre de 2013 hasta marzo de 2014. Ver ubicación de estaciones de monitoreo en el plano 3-6, Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire y Ruido.

Tabla 3-14: Estaciones de Monitoreo de Niveles de Ruido Ambiental

Código	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84)		Altitud (msnm)
		Norte	Este	
EST - 1	Dique de la Presa de Relaves	8599313	494344	4412
EST - 2	Área de campamento - comedor	8598992	493710	4451
EST - 3	Posta médica – Poblado de Tinyaccla	8600561	495383	4296

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Los resultados obtenidos son comparados con los Estándares Nacionales de Calidad de Ruido (ECA) establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, los que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 3-15: Estándares de Calidad Ambiental para Ruido

Zona	Estándares de calidad de aire, dB	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Protección especial	50	40
Residencial	60	50
Comercial	70	60
Industrial	80	70

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Resultados

En las siguientes tablas se muestran los niveles de ruido ambiental medidos en las estaciones de monitoreo, los resultados obtenidos han sido comparados con el ECA para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM).

Tabla 3-16: Resultados del Monitoreo de Ruido Ambiental Estación EST – 01

Periodo (Trimestre)	Fecha de Medición	Hora	LAeqT	Max dB(A)	Min dB(A)
Tercero 2013	14/09/2013	15:00	69	71	65
Cuarto 2013	23/11/2013	15:30	55	53	52
Primero 2014	08/03/2014	16:00	64.1	65.1	62.3
ECA Ruido Zona Industrial			80 dB(A)		

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad minera Mina Marta, 2017.

Tabla 3-17: Resultados del Monitoreo de Ruido Ambiental Estación EST – 02

Periodo (Trimestre)	Fecha de Medición	Hora	LAeqT	Max dB(A)	Min dB(A)
Tercero 2013	13/09/2013	14:30	68	72	66
Cuarto 2013	22/11/2013	15:00	58	56	53
Primero 2014	07/03/2014	16:30	63.7	65.1	62
ECA Ruido Zona Industrial			80 dB(A)		

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Tabla 3-18: Resultados del Monitoreo de Ruido Ambiental Estación EST – 03

Periodo (Trimestre)	Fecha de Medición	Hora	LAeqT	Max dB(A)	Min dB(A)
Tercero 2013	15/09/2013	15:30	56	60	54
Cuarto 2013	24/11/2013	16:00	47	45	42
Primero 2014	09/03/2014	16:00	57.6	58.2	56.8
ECA Ruido Zona Industrial			80 dB(A)		

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

De acuerdo a las tablas anteriores, los resultados de ruido ambiental obtenidos en los tres periodos de muestreo en las estaciones de monitoreo, no exceden el nivel establecido de Ruido ambiental para zonas industriales, esto de acuerdo al Reglamento de ECA para Ruido establecido bajo D.S. N° 085-2003-PCM.

3.1.7 Cursos de Agua Superficiales

3.1.7.1 Hidrología

La U.M. Mina Marta se encuentra dentro de la microcuenca del río Tinyacclla, esta se ubica en la cuenca alta del río Pallca. El río Tinyacclla nace de la confluencia de las quebradas Sallacocha y Tinyacclla, esta última le da el nombre al río. La quebrada Sallacocha transporta agua que proviene principalmente del desagüe de la laguna Sallacocha y en menor proporción de filtraciones existentes en su recorrido inicial.

El río Tinyacclla desemboca directamente en el río Pallca, a la altura del centro poblado del mismo nombre.

La microcuenca del río Tinyacclla tiene un área de 9.94 km² desde el punto de drenaje ubicado a más de 600 m del centro poblado Tinyacclla, el perímetro es de 13.7 km, la pendiente de la microcuenca es de 0.1. La microcuenca tiene un factor de forma de 0.3, lo cual indica que es oblonga con respecto al cauce y tiene menos posibilidades de producir crecientes con mayores caudales, pues su coeficiente de compacidad es 1.22.

La cota máxima es de 4 750 msnm y la mínima es 4 200 msnm, la altitud media es 4 485 msnm.

Dentro de esta microcuenca se encuentran numerosas lagunas, entre las principales se tiene las lagunas Chanquicocha, Huarangayoc, Tunyacya, Ñañantio 1 y Ñañantio 2 y Sallacocha. Además, también encontramos cuatro (04) Bofedales principales los cuales presentan agua durante todo el año lo que significa que los demás bofedales tienen un sistema de alimentación que proviene de las lluvias y de escorrentías o flujos originados por la mayor disponibilidad de agua, en la cuenca solo durante los meses de la época húmeda y lo que tarde el cuerpo hidromórfico en perder el agua acumulada por infiltración, evaporación y escorrentía. El Bofedal de mayor extensión se encuentra al sur de la laguna Sallacocha y aguas abajo de la laguna Chanquicocha.

La cuenca del río Pallca tiene un área de 154.1 km² desde el punto de drenaje ubicado en su confluencia con el río Ichu, hacia aguas arriba, el perímetro es de 77 km, la pendiente de la microcuenca es de 0.06. El río Pallca nace del aporte de las lagunas Tutayoc, Ampacocha, Ranrac, Saybacocha e Inticojasa, a lo largo de su recorrido recibe el importante aporte del río Tinyacclla, y de otras quebradas.

Ante la ausencia de datos históricos y continuos de caudales en la microcuenca del río Tinyacclla donde se encuentran los componentes del estudio, los caudales máximos probables se calcularon mediante el método racional, que estima el caudal máximo a partir de la precipitación máxima, abarcando todas las abstracciones en un solo coeficiente (coeficiente de escorrentía). Se utilizaron registros históricos de precipitación máxima en 24 horas provenientes de la estación Huancavelica (1997 – 2011).

Para el análisis de datos se empleó la distribución estadística Normal, Log Normal, Pearson III, Log Pearson III y Gumbel, y se recurrió a realizar la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov. Después de realizado el análisis se concluye que los datos se ajustan mejor a la distribución probabilística Log Normal.

Las precipitaciones máximas se calcularon para periodos de retorno de 5, 10, 50, 100 y 500 años, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3-19: Caudales Máximos para la Microcuenca del Río Tinyaclla

Tiempo de Retorno (años)	Precipitación Máxima	Caudales Proyectados (m ³ /s)
5	26.81	8.1
10	31.13	9.4
50	40.44	12.2
100	44.36	13.4
500	53.49	16.2

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Actualmente cuenta con cuatro tuberías para drenaje, las cuales están ubicadas al noroeste de la laguna, estas aguas son vertidas en el terreno natural sin afectar las instalaciones de la mina.

Laguna Ñañantio 2

Está alimentada por una quebrada ubicada al Sur, el drenaje es de forma natural con un caudal aforado de 1 l/s, estas aguas se dirigen a una pequeña laguna temporal denominada Laguna "A" de esta laguna, el agua drena hacia la laguna Huarangayoc con un caudal de 3.0 l/s.

Laguna Tunyacya

Alimentada principalmente por escorrentía superficial, se encuentra represada por un muro de contención con dos contrafuertes, cuenta con un aliviadero de demasías de forma rectangular con un caudal aforado de 2.5 l/s. Además, presenta una caja de captación para un pre filtrado y desfogue, y una caja de válvulas para mantenimiento.

Laguna Chanquicocha

Está localizada al Oeste del poblado de Orconcocha, y es alimentada por escorrentía superficial y aguas provenientes de las lagunas temporales ubicadas al sur de esta. El lado Este de la laguna se encuentra represado mediante costales para aumentar el nivel de agua contenido en la laguna.

Laguna Sallaccocha

Se encuentra al Noroeste del poblado de Orconcocha, sus aguas provienen de la escorrentía superficial y bofedales que se encuentran al Noroeste de la laguna, los cuales la alimentan. Su drenaje es de forma natural con un caudal de aforado de aproximadamente 11.9 l/s.

Laguna Huarangayoc

Se encuentra ubicada al Sureste del poblado de Orconcocha, durante la evaluación se pudo observar que es alimentado por una pequeña quebrada con un caudal aforado de 2.5 l/s y huellas de escorrentía superficial.

Quebrada Seca

Se encuentra al Noreste de la ubicación del proyecto Mina Marta, denominada "seca" debido a que el flujo en la misma es estacional. En el momento de la evaluación se reportó un caudal aforado de 1.5 l/s.

Todos los cuerpos de agua, mediante los cursos de agua estacional o permanente mencionados, aportan directa o indirectamente aguas abajo a las Quebradas

Sallaccocha y Tinyaccla, y confluyen dentro del poblado de Tinyaccla, formando así el Río Tinyaccla, curso principal del sistema de drenaje del área de Estudio.

3.1.7.2 Calidad de Agua Superficial

La evaluación de la Calidad de Agua tiene como objetivo conocer las características ambientales actuales, tanto físicas y químicas de los cuerpos de agua que se encuentran en el área de influencia del proyecto.

En tal sentido la evaluación de la calidad del agua en los cuerpos receptores y efluentes mineros comprendidos en el área de influencia del proyecto, se ha realizado en base a los monitoreos trimestrales 2012 y 2013 realizado por el laboratorio encargado por parte de Barbastro.

En el área de estudio se tienen establecidos 5 estaciones de monitoreo de agua superficial, la ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de agua se presenta en la Tabla 3-20 y en el Plano 3-7: Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua.

Tabla 3-20: Puntos de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial

Identificación de Estaciones	Descripción de Estaciones	Coordenadas UTM (WGS 84)		Altitud (msnm)
		Norte	Este	
WQ-MM-01	Laguna Chanquicocha	8'599,383	492,774	4491
WQ-MM-02	Laguna Tunyacya	8'598,877	492,725	4513
WQ-MM-03	Laguna Ñañantiyoc 2	8'598,577	492,945	4542
WQ-MM-04	Laguna Ñañantiyoc 1	8'598,286	493,203	4535
WQ-MM-05	Laguna Huarangayoc	8'598,992	493,906	4470

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Resultados

Los resultados de calidad de agua superficial serán comparados con los valores establecidos en los ECA para agua aprobados mediante el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, teniendo en cuenta la Categoría 3 Riego de vegetales y bebida de animales y Categoría 4 Conservación del ambiente acuático.

En las tablas siguientes se presenta los resultados de la medición de parámetros de campo y análisis realizados en laboratorio.

Tabla 3-21: Resultados de Calidad de Agua-2013

Parámetro		Calcio	Cloruros	DBO5	DQO	Fluoruros	Fosfatos	Nitratos	Nitritos	Oxígeno Disuelto	pH	Sodio	Sulfatos	Sulfuros	Sólidos Totales en Suspensión	Coliformes Fecales	Coliformes Totales	
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	Unidad de pH	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NMP/100mL	NMP/100mL
ECA Agua	Cat 3 D1	N.A.	500	15	40	1	N.A.	N.A.	10	>=4	6.5-8.5	N.A.	1000	N.A.	N.A.	1000 ó 2000	N.A.	
	Cat 3 D2	N.A.	N.A.	15	40	N.A.	N.A.	N.A.	10	>=5	6.5-8.4	N.A.	1000	N.A.	N.A.	1000	N.A.	
	Cat 4 E1	N.A.	N.A.	5	N.A.	N.A.	N.A.	13	N.A.	>=5	6,5-9.0	N.A.	N.A.	0.002	<=25	1000	N.A.	
Estación	WQ-MM-01	enero	19.7	<0.2	<2	N.E.	0.1	N.E.	<0.005	<0.001	5.5	N.E.	<2.0	28.4	<0.002	<3	<1.8	11
		febrero	23.5	<0.2	<2	N.E.	0.07	N.E.	<0.005	<0.001	6.1	N.E.	<2.0	23.1	<0.002	<3	<1.8	23
		marzo	23.2	<0.2	<2	N.E.	0.04	N.E.	<0.005	<0.001	6.4	N.E.	<2.0	22.4	<0.002	<3	<1.8	490
		abril	20.4	<0.2	<2	N.E.	<0.02	N.E.	<0.005	<0.001	6	N.E.	<2.0	22.4	<0.002	<3	<1.8	33
		mayo	20.6	<0.2	<2	N.E.	<0.02	N.E.	<0.005	<0.001	5.7	N.E.	<2.0	22.5	<0.002	<3	<1.8	230
		junio	18.3	<0.2	<2	N.E.	<0.02	N.E.	<0.005	<0.001	6.9	N.E.	<2.0	23.9	<0.002	<3	<1.8	7.8
		julio	19.3	<0.2	<2	N.E.	0.1	N.E.	<0.005	<0.001	6	N.E.	<2.0	25.2	<0.002	<3	<1.8	23
		agosto	19.8	<0.2	<2	N.E.	0.11	N.E.	<0.005	<0.001	7	N.E.	<2.0	26.3	<0.002	<3	<1.8	4.5
		septiembre	18,81	0,047	<2	N.E.	0,074	<0,020	<0,003	<0,001	7,28	N.E.	0,67	26,07	<0,001	2	<1,8	<1,8
		octubre	15,36	N.E.	<2	N.E.	N.E.	N.E.	0,030	N.E.	3,84	9,41	0,43	N.E.	N.E.	<2	<1,8	49
		noviembre	17,79	N.E.	3	N.E.	N.E.	N.E.	0,014	N.E.	4,97	9,89	0,57	N.E.	N.E.	3	<1,8	4,5
		diciembre	18,06	N.E.	<2	N.E.	N.E.	<0,009	<0,008	N.E.	7,29	8,70	0,69	N.E.	N.E.	<2	<1,8	14
	WQ-MM-02	enero	24.6	<0.2	2	N.E.	0.04	N.E.	<0.005	<0.001	5.1	N.E.	<2.0		<0.002	<3	<1.8	16
		febrero	25.9	<0.2	<2	N.E.	0.05	N.E.	<0.005	<0.001	5.6	N.E.	<2.0	11.3	<0.002	<3	<1.8	22
		marzo	25.9	<0.2	<2	N.E.	<0.02	N.E.	<0.005	<0.001	5.9	N.E.	<2.0	11	<0.002	3	2	240
		abril	26.5	<0.2	<2	N.E.	<0.02	N.E.	<0.005	<0.001	3.7	N.E.	<2.0	11.7	<0.002	4	<1.8	79
		mayo	26.2	0.8	<2	N.E.	<0.02	N.E.	0.012	<0.001	6.3	N.E.	<2.0	12	<0.002	<3	<1.8	79
		junio	23.2	<0.2	<2	N.E.	0.17	N.E.	<0.005	<0.001	6.5	N.E.	<2.0	13.3	<0.002	<3	<1.8	<1.8
		julio	23.6	<0.2	<2	N.E.	0.07	N.E.	<0.005	<0.001	6.2	N.E.	<2.0	15.5	<0.002	<3	<1.8	7.8
		agosto	22.8	<0.2	<2	N.E.	0.07	N.E.	<0.005	<0.001	6.1	N.E.	<2.0	15	<0.002	<3	<1.8	23
		septiembre	24.49	0.092	<2	N.E.	0.055	<0.020	<0.003	<0.001	7.49	N.E.	0.55	15.09	<0.001	<2	<1.8	<1.8
		octubre	22.34	0.118	N.E.	<2	0.051	<0.020	0.006	<0.001	5.66	N.E.	0.25	16.28	N.E.	<2	<1.8	11
		noviembre	21.16	0.041	<2	25	0.049	<0.020	<0.003	<0.001	5.17	N.E.	0.48	15.39	N.E.	<2	<1.8	<1.8
		diciembre	22.11	0.021	<2	3	0.062	<0.020	0.047	<0.001	7.65	N.E.	<0,09	13.96	N.E.	<2	<1.8	33
	WQ-MM-03	enero	19.4	<0.2	<2	N.E.	<0.02	N.E.	<0.005	<0.001	6.8	N.E.	<2.0		<0.002	<3	<1.8	27
		febrero	18.1	<0.2	<2	N.E.	0.05	N.E.	<0.005	<0.001	5	N.E.	<2.0	4.3	<0.002	<3	<1.8	49
		marzo	18.4	<0.2	<2	N.E.	<0.02	N.E.	<0.005	<0.001	6.1	N.E.	<2.0	3.8	<0.002	10	4.5	33
		abril	17.1	<0.2	<2	N.E.	<0.02	N.E.	<0.005	<0.001	2.1	N.E.	<2.0	4.6	<0.002	<3	2	240
		mayo	17.4	<0.2	<2	N.E.	<0.02	N.E.	<0.005	<0.001	5.4	N.E.	<2.0	4.2	<0.002	<3	<1.8	<1.8
		junio	16.3	<0.2	<2	N.E.	<0.02	N.E.	<0.005	<0.001	6.3	N.E.	<2.0	4.8	<0.002	<3	<1.8	<1.8
		julio	17.3	<0.2	<2	N.E.	0.06	N.E.	<0.005	<0.001	2.7	N.E.	<2.0	5.4	<0.002	<3	<1.8	4.5
		agosto	17.4	<0.2	<2	N.E.	0.05	N.E.	<0.005	<0.001	2.6	N.E.	<2.0	5	<0.002	3	<1.8	4.5
		septiembre	17.93	0.111	4	N.E.	0.038	<0.020	<0.003	<0.001	8.08	N.E.	0.22	5,111	<0.001	5	<1,8	33
octubre		16,53	N.E.	<2	N.E.	N.E.	N.E.	0,028	N.E.	5,9	9,1	<0,09	N.E.	N.E.	4	<1,8	11	
noviembre	20.54	N.E.	<2	N.E.	N.E.	<0,009	<0,008	N.E.	3,35	8,53	<0,09	N.E.	N.E.	4	<1,8	11		

Tabla 3-21: Resultados de Calidad de Agua-2013

Parámetro	Calcio	Cloruros	DBO5	DQO	Fluoruros	Fosfatos	Nitratos	Nitritos	Oxígeno Disuelto	pH	Sodio	Sulfatos	Sulfuros	Sólidos Totales en Suspensión	Coliformes Fecales	Coliformes Totales		
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	Unidad de pH	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NMP/100mL	NMP/100mL		
ECA Agua	Cat 3 D1	N.A.	500	15	40	1	N.A.	N.A.	10	>=4	6.5-8.5	N.A.	1000	N.A.	N.A.	1000 ó 2000	N.A.	
	Cat 3 D2	N.A.	N.A.	15	40	N.A.	N.A.	N.A.	10	>=5	6.5-8.4	N.A.	1000	N.A.	N.A.	1000	N.A.	
	Cat 4 E1	N.A.	N.A.	5	N.A.	N.A.	N.A.	13	N.A.	>=5	6,5-9.0	N.A.	N.A.	0.002	<=25	1000	N.A.	
WQ-MM-04	diciembre	18.48	N.E.	3	N.E.	N.E.	<0.009	<0.008	N.E.	8.57	9.46	<0.09	N.E.	N.E.	3	<1,8	11	
	enero	40.1	<0.2	<2	N.E.	0.04	N.E.	0.09	<0.001	6.1	N.E.	<2.0	31.5	<0.002	<3	<1.8	4.6	
	febrero	43.2	<0.2	<2	N.E.	0.05	N.E.	0.13	<0.001	7.3	N.E.	<2.0	37.6	<0.002	<3	<1.8	6.8	
	marzo	42.8	<0.2	<2	N.E.	<0.02	N.E.	0.08	<0.001	7.3	N.E.	<2.0	35.2	<0.002	6	<1.8	23	
	abril	41.9	<0.2	<2	N.E.	<0.02	N.E.	0.035	<0.001	3.9	N.E.	<2.0	32.5	<0.002	3	<1.8	23	
	mayo	42.7	<0.2	<2	N.E.	<0.02	N.E.	<0.005	<0.001	7	N.E.	<2.0	33.6	<0.002	<3	<1.8	13	
	junio	38.8	<0.2	<2	N.E.	0.09	N.E.	<0.005	<0.001	6.5	N.E.	<2.0	35.5	<0.002	<3	<1.8	<1.8	
	julio	40.3	0.3	<2	N.E.	0.06	N.E.	<0.005	<0.001	5.8	N.E.	<2.0	37.1	<0.002	<3	<1.8	<1.8	
	agosto	42.1	<0.2	<2	N.E.	0.06	N.E.	<0.005	<0.001	4.8	N.E.	<2.0	37	<0.002	<3	<1.8	4.5	
	septiembre	37.58	0.055	<2	N.E.	0.046	<0.020	<0.003	<0.001	9.75	N.E.	0.25	37.05	<0.001	<2	<1.8	2	
	octubre	37.03	N.E.	<2	N.E.	N.E.	N.E.	0.027	N.E.	5.41	8,27	<0.09	N.E.	N.E.	<2	N.D.	33	
	noviembre	39.87	N.E.	<2	N.E.	N.E.	<0.009	0.016	N.E.	4.28	8,26	<0.09	N.E.	N.E.	<2	<1.8	22	
	diciembre	35.88	N.E.	<2	N.E.	N.E.	N.E.	0.021	N.E.	5.07	8,17	<0.09	N.E.	N.E.	<2	<1.8	12	
	WQ-MM-05	enero	31,03	<0.2	<2	N.E.	0.09	N.E.	<0.005	<0.001	5.6	N.E.	<2.0	22.7	<0.002	<3	<1.8	2,0
		febrero	37.6	<0.2	<2	N.E.	0.06	N.E.	<0.005	<0.001	6.1	N.E.	<2.0	24.6	<0.002	<3	<1.8	33
		marzo	37.2	<0.2	<2	N.E.	<0.02	N.E.	<0.005	<0.001	6.4	N.E.	<2.0	23.4	<0.002	4	2	330
		abril	36.2	<0.2	<2	N.E.	<0.02	N.E.	<0.005	<0.001	4.5	N.E.	<2.0	22.7	<0.002	3	<1.8	330
		mayo	38.6	<0.2	<2	N.E.	<0.02	N.E.	<0.005	<0.001	6.2	N.E.	<2.0	22.8	<0.002	<3	<1.8	<1.8
		junio	34.3	<0.2	<2	N.E.	0.09	N.E.	<0.005	<0.001	6	N.E.	<2.0	23.7	<0.002	<3	<1.8	<1.8
		julio	37.5	0.2	<2	N.E.	0.08	N.E.	0.007	0.002	5.6	N.E.	<2.0	26.6	<0.002	<3	<1.8	<1.8
agosto		39.9	<0.2	11	N.E.	0.08	N.E.	<0.001	<0.005	5.9	N.E.	<2.0	25.5	<0.002	3	<1.8	13	
septiembre		31.13	0.059	<2	N.E.	0.059	<0.020	<0.003	<0.001	10.36	N.E.	0.35	27	<0,001	5	<1.8	2	
octubre		31.03	0.038	<2	N.E.	0.058	<0.020	<0.003	<0.001	6.09	8.45	<0.09	27.45	<0.001	6	<1.8	11	
noviembre		32.21	N.E.	<2	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	6.3	8.76	<0.09		<0.001	<2	<1.8	92	
diciembre		35.53	0.151	2	N.E.	0.061	<0.020	<0.003	<0.001	7.24	9	<0.09	15.15	<0.001	2	<1.8	22	

N.E.: No evaluado.

ECA Agua: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua DS N° 004-2017-MINAM.

Cat 3 D1: Categoría 3 D1; Riego de vegetales

Cat 3 D2: Categoría 3 D2; Bebida de Animales

Cat 4 E1; Lagunas y Lagos.

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Tabla 3-21 (Continuación): Resultados de Calidad de Agua-2013

Aluminio Total	Arsénico Total	Bario Total	Boro Total	Cadmio Total	Cianuro WAD	Cobalto Total	Cobre Total	Cromo Total	Cromo Hexavalente Total	Hierro Total	Magnesio Total	Manganeso Total	Mercurio Total	Níquel Total	Plata Total	Plomo Total	Selenio Total	Zinc Total	Aceites y Grasas	Fenoles
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
5	0.1	0.7	1	0.01	0.1	0.05	0.2	0.1	N.A	5	N.A	0.2	0.001	0.2	N.A.	0.05	0.02	2	5	0.002
5	0.2	N.A.	5	0.05	0.1	1	0.05	1	N.A	N.A	250	0.2	0.01	1	N.A.	0.05	0.05	24	10	0.01
N.A.	0.15	0.7	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0.01	N.A.	0.011	N.A.	N.A.	N.A.	0.0001	0.052	N.A.	0.0025	0.005	0.12	5.0	2.56
0.0298	0.00092	0.0106	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.00133	<0.0025	N.E.	<0.030	2.49	0.0143	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00046	<0.0050	0.0059	<1	<0.001
0.108	0.00189	0.0148	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00181	<0.0025	N.E.	0.033	1.96	0.00688	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00329	<0.0050	0.0295	<1	<0.001
0.083	0.00168	0.013	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00186	<0.0025	N.E.	0.032	1.96	0.00573	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.0007	<0.0050	0.0223	<1	<0.001
0.0664	0.00168	0.0126	<0.050	0.00146	<0.005	<0.00050	0.00179	<0.0025	N.E.	0.044	1.88	0.00977	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00202	<0.0050	0.0147	<1	<0.001
0.0538	0.00166	0.0136	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00145	<0.0025	N.E.	0.08	2.11	0.0154	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.0016	<0.0050	0.0153	<1	<0.001
0.0368	0.00131	0.0107	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00125	<0.0025	N.E.	0.044	1.92	0.0106	N.E.	<0.0025	N.E.	0.00125	<0.0050	0.0057	<1	<0.001
0.0406	0.00118	0.0129	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00972	<0.0025	N.E.	0.089	2.04	0.00922	N.E.	<0.0025	N.E.	0.00315	<0.0050	0.0084	<1	<0.001
0.0947	0.00132	0.0133	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00164	<0.0025	N.E.	0.068	2.18	0.00891	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00218	<0.0050	0.0081	<1	<0.001
<0.001	<0.0003	0.0124	0.0328	<0.00003	<0.001	<0.00004	<0.0003	<0.0001	N.E.	<0.001	2.196	0.0071	<0.0001	<0.0002	<0.00001	<0.0001	<0.00005	<0.003	<0.5	<0.001
<0.001	<0.0003	0.0115	0.0263	<0.00003	N.E.	<0.00004	<0.0003	<0.0001	<0.002	<0.001	2.13	0.0081	<0.0001	<0.0002	<0.00001	<0.0001	<0.0005	<0.003	<0.5	<0.001
<0.001	<0.0003	0.0116	0.0359	<0.00003	N.E.	<0.00004	<0.0003	<0.0001	<0.002	<0.001	2.082	0.0082	<0.0001	<0.0002	<0.00001	<0.0001	<0.00005	<0.003	<0.5	<0.001
<0.001	<0.0003	0.0101	0.0281	<0.00003	N.E.	<0.00004	<0.0003	<0.0001	<0.002	<0.001	1.944	0.0105	<0.0001	<0.0002	<0.00001	<0.0001	<0.00005	<0.003	<0.5	<0.001
0.0173	0.0028	0.021	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005		<0.0025	N.E.	<0.030	1.79	0.02	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.0004	<0.0050	0.008	<1	<0.001
0.0159	0.00419	0.0244	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.00083	<0.0025	N.E.	<0.030	1.9	0.0219	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00097	<0.0050	0.0112	<1	<0.001
0.0139	0.00366	0.0223	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.00131	<0.0025	N.E.	<0.030	1.82	0.0248	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00082	<0.0050	0.0064	<1	<0.001
0.0127	0.0039	0.0236	<0.050	0.00138	<0.005	<0.0005	0.00116	<0.0025	N.E.	<0.030	1.79	0.0252	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00131	<0.0050	0.119	<1	<0.001
0.0161	0.00446	0.0243	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.00221	<0.0025	N.E.	0.032	1.91	0.026	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00308	<0.0050	0.0139	<1	<0.001
0.0078	0.00429	0.0202	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.00069	<0.0025	N.E.	<0.030	1.77	0.0236	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00048	<0.0050	<0.0050	<1	<0.001
0.0186	0.00457	0.0208	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.01	<0.0025	N.E.	0.086	1.91	0.0302	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00347	<0.0050	0.0081	<1	<0.001
0.0324	0.00488	0.0206	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.00158	<0.0025	N.E.	0.039	1.93	0.0245	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00218	<0.0050	0.0084	<1	<0.001
<0.001	0.0048	0.0174	<0.0007	<0.00003	<0.001	<0.00004	<0.0003	<0.0001	N.E.	<0.001	2.928	0.0272	<0.0001	<0.0002	<0.00001	0.0048	<0.00005	<0.003	<0.5	<0.001
<0.001	0.0044	0.0154	<0.0007	<0.00003	<0.001	<0.00004	<0.0003	<0.0001	<0.002	<0.001	1.923	0.0289	<0.0001	<0.0002	<0.00001	<0.0001	<0.00005	<0.003	<0.5	<0.001
<0.001	0.0045	0.0162	<0.0007	<0.00003	<0.001	<0.00004	<0.0003	<0.0001	<0.002	<0.001	2.014	0.0296	<0.0001	<0.0002	<0.00001	<0.0001	<0.00005	<0.003	<0.5	<0.001
<0.001	0.0047	0.0151	0.0059	<0.00003	<0.001	<0.00004	<0.0003	<0.0001	<0.002	<0.001	2.11	0.0423	<0.0001	<0.0002	<0.00001	<0.0001	<0.00005	<0.003	<0.5	<0.001
0.0156	0.0012	0.0075	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.0008	<0.0025	N.E.	0.063	1.64	0.0309	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.0021	<0.0050	0.0078	<1	<0.001
0.0152	0.00257	0.0088	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00075	<0.0025	N.E.	0.094	1.78	0.0363	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00112	<0.0050	0.0093	<1	<0.001
0.0098	0.00219	0.00813	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00065	<0.0025	N.E.	0.086	1.76	0.0354	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00069	<0.0050	<0.0050	<1	<0.001
0.0228	0.00241	0.00755	<0.050	0.00126	<0.005	<0.00050	0.00107	<0.0025	N.E.	0.134	1.62	0.0289	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00149	<0.0050	0.0069	<1	<0.001
0.0196	0.00262	0.00817	<0.050	0.00096	<0.005	<0.00050	0.00187	<0.0025	N.E.	0.152	1.7	0.0412	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00222	<0.0050	0.0137	<1	<0.001
0.0096	0.00221	0.00633	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00133	<0.0025	N.E.	0.095	1.6	0.0306	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.0006	<0.0050	<0.0050	<1	<0.001
0.0332	0.00262	0.00789	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.0103	<0.0025	N.E.	0.155	1.7	0.0431	N.E.	<0.0025	N.E.	0.00232	<0.0050	0.0088	<1	<0.001
0.0205	0.00285	0.00671	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00096	<0.0025	N.E.	0.108	1.72	0.0462	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00136	<0.0050	0.0068	<1	<0.001
<0.001	0.0036	0.0085	<0.0007	<0.00003	<0.001	<0.00004	0.0027	<0.0001	N.E.	0.277	1.831	0.0391	<0.0001	<0.0002	<0.00001	0.0088	<0.00005	<0.003	<0.5	<0.001
<0.001	<0.0003	<0.0001	<0.0007	<0.00003	N.E.	<0.00004	<0.0003	<0.0001	<0.002	<0.001	1.594	0.0793	<0.0001	<0.0002	<0.00001	<0.0001	<0.00005	<0.003	<0.5	<0.001
<0.001	<0.0003	0.008	<0.0007	<0.00003	N.E.	<0.00004	<0.0003	<0.0001	<0.002	0.174	1.774	0.0615	<0.0001	<0.0002	<0.00001	0.004	<0.00005	<0.003	<0.5	<0.001

Tabla 3-21 (Continuación): Resultados de Calidad de Agua-2013

Aluminio Total	Arsénico Total	Bario Total	Boro Total	Cadmio Total	Cianuro WAD	Cobalto Total	Cobre Total	Cromo Total	Cromo Hexavalente Total	Hierro Total	Magnesio Total	Manganeso Total	Mercurio Total	Níquel Total	Plata Total	Plomo Total	Selenio Total	Zinc Total	Aceites y Grasas	Fenoles
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
5	0.1	0.7	1	0.01	0.1	0.05	0.2	0.1	N.A	5	N.A	0.2	0.001	0.2	N.A.	0.05	0.02	2	5	0.002
5	0.2	N.A.	5	0.05	0.1	1	0.05	1	N.A	N.A	250	0.2	0.01	1	N.A.	0.05	0.05	24	10	0.01
N.A.	0.15	0.7	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0.01	N.A.	0.011	N.A.	N.A.	N.A.	0.0001	0.052	N.A.	0.0025	0.005	0.12	5.0	2.56
<0.001	<0.0003	0.0073	<0.0007	<0.00003	N.E.	<0.00004	<0.0003	<0.0001	<0.002	<0.001	1.591	0.0553	<0.0001	<0.0002	<0.00001	<0.0001	<0.00005	<0.003	<0,5	<0.001
0.0123	0.00141	0.0116	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.00147	<0.0025	N.E.	<0.030	3.12	0.0226	N.E.	<0.0025	<0.000050	0,0060	<0.0050	0.0497	<1	<0.001
0.0179	0.00149	0.0119	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.00142	<0.0025	N.E.	<0.030	3.13	0.0118	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00591	<0.0050	0.0676	<1	<0.001
0.0103	0.00142	0.0101	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.00192	<0.0025	N.E.	<0.030	3.09	0.0146	N.E.	<0.0025	0.000063	0.012	<0.0050	0.0682	<1	<0.001
0.0068	0.00127	0.0102	<0.050	0.00142	<0.005	<0.0005	0.00152	<0.0025	N.E.	<0.030	3.03	0.0179	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00575	<0.0050	0.0497	<1	<0.001
0.0085	0.00141	0.0111	<0.050	0.00115	<0.005	<0.0005	0.00311	<0.0025	N.E.	<0.030	3.12	0.0233	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00453	<0.0050	0.0358	<1	<0.001
0.0091	0.00144	0.0102	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.00147	<0.0025	N.E.	<0.030	3	0.0301	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.0047	<0.0050	0.0179	<1	<0.001
0.0186	0.00115	0.0122	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.0116	<0.0025	N.E.	0.084	3.11	0.0226	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00282	<0.0050	0.0131	<1	<0.001
0.0123	0.00147	0.0124	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.00165	<0.0025	N.E.	<0.030	3.32	0.0255	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.0127	<0.0050	0.0162	<1	<0.001
<0.001	0.0019	0.0107	<0.0007	<0.00003	<0,001	<0,00004	0,0018	<0,0001	N.E.	<0,001	3,402	0,0176	<0,0001	<0,0002	<0,00001	0,0108	<0,00005	<0,003	<0,5	<0,001
<0.001	<0.0003	0.0116	<0.0007	<0.00003	N.E.	<0.00004	<0.0003	<0.0001	<0.002	<0.001	3.536	0.0269	<0.0001	<0.0002	<0.00001	<0.0001	<0.00005	<0.003	<0.5	<0.001
<0.001	<0.0003	0.0114	<0.0007	<0.00003	N.E.	<0.00004	<0.0003	<0.0001	<0.002	<0.001	3.326	0.0148	<0.0001	<0.0002	<0.00001	0.006	<0.00005	<0.003	<0.5	<0.001
<0.001	<0.0003	0.0111	<0.0007	<0.00003	N.E.	<0.00004	<0.0003	<0.0001	<0.002	<0.001	3.158	0.0358	<0.0001	<0.0002	<0.00001	<0.0001	<0.00005	<0.003	<0.5	<0.001
0.0183	0.0073	0,0050	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.00195	<0.0025	N.E.	<0.030	1.33	0.0235	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00075	<0.00005	0.0114	<1	<0.001
0.0135	0.0053	0.00757	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.00083	<0.0025	N.E.	<0.030	1.23	0.0193	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00149	<0.0050	0.0127	<1	<0.001
0.0111	0.00452	0.00763	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.0008	<0.0025	N.E.	<0.030	1.19	0.0225	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00138	<0.0050	0.007	<1	<0.001
0.0075	0.00435	0.00874	<0.050	0.00133	<0.005	<0.0005	0.00067	<0.0025	N.E.	<0.030	1.1	0.0235	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00075	<0.0050	0.0067	<1	<0.001
0.0183	0.00513	0.00878	<0.050	0.00107	<0.005	<0.0005	0.00195	<0.0025	N.E.	0.045	1.16	0.0376	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00454	<0.0050	0.0128	<1	<0.001
<0.0050	0.00464	0.00745	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.00086	<0.0025	N.E.	<0.030	1.09	0.0603	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.0009	<0.0050	0.0055	<1	<0.001
0.0189	0.00477	0.0133	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.0101	<0.0025	N.E.	0.067	1.17	0.128	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00363	<0.0050	0.0114	<1	<0.001
0.0238	0.00555	0.00907	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.0005	0.00115	<0.0025	N.E.	0.034	1.33	0.191	N.E.	<0.0025	<0.00005	0.00344	<0.0050	0.0079	<1	<0.001
0.158	0.0073	0.005	0.009	<0.00003	<0.001	<0.00004	0.0014	<0.0001	N.E.	<0.001	1.241	0.0874	<0.0001	<0.0002	<0.00001	0.0293	<0.00005	0.021	<0,5	<0.001
<0.001	<0.0003	<0.0001	<0.0007	<0.00003	N.E.	<0.00004	<0.0003	<0.0001	<0.002	<0.001	1.11	0.2544	<0.0001	<0.0002	<0.00001	0.0179	<0.00005	<0.003	<0,5	<0.001
<0.001	0.0059	0.0035	<0.0007	<0.00003	N.E.	<0.00004	<0.0003	<0.0001	<0.002	<0.001	1.252	0,0470	<0.0001	<0.0002	<0.00001	0.0112	<0.00005	<0.003	<0,5	<0.001
<0.001	0.0068	0.0048	0.0034	<0.00003	N.E.	<0.00004	<0.0003	<0.0001	<0.002	<0.001	1.357	0,0932	<0.0001	<0.0002	<0.00001	0.0044	<0.00005	<0.003	<0,5	<0.001

N.E.: No evaluado.

ECA Agua: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua DS N° 004-2017-MINAM.

Cat 3 D1: Categoría 3 D1; Riego de vegetales

Cat 3 D2: Categoría 3 D2; Bebida de Animales

Cat 4 E1; Lagunas y Lagos.

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Tabla 3-22: Resultados de Calidad de Agua-2012

Parámetro		Calcio	Cloruros	DBO5	DQO	Fluoruros	Fosfatos	Nitratos	Nitritos	Oxígeno Disuelto	pH	Sodio	Sulfatos	Sulfuros	Sólidos Totales en Suspensión	Coliformes Fecales	Coliformes Totales	
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	Unidad de pH	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NMP/100mL	NMP/100mL
ECA Agua	Cat 3 D1	N.A.	500	15	40	1	N.A.	N.A.	10	> =4	6.5-8.5	N.A.	1000	N.A.	N.A.	1000 ó 2000	N.A.	
	Cat 3 D2	N.A.	N.A.	15	40	N.A.	N.A.	N.A.	10	> =5	6.5-8.4	N.A.	1000	N.A.	N.A.	1000	N.A.	
	Cat 4	N.A.	N.A.	5	N.A.	N.A.	N.A.	13	N.A.	> =5	6,5-9,0	N.A.	N.A.	0.002	< =25	1000	N.A.	
Estación	WQ-MM-01	enero	23.7	<0.2	<2	N.E.	0.12	N.E.	<0.005	<0.001	6.3	N.E.	<2.0	31	<0.002	<3	<1.8	16
		febrero	22	<0.2	<2	N.E.	0.09	N.E.	<0.005	<0.001	6.2	N.E.	<2.0	29.4	<0.002	<3	<1.8	13
		marzo	25.1	<0.2	<2	N.E.	0.09	N.E.	<0.005	<0.001	4.7	N.E.	<2.0	26.1	<0.002	<3	<1.8	<1.8
		abril	26.7	<0.2	<2	N.E.	0.1	N.E.	<0.005	<0.001	6.3	N.E.	<2.0	24.8	<0.002	<3	4.00E+01	280
		mayo	22	<0.2	<2	N.E.	0.05	N.E.	<0.005	<0.001	6.4	N.E.	<2.0	25.8	<0.002	<3	7.8	1600
		junio	21.6	<0.2	<2	N.E.	0.12	N.E.	<0.005	<0.001	5.5	N.E.	<2.0	28.3	<0.002	<3	<1.8	2400
		julio	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
		agosto	20.6	<0.2	<2	N.E.	0.09	N.E.	<0.005	<0.001	4.7	N.E.	<2.0	31.2	<0.002	<3	2	1100
		septiembre	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
		octubre	21.1	<0.2	<2	N.E.	0.05	N.E.	<0.005	<0.001	6.6	N.E.	<2.0	31	<0.002	<3	<1.8	11
		noviembre	20.1	<0.2	2	N.E.	0.1	N.E.	<0.005	<0.001	4.9	N.E.	<2.0	30.2	<0.002	<3	<1.8	790
		diciembre	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
	WQ-MM-02	enero	26	<0.2	<2	N.E.	0.07	N.E.	<0.005	<0.001	5.9	N.E.	<2.0	12	<0.002	<3	<1.8	31
		febrero	26.7	<0.2	<2	N.E.	0.07	N.E.	<0.005	<0.001	4.7	N.E.	<2.0	10.8	<0.002	<3	<1.8	23
		marzo	30.2	<0.2	<2	N.E.	0.06	N.E.	<0.005	<0.001	5.8	N.E.	<2.0	10.8	<0.002	<3	2	22
		abril	34	<0.2	<2	N.E.	0.08	N.E.	0.037	<0.001	5.2	N.E.	<2.0	11	<0.002	<3	4.5	1600
		mayo	28.5	<0.2	<2	N.E.	0.07	N.E.	<0.005	<0.001	6.8	N.E.	<2.0	11.4	<0.002	<3	12	920
		junio	29.6	<0.2	<2	N.E.	0.07	N.E.	<0.005	<0.001	5.9	N.E.	<2.0	13.1	<0.002	<3	<1.8	700
		julio	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
		agosto	26	<0.2	<2	N.E.	0.07	N.E.	<0.005	<0.001	4.6	N.E.	<2.0	15	<0.002	<3	<1.8	13
		septiembre	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
		octubre	23.6	<0.2	<2	N.E.	0.03	N.E.	<0.005	<0.001	6.6	N.E.	<2.0	14	<0.002	<3	<1.8	23
		noviembre	20.5	<0.2	<2	N.E.	0.06	N.E.	<0.005	<0.001	6.4	N.E.	<2.0	14.3	<0.002	<3	2	330
		diciembre	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
	WQ-MM-03	enero	21.8	0.2	<2	N.E.	0.05	N.E.	<0.005	<0.001	2.9	N.E.	<2.0	5.3	<0.002	3	<1.8	12
		febrero	24.8	0.2	<2	N.E.	0.04	N.E.	<0.005	<0.001	5.1	N.E.	<2.0	4.6	<0.002	3	2	4.5
		marzo	26.8	<0.2	<2	N.E.	0.05	N.E.	<0.005	<0.001	3.8	N.E.	<2.0	5	<0.002	<3	<1.8	13
		abril	28	<0.2	<2	N.E.	0.06	N.E.	<0.005	<0.001	5.1	N.E.	<2.0	5	<0.002	<3	<1.8	<1.8
		mayo	25.1	<0.2	<2	N.E.	0.05	N.E.	<0.005	<0.001	6.1	N.E.	<2.0	5	<0.002	3	<1.8	33
		junio	24.5	0.2	<2	N.E.	0.05	N.E.	<0.005	<0.001	3.6	N.E.	<2.0	5.1	<0.002	<3	<1.8	130
		julio	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
		agosto	21.8	<0.2	<2	N.E.	0.04	N.E.	<0.005	<0.001	1.9	N.E.	<2.0	5.7	<0.002	<3	<1.8	7.8
		septiembre	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
octubre		19.1	0.2	3	N.E.	0.02	N.E.	<0.005	<0.001	6.5	N.E.	<2.0	5.2	<0.002	<3	2	240	
noviembre		37.7	<0.2	<2	N.E.	0.06	N.E.	<0.005	<0.001	5.1	N.E.	<2.0	44.3	<0.002	<3	<1.8	6.8	
diciembre		N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	

Tabla 3-22: Resultados de Calidad de Agua-2012

Parámetro		Calcio	Cloruros	DBO5	DQO	Fluoruros	Fosfatos	Nitratos	Nitritos	Oxígeno Disuelto	pH	Sodio	Sulfatos	Sulfuros	Sólidos Totales en Suspensión	Coliformes Fecales	Coliformes Totales
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	Unidad de pH	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NMP/100mL
ECA Agua	Cat 3 D1	N.A.	500	15	40	1	N.A.	N.A.	10	> =4	6.5-8.5	N.A.	1000	N.A.	N.A.	1000 ó 2000	N.A.
	Cat 3 D2	N.A.	N.A.	15	40	N.A.	N.A.	N.A.	10	> =5	6.5-8.4	N.A.	1000	N.A.	N.A.	1000	N.A.
	Cat 4	N.A.	N.A.	5	N.A.	N.A.	N.A.	13	N.A.	> =5	6,5-9,0	N.A.	N.A.	0.002	< =25	1000	N.A.
WQ-MM-04	enero	42.8	<0.2	<2	N.E.	0.06	N.E.	0.04	<0.001	7.2	N.E.	<2.0	43.9	<0.002	<3	<1.8	<1.8
	febrero	44.1	<0.2	<2	N.E.	0.05	N.E.	0.154	0.001	4.8	N.E.	<2.0	44	<0.002	<3	<1.8	2
	marzo	47	<0.2	<2	N.E.	0.06	N.E.	0.196	0.003	6.2	N.E.	<2.0	41.6	<0.002	<3	<1.8	2
	abril	49.1	<0.2	<2	N.E.	0.04	N.E.	0.14	<0.001	6.2	N.E.	<2.0	39.5	<0.002	<3	<1.8	<1.8
	mayo	41.3	<0.2	<2	N.E.	0.06	N.E.	0.082	<0.001	6.3	N.E.	<2.0	39.7	<0.002	<3	<1.8	2
	junio	45	<0.2	<2	N.E.	0.07	N.E.	0.039	<0.001	5.6	N.E.	<2.0	41.4	<0.002	<3	<1.8	7.8
	julio	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
	agosto	40.6	<0.2	<2	N.E.	0.06	N.E.	<0.005	<0.001	3.9	N.E.	<2.0	42.2	<0.002	<3	<1.8	2
	septiembre	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
	octubre	40.7	<0.2	<2	N.E.	0.03	N.E.	<0.005	<0.001	6	N.E.	<2.0	42	<0.002	<3	<1.8	2
	noviembre	17.8	<0.2	8	N.E.	0.06	N.E.	<0.005	<0.001	4.8	N.E.	<2.0	5.4	<0.002	<3	<1.8	3.30E+01
	diciembre	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
WQ-MM-05	enero	34.4	<0.2	<2	N.E.	0.09	N.E.	<0.005	<0.001	7	N.E.	<2.0	28.5	<0.002	<3	<1.8	2
	febrero	35.4	<0.2	<2	N.E.	0.07	N.E.	<0.005	<0.001	5.9	N.E.	<2.0	27.7	<0.002	<3	<1.8	23
	marzo	38.3	<0.2	<2	N.E.	0.08	N.E.	<0.005	<0.001	5.9	N.E.	<2.0	26.8	<0.002	<3	<1.8	49
	abril	40.6	<0.2	<2	N.E.	0.09	N.E.	<0.005	<0.001	5.7	N.E.	<2.0	25.3	<0.002	<3	<1.8	<1.8
	mayo	36.9	<0.2	<2	N.E.	0.12	N.E.	<0.005	<0.001	7.1	N.E.	<2.0	26.5	<0.002	<3	<1.8	130
	junio	37.5	<0.2	<2	N.E.	0.11	N.E.	<0.005	<0.001	3.6	N.E.	<2.0	21.2	<0.002	<3	<1.8	9200
	julio	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
	agosto	36.3	<0.2	<2	N.E.	0.07	N.E.	<0.005	<0.001	4.1	N.E.	<2.0	27.8	<0.002	<3	<1.8	240
	septiembre	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
	octubre	33.8	<0.2	<2	N.E.	0.04	N.E.	<0.005	<0.001	6.8	N.E.	<2.0	27.3	<0.002	<3	<1.8	9.3
	noviembre	31.3	<0.2	<2	N.E.	0.07	N.E.	<0.005	<0.001	6.1	N.E.	<2.0	28	<0.002	<3	<1.8	13
	diciembre	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.

N.E.: No evaluado.

ECA Agua: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua DS N° 004-2017-MINAM.

Cat 3 D1: Categoría 3 D1; Riego de vegetales

Cat 3 D2: Categoría 3 D2; Bebida de Animales

Cat 4 E1; Lagunas y Lagos.

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Tabla 3-22 (Continuación): Resultados de Calidad de Agua-2012

Aluminio Total	Arsénico Total	Bario Total	Boro Total	Cadmio Total	Cianuro WAD	Cobalto Total	Cobre Total	Cromo Total	Cromo Hexavalente Total	Hierro Total	Magnesio Total	Manganeso Total	Mercurio Total	Níquel Total	Plata Total	Plomo Total	Selenio Total	Zinc Total	Aceites y Grasas	Fenoles	
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
5	0.1	0.7	1	0.01	0.1	0.05	0.2	0.1	N.A.	5	N.A.	0.2	0.001	0.2	N.A.	0.05	0.02	2	5	0.002	
5	0.2	N.A.	5	0.05	0.1	1	0.05	1	N.A.	N.A.	250	0.2	0.01	1	N.A.	0.05	0.05	24	10	0.01	
N.A.	0.15	0.7	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0.01	N.A.	0.011	N.A.	N.A.	N.A.	0.0001	0.052	N.A.	0.0025	0.005	0.12	5.0	2.56	
0.0544	0.00156	0.0131	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00145	<0.0025	N.E.	<0.030	2.43	0.009	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.0007	<0.0050	0.012	<1	<0.001	
0.0568	0.00122	0.0121	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00106	<0.0025	N.E.	<0.030	2.25	0.0121	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00099	<0.0050	0.0142	<1	<0.001	
0.121	0.00191	0.0141	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00193	<0.0025	N.E.	<0.030	2.2	0.00634	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00096	<0.0050	0.024	<1	<0.001	
0.0713	0.00156	0.0145	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00155	<0.0025	N.E.	<0.030	2.11	0.0119	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00067	<0.0050	0.0233	<1	<0.001	
0.0544	0.00186	0.014	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00125	<0.0025	N.E.	<0.030	2.1	0.0103	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00077	<0.0050	0.0107	<1	<0.001	
0.0496	0.00196	0.0128	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00145	<0.0025	N.E.	0.032	2.24	0.0091	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00566	<0.0050	0.0071	<1	<0.001	
N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
0.0373	0.0013	0.0122	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00083	<0.0025	N.E.	<0.030	2.39	0.0112	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00121	<0.0050	0.0057	<1	<0.001	
N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
0.0375	0.00113	0.0131	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00105	<0.0025	N.E.	0.036	2.54	0.0297	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00105	<0.0050	0.0095	<1	<0.001	
0.0392	0.00242	0.0141	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00172	<0.0025	N.E.	0.177	2.45	0.0504	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00098	<0.0050	0.0064	<1	<0.001	
N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
0.0082	0.00426	0.0262	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00052	<0.0025	N.E.	<0.030	1.96	0.0325	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00072	<0.0050	0.005	<1	<0.001	
0.0101	0.00472	0.0237	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.0008	<0.0025	N.E.	<0.030	1.87	0.0309	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00037	<0.0050	0.0056	<1	<0.001	
0.0123	0.0044	0.0262	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.0009	<0.0025	N.E.	<0.030	2.01	0.0469	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00066	<0.0050	0.0081	<1	<0.001	
0.0072	0.00426	0.0275	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00077	<0.0025	N.E.	<0.030	1.93	0.0325	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00084	<0.0050	0.0485	<1	<0.001	
0.0084	0.00407	0.0254	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00105	<0.0025	N.E.	<0.030	1.83	0.0159	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00072	<0.0050	0.0066	<1	<0.001	
0.0073	0.00447	0.025	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00052	<0.0025	N.E.	<0.030	1.96	0.0192	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00097	<0.0050	<0.0050	<1	<0.001	
N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
0.0082	0.00445	0.022	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00061	<0.0025	N.E.	<0.030	1.96	0.0174	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00091	<0.0050	<0.0050	<1	<0.001	
N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
0.0198	0.00458	0.0187	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00068	<0.0025	N.E.	<0.030	1.94	0.0324	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00106	<0.0050	0.006	<1	<0.001	
0.0153	0.00482	0.0171	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.0007	<0.0025	N.E.	<0.030	1.83	0.0366	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00064	<0.0050	<0.0050	<1	<0.001	
N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
0.0203	0.00229	0.00769	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	<0.00050	<0.0025	N.E.	0.096	2.03	0.0746	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00366	<0.0050	<0.0050	<1	<0.001	
0.0055	0.00221	0.00846	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	<0.00050	<0.0025	N.E.	0.096	2.01	0.0711	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00063	<0.0050	0.0051	<1	<0.001	
0.0125	0.00245	0.00963	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.001	<0.0025	N.E.	0.135	2.03	0.0805	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00186	<0.0050	0.0102	<1	<0.001	
0.006	0.00206	0.0103	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00058	<0.0025	N.E.	0.122	1.95	0.0746	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00084	<0.0050	0.0051	<1	<0.001	
0.0177	0.00229	0.00939	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00128	<0.0025	N.E.	0.164	1.99	0.0503	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00217	<0.0050	0.0068	<1	<0.001	
0.0116	0.00227	0.00769	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00077	<0.0025	N.E.	0.117	1.98	0.0507	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00141	<0.0050	<0.0050	<1	<0.001	
N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
0.0174	0.00242	0.00695	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00115	<0.0025	N.E.	0.154	2.03	0.0374	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00364	<0.0050	0.0139	<1	<0.001	
N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
0.0203	0.00321	0.00731	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00075	<0.0025	N.E.	0.239	1.98	0.0609	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00217	<0.0050	0.0072	<1	<0.001	
0.0086	0.00164	0.0102	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00093	<0.0025	N.E.	<0.030	3.06	0.015	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00366	<0.0050	0.0092	<1	<0.001	

Tabla 3-22 (Continuación): Resultados de Calidad de Agua-2012

Aluminio Total	Arsénico Total	Bario Total	Boro Total	Cadmio Total	Cianuro WAD	Cobalto Total	Cobre Total	Cromo Total	Cromo Hexavalente Total	Hierro Total	Magnesio Total	Manganeso Total	Mercurio Total	Níquel Total	Plata Total	Plomo Total	Selenio Total	Zinc Total	Aceites y Grasas	Fenoles
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
5	0.1	0.7	1	0.01	0.1	0.05	0.2	0.1	N.A.	5	N.A.	0.2	0.001	0.2	N.A.	0.05	0.02	2	5	0.002
5	0.2	N.A.	5	0.05	0.1	1	0.05	1	N.A.	N.A.	250	0.2	0.01	1	N.A.	0.05	0.05	24	10	0.01
N.A.	0.15	0.7	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0.01	N.A.	0.011	N.A.	N.A.	N.A.	0.0001	0.052	N.A.	0.0025	0.005	0.12	5.0	2.56
N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
0.0052	0.00178	0.0111	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.0012	<0.0025	N.E.	<0.030	3.77	0.0117	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00252	<0.0050	0.03	<1	<0.001
<0.0050	0.00167	0.0123	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00094	<0.0025	N.E.	<0.030	3.23	0.014	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.0011	<0.0050	0.0557	2	<0.001
<0.0050	0.00153	0.011	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00109	<0.0025	N.E.	<0.030	3.15	0.00983	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00175	<0.0050	0.0781	<1	<0.001
<0.0050	0.0014	0.0106	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00094	<0.0025	N.E.	<0.030	3.1	0.0118	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00105	<0.0050	0.0577	<1	<0.001
0.0067	0.00142	0.01	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00187	<0.0025	N.E.	<0.030	2.95	0.0145	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00323	<0.0050	0.0412	<1	<0.001
<0.0050	0.00146	0.0103	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00119	<0.0025	N.E.	<0.030	3.2	0.0257	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.0028	<0.0050	0.024	<1	<0.001
N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
0.0087	0.00154	0.00946	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00098	<0.0025	N.E.	<0.030	3.18	0.0188	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00298	<0.0050	0.0121	<1	<0.001
N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
0.0092	0.00168	0.0106	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00076	<0.0025	N.E.	<0.030	3.25	0.0167	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00274	<0.0050	0.0102	<1	<0.001
0.01	0.00276	0.00825	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	<0.00050	<0.0025	N.E.	0.102	1.89	0.059	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00071	<0.0050	<0.0050	<1	<0.001
N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
0.0073	0.00539	0.00346	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00063	<0.0025	N.E.	<0.030	1.41	0.0296	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00206	<0.0050	<0.0050	<1	<0.001
0.0079	0.00533	0.00676	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00056	<0.0025	N.E.	<0.030	1.26	0.0261	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00138	<0.0050	0.0059	<1	<0.001
0.0109	0.00524	0.00878	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00083	<0.0025	N.E.	<0.030	1.25	0.0415	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.0022	<0.0050	0.01	<1	<0.001
<0.0050	0.00471	0.00769	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00066	<0.0025	N.E.	<0.030	1.2	0.0135	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00062	<0.0050	0.0094	<1	<0.001
0.0148	0.00478	0.00426	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00133	<0.0025	N.E.	<0.030	1.19	0.0153	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.0072	<0.0050	0.0094	<1	<0.001
<0.0050	0.00513	0.00546	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00054	<0.0025	N.E.	<0.030	1.26	0.0735	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00107	<0.0050	<0.0050	<1	<0.001
N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
0.0079	0.00519	0.00582	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.0005	<0.0025	N.E.	<0.030	1.23	0.0594	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00215	<0.0050	<0.0050	<1	<0.001
N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
0.0135	0.0057	0.00279	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	<0.00050	<0.0025	N.E.	<0.030	1.25	0.0292	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.0026	<0.0050	0.0063	<1	<0.001
0.0097	0.00577	0.004	<0.050	<0.00025	<0.005	<0.00050	0.00056	<0.0025	N.E.	<0.030	1.2	0.0306	N.E.	<0.0025	<0.000050	0.00147	<0.0050	<0.0050	<1	<0.001
N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.

N.E.: No evaluado.

ECA Agua: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua DS N° 004-2017-MINAM.

Cat 3 D1: Categoría 3 D1; Riego de vegetales

Cat 3 D2: Categoría 3 D2; Bebida de Animales

Cat 4 E1; Lagunas y Lagos.

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

De las tablas anteriores, se observa que la calidad del agua superficial se ha mantenido dentro de los valores establecidos en los ECAs para agua, categoría 3 y categoría 4, del D.S. N° 004-2017-MINAM.

Por otro lado, se debe indicar que la calidad del agua mejora en el año 2013, donde se observa que los valores de coliformes totales y pH se encuentran dentro de los valores establecidos por el ECA-Agua.

3.1.8 Cursos de Agua Subterránea

3.1.8.1 Hidrogeología

Este informe toma como referencia al presentado en abril 2011 por MWH a la Compañía Minera Barbastro S.A.C propietaria de Mina Marta – Evaluación Hidrogeológica del Plan de Cierre – Informe Final.

Unidades Hidrogeológicas

En base a las observaciones en superficie y en el interior de Mina Marta, se considera las siguientes unidades hidrogeológicas que a continuación se describen:

- Depósitos Fluvioglaciales y Aluviales – Acuífero

Esta unidad se compone de cantos, gravas, arenas limosas, con espesor probablemente de algunas decenas de metros. De acuerdo a las observaciones de campo, esta unidad está restringida al fondo del valle y a la parte final de la quebrada Tinyaclla. De acuerdo a las observaciones de campo y por experiencia en condiciones similares, es probable que este material cuaternario tenga una permeabilidad media.

- Grupo Pucará – Acuitardo Fracturado a Acuífero Local Fracturado

En base a las observaciones en superficie y sobre todo en interior de mina, es evidente que esta formación geológica, debido a las fracturas cerradas y en algunos sectores con presencia de panizo, actúe por un lado como un acuitardo fracturado y por otro lado como un acuífero local fracturado. Teniendo en consideración que están compuestos por calizas masivas, se interpreta que la permeabilidad está dada por el fracturamiento de las rocas o producto de la meteorización en los primeros metros desde superficie.

- Intrusivo Granodiorítico – Acuitardo Local Fracturado

Esta unidad comprende las rocas intrusivas ubicadas en la parte central del área de evaluación y por su carácter masivo es considerado como un acuitardo local fracturado en la parte subsuperficial como producto de la meteorización. Tomando en consideración sus características litológicas, se interpreta que tiene una permeabilidad baja, y que está dada exclusivamente por su fracturamiento.

A continuación, se describen conceptualmente los mecanismos de recarga y descarga del área de evaluación.

Recarga

Las zonas de recarga más importantes en el área de evaluación se encuentran en las cumbres que rodean a la subcuenca de la quebrada Tinyacclla; sin embargo, las tres lagunas (Permeabilidad media – conductividad hidráulica entre 1×10^{-7} m/s a 1×10^5 m/s; permeabilidad baja –conductividad hidráulica entre 1×10^{-7} m/s a 1×10^{-9} m/s.) ubicadas dentro de esta área se consideran colgadas, por lo que no se toman en cuenta para la recarga del acuífero.

En general, la recarga del acuífero es baja durante la estación seca debido al descenso de las precipitaciones y al incremento de la evapotranspiración. Por lo que, normalmente, durante la época de lluvia, la humedad y la precipitación se incrementan considerablemente, aumentando la recarga del acuífero.

Descarga

En las condiciones actuales, la descarga local del acuífero en el área de evaluación se manifiesta en forma concéntrica a través del nivel 355, que actúa a manera de dren. A escala regional, la descarga del acuífero se dirige hacia la parte baja de la quebrada Tinyacclla, donde uno de los puntos de descarga podría estar representado por el manantial del mismo nombre, ubicado a las afueras del pueblo de Tinyacclla con un caudal aproximado de 2 l/s.

3.1.8.2 Calidad de Agua Subterránea

La temperatura del agua subterránea, medida en la primera ronda por MWH en octubre del 2008, varía de 7.2 a 11.7 °C, incluyendo el manantial Tinyacclla, que fluctúan entre 7.9 y 11.1 °C. En los siguientes monitoreos del 2009 no se obtuvieron datos de temperatura.

En la primera ronda de monitoreo efectuado por MWH en octubre del 2008 el Ph, los puntos de muestreo en interior de mina generalmente mostraron valores de neutro a moderadamente alcalino, a excepción de GWI-MM36F (Nivel 415 - Veta Rosa) y GWIMM37F, que mostraron un pH ácido y ligeramente ácido, con 2.5 y 5.4 respectivamente.

Estos datos mostraron valores muy variables, desde ligeramente ácidos a alcalinos. La muestra GWI-MM37F mostró una acidificación creciente, de 5.4 en octubre del 2008 a 3.8 en diciembre del 2009. Es probable que esta agua esté influenciada directamente por la oxidación de sulfuros, por lo que se recomienda continuar con su monitoreo, lo que consume la capacidad de neutralización del agua, particularmente al inicio de la estación de lluvias en diciembre, como se muestra en la estación H-25, H-30 y H-33.

El contenido de SDT en las muestras del interior de mina son variables, entre 297 y 4172 mg/l, y con CEE entre 412 y 3960 mg/l. El agua subterránea es muy dura a extremadamente dura con valores entre 195 a 1590 mg/l como CaCO₃.

3.2 Ambiente Biológico

3.2.1 Ecosistemas Terrestres

La descripción de las condiciones del Medio Ambiente Biológico de la unidad minera Mina Marta tiene como finalidad determinar la composición, diversidad distribución y estado de conservación de las especies vegetales y animales que se encuentran dentro del área del proyecto. La información generada toma como referencia el estudio del monitoreo biológico preparado por RHIND Group, 2014.

Cabe mencionar que las estaciones de monitoreo evaluadas en el presente estudio consideran los Puntos de Monitoreo de Flora, Vegetación y Fauna Biológica e Hidrobiológicas aprobados con Resolución Ministerial N° 381-2010-MEM-AAM, los cuales tienen gran importancia para hacer comparaciones iniciales.

Regiones y Habitats Ecológicos

El área del Proyecto se encuentra en el departamento de Huancavelica, emplazada en la ecorregión Puna. Esta ecorregión comprende las alturas andinas encima de los 3800 msnm, su clima seco y frígido se caracteriza por la rarefacción de su atmósfera, temperatura baja con un promedio anual de 6°C y variaciones de hasta 30°C entre el día y la noche. Las precipitaciones promedio son de 700 mm anuales. El relieve es variado predominando las mesetas y zonas onduladas. Los veranos (diciembre-marzo) son lluviosos y nubosos, y los inviernos (junio-agosto) son secos y con heladas nocturnas continuas. Las unidades de vegetación predominantes son los pajonales, turberas y formaciones de plantas almohadilladas. La fauna es bastante variada, con grupos y especies propias y con adaptaciones especiales a los medios ambientales (Brack, 1986).

Zonas de Vida

Biogeográficamente, el área de estudio se ubica en la zona interandina de los Andes del centro e, hidrográficamente, en la vertiente oriental. Esta región es considerada como "Puna" (Pulgar Vidal, 1941) y, según la clasificación de Holdridge (1981), comprende las zonas de vida de Páramo húmedo-subalpino Subtropical (ph-SaS) y Tundra húmeda-alpina Subtropical (th-AS).

Flora

Se evaluaron cuantitativamente un total de nueve (09) transectos dentro de los 04 puntos de monitoreo de cumplimiento (referenciales) y 02 Puntos de Muestreo propuestos; los cuales se distribuyen en las 03 formaciones vegetales presentes en el área de estudio. (Ver Plano 3-8).

Las formaciones evaluadas fueron: Césped de Puna, Bofedal y Roquedal. Los transectos evaluados se encuentran georeferenciados en la tabla siguiente.

Tabla 3-23: Estaciones de Monitoreo para Flora y Vegetación

Punto de Monitoreo	Formación Vegetal	Transecto	Coordenadas UTM WGS 84		
			Este	Norte	Altitud
PM1	Césped de puna	TR7	494,470	8'599,316	4475
PM2	Roquedal	TR6	494,558	8'599,471	4470
PM3	Roquedal	TR1	492,358	8'598,868	4544
	Césped de puna	TR2	492,501	8'598,986	4539
	Bofedal	TR3	492,549	8'599,010	4513
PM4	Césped de puna	TR8	493,758	8'599,782	4473
	Bofedal	TR9	493,738	8'599,984	4466
*Punto Nuevo	Roquedal	TR4	493,607	8'598,804	4546
	Bofedal	TR5	494,616	8'599,776	4407

* En ambos casos corresponde a Puntos de Muestreo Nuevo, establecidos en campo para una mejor caracterización de la flora del lugar.

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

En cuanto a la metodología, el inventario florístico se realizó mediante la recolección de especímenes en toda el área de estudio. Los procedimientos de recolecta y prensado fueron realizados empleando las metodologías recomendadas por Cerrate (1969); para cada una de ellas se anotó la forma de crecimiento que presentaba (hierba, arbusto, subfrútice, etc.), según Whittaker (1975). Se recolectaron solo los especímenes que se encontraron en estado de floración y fructificación, aquellos que se encontraban en estado vegetativo solo fueron registrados.

Resultados

Composición florística

Se han identificado un total de 140 especies de plantas vasculares, agrupadas en dos divisiones, cuatro Clases, 37 familias botánicas y 90 géneros

La clase *Magnoliopsida* (Angiospermas) representa el grupo dominante con 103 especies (74%), seguida de la clase *Liliopsida* (Angiospermas) con 34 especies (24%), una menor diversidad presenta la clase *Polypodiopsida* (Helechos) dos especies (1%) y *Gnetopsida* (Gimnospermas) el cual con una especie solo representa el 0.4% de las especies registradas.

Es importante notar que se ha registrado una sola especie de Gimnospermas en esta área, debido a la ausencia de hábitats propicios para el desarrollo de este grupo. Este patrón, en donde las angiospermas son predominantes y dentro de ella más frecuentes las magnoliopsidas que las liliopsidas se observan en general en toda la zona andina del territorio peruano (Weberbauer, 1945).

Las familias más diversas son *Asteraceae* (con un total de 38 especies), *Poaceae* (23 especies), en conjunto estas dos familias agrupan casi la mitad (43.6%) del total de especies presentes en el área de estudio, en general estas familias son las más frecuentes en todas las áreas altoandinas. Entre otras familias con mayor número de especies se registran a *Caryophyllaceae* con 8 especies y las familias *Brassicaceae* y *Cyperaceae*, ambas con 6 especies. Además, entre las once familias más diversas se

agrupa el 74.3% de especies registradas en el área. Para el área de estudio se registraron un total de 08 géneros con un mayor número de especies. Los géneros con mayor número de especies son *Senecio* con nueve especies, y *Calamagrostis* con siete especies, estos dos géneros de la familia *Asteraceae* y *Poaceae* respectivamente.

Entre los ocho géneros más diversos se agrupan el 28.6% de las especies, lo cual evidencia que existe una dominancia de estos géneros en el área de estudio.

A continuación, se detallan todas las especies registradas en el monitoreo realizado.

Tabla 3-24: Lista de Especies de Flora Registradas del Estudio

División Clase Familia Especie	Hábito	Bofedal	Cesped de Puna	Roquedal
Gnetopsida (Gymnospermas)				
Ephedraceae				
<i>Ephedra rupestris</i>	Arbustivo			
Polypodiopsida (Helechos)				
Dryopteridaceae				
<i>Polystichum orbiculatum</i>	Hierba			x
Polypodiaceae				
<i>Melpomene moniliformis</i>	Hierba			
Magnoliophyta (Angiospermas)				
Liliopsida				
Alstroemeriaceae				
<i>Alstroemeria pygmaea</i> Herb.	Hierba			x
Cyperaceae				
<i>Carex bonplandii</i>	Hierba			x
<i>Carex brachycalama</i>	Hierba		x	
<i>Eleocharis albibracteata</i>	Hierba	x	x	
<i>Phylloscirus acaulis</i>	Hierba	x	x	
<i>Trichophorum rigidum</i>	Hierba	x		
<i>Zameioscirus muticus</i>	Hierba	x		
Juncaceae				
<i>Distichia muscoides</i>	Sufrútice	x		
<i>Juncus ebracteatus</i>	Hierba	x		
<i>Luzula racemosa</i> .	Hierba		x	x
Poaceae				
<i>Aciachne acicularis</i>	Hierba	x	x	x
<i>Aciachne pulvinata</i>	Hierba	x	x	
<i>Agrostis breviculmis</i>	Hierba		x	x
<i>Bromus catharticus</i>	Hierba			x
<i>Bromus pitensis</i>	Hierba			x
<i>Calamagrostis chrysantha</i>	Hierba	x		
<i>Calamagrostis jamesonii</i>	Hierba	x		
<i>Calamagrostis minima</i>	Hierba		x	
<i>Calamagrostis pungens</i>	Hierba			x

Tabla 3-24: Lista de Especies de Flora Registradas del Estudio

División Clase Familia Especie	Hábito	Bofedal	Cesped de Puna	Roquedal
<i>Calamagrostis rigescens</i>	Hierba	x	x	
<i>Calamagrostis rigida</i>	Hierba			x
<i>Calamagrostis vicunarium.</i>	Hierba		x	x
<i>Festuca rigescens</i>	Hierba	x	x	
<i>Muhlenbergia ligularis</i>	Hierba		x	
<i>Nassella brachyphylla</i>	Hierba		x	x
<i>Nassella sp.</i>	Hierba		x	
<i>Poa aff. gilgiana</i>	Hierba			x
<i>Poa annua L.</i>	Hierba		x	x
<i>Poa calycina</i>	Hierba		x	x
<i>Poa horridula</i>	Hierba			x
<i>Poa humillima.</i>	Hierba	x		
<i>Poa macusaniensis</i>	Hierba			x
<i>Poa sp.</i>	Hierba		x	
<i>Potamogetonaceae</i>		x		
<i>Potamogeton striatus</i>	Hierba			
Apiaceae				
<i>Azorella crenata</i>	Hierba		x	x
<i>Azorella diapensioides</i>	Sufrútice		x	x
<i>Azorella multifida</i>	Hierba			x
<i>Bowlesia tropaeolifolia</i>	Hierba	.		x
<i>Chaerophyllum andicola</i>	Hierba	x	x	x
Asteraceae				
<i>Achyrocline alata</i>	Sufrútice			x
<i>Aphanactis villosa</i>	Hierba		x	
<i>Baccharis caespitosa</i>	Arustivo		x	x
<i>Belloa piptolepis</i>	Hierba		x	x
<i>Belloa sp.</i>	Hierba		x	
<i>Chersodoma antennaria</i>	Hierba			x
<i>Chuquiraga spinosa</i>	Arbustivo			x
<i>Cotula mexicana</i>	Hierba	x	x	
<i>Cuatrecasasiella isernii.</i>	Hierba	x		
<i>Erigeron lanceolatus</i>	Hierba			x
<i>Erigeron rosulatus</i>	Hierba		x	
<i>Gamochoaeta purpurea</i>	Hierba		x	x
<i>Gnaphalium badium</i>	Hierba		x	
<i>Hypochoaeris meyeniana</i>	Hierba		x	x
<i>Hypochoaeris taraxacoides</i>	Hierba	x		
<i>Laennecia artemisioides</i>	Hierba		x	x
<i>Leucheria daucifolia</i>	Hierba		x	x

Tabla 3-24: Lista de Especies de Flora Registradas del Estudio

División Clase Familia Especie	Hábito	Bofedal	Cesped de Puna	Roquedal
<i>Lucilia conoidea</i>	Hierba		x	x
<i>Lucilia kunthiana</i>	Hierba			x
<i>Novenia acaulis</i>	Hierba		x	x
<i>Oritrophium hieracioides</i>	Hierba			x
<i>Perezia coerulescens</i>	Hierba			x
<i>Perezia multiflora</i>	Hierba			x
<i>Senecio collinus</i>	Arbustivo			x
<i>Senecio culcitioides</i>	Hierba			x
<i>Senecio danai</i>	Sufrútice			x
<i>Senecio evacoides</i>	Hierba		x	x
<i>Senecio gamolepis</i>	Hierba			x
<i>Senecio hyoseridifolius</i>	Hierba			x
<i>Senecio nutans</i>	Arbustivo			x
<i>Senecio rufescens</i>	Arbustivo			x
<i>Senecio vulgaris</i>	Hierba			x
<i>Taraxacum fernandezianum</i>	Hierba		x	
<i>Werneria caespitosa</i>	Hierba		x	x
<i>Werneria nubigena</i>	Hierba		x	
<i>Werneria pectinat.</i>	Hierba		x	
<i>Werneria pygmaea</i>	Hierba	x	x	
<i>Werneria sp.</i>	Hierba		x	
Boraginaceae				
<i>Phacelia secunda</i>	Hierba			x
<i>Plagiobothrys humilis</i>	Hierba		x	
Brassicaceae				
<i>Brayopsis calycina</i>	Hierba			x
<i>Cardamine bonariensis</i>	Hierba	x		
<i>Descurainia myriophylla</i>	Hierba			x
<i>Draba soratensis</i>	Hierba			x
<i>Lepidium bipinnatifidum.</i>	Hierba		x	
<i>Weberbaueria spathulifolia</i>	Hierba			x
Cactaceae				
<i>Austrocylindropuntia floccosa</i>	Cactácea			x
Calceolariaceae				
<i>Calceolaria rupestris</i>	Arbustivo			x
<i>Calceolaria scapiflora</i>	Hierba			x
<i>Campanulaceae</i>				x
<i>Hypsela reniformis</i>	Hierba	x	x	
<i>Lysipomia acaulis</i>	Hierba	x		
Caryophyllaceae				

Tabla 3-24: Lista de Especies de Flora Registradas del Estudio

División Clase Familia Especie	Hábito	Bofedal	Cesped de Puna	Roquedal
<i>Arenaria alpamarcae</i>	Hierba		x	x
<i>Arenaria digyna</i>	Hierba	x	x	x
<i>Cerastium behmianum</i>	Hierba	x	x	
<i>Paronychia andina</i>	Hierba		x	x
<i>Plettkea cryptantha</i>	Hierba			x
<i>Pycnophyllum glomeratum</i>	Sufrútice		x	x
<i>Pycnophyllum mattfeldii</i>	Sufrútice		x	
<i>Silene mandonii</i>	Hierba			x
Fabaceae				
<i>Astragalus garbancillo</i>	Sufrútice		x	x
<i>Lupinus huaronensis</i>	Hierba			x
Gentianaceae				
<i>Gentiana sedifolia</i>	Hierba	x		x
Geraniaceae				
<i>Geranium dielsianum</i>	Hierba		x	x
<i>Geranium sessiliflorum</i>	Hierba		x	x
Haloragaceae				
<i>Myriophyllum quitense</i>	Hierba		x	
Lamiaceae				
<i>Stachys pusilla</i>	Hierba		x	x
Loasaceae				
<i>Caiophora cf.</i>	Hierba			x
Malvaceae				
<i>Nototriche argentea</i>	Hierba		x	
<i>Nototriche pedatiloba</i>	Hierba			x
Montiaceae				
<i>Calandrinia acaulis</i>	Hierba		x	x
Onagraceae				
<i>Epilobium denticulatum</i>	Hierba		x	x
<i>Oenothera multicaulis</i>	Hierba			x
Orobanchaceae				
<i>Bartsia diffusa</i>	Hierba		x	x
<i>Bartsia inaequalis</i>	Hierba			x
<i>Bartsia patens</i>	Hierba			x
Oxalidaceae				
<i>Oxalis philippi</i>	Hierba		x	x
Plantaginaceae				
<i>Ourisia muscosa</i>	Hierba	x		
<i>Plantago lamprophylla</i>	Hierba		x	x
<i>Plantago rigida</i>	Hierba	x	x	

Tabla 3-24: Lista de Especies de Flora Registradas del Estudio

División Clase Familia Especie	Hábito	Bofedal	Cesped de Puna	Roquedal
<i>Plantago tubulosa</i>	Hierba	x	x	
Polygonaceae				
<i>Muehlenbeckia volcanica.</i>	Sufrútice			x
Ranunculaceae				
<i>Oreithales integrifolia.</i>	Hierba		x	
Rosaceae				
<i>Lachemilla barbata</i>	Hierba	x	x	
<i>Lachemilla diplophylla</i>	Hierba	x	x	
<i>Lachemilla pinnata</i>	Hierba		x	x
<i>Tetraglochin cristatum</i>	Arbustivo			x
Rubiaceae				
<i>Galium corymbosum</i>	Hierba			x
<i>Galium huancavelicum</i>	Hierba			
Saxifragaceae				
<i>Saxifraga magellanica</i>	Hierba			
Solanaceae				
<i>Salpichroa tristis</i>	Arbustivo			x
<i>Solanum acaule</i>	Hierba		x	x
Urticaceae				
<i>Urtica echinata</i>	Hierba			x
<i>Urtica flabellata</i>	Hierba			x
Valerianaceae				
<i>Stangea rhizantha</i>	Hierba			x
<i>Stangea sp.</i>	Hierba			x
<i>Valeriana globularis</i>	Hierba			x
<i>Valeriana thalictroides</i>	Hierba			x
Violaceae				
<i>Viola membranacea</i>	Hierba			x
Total		30	45	106

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Análisis de Diversidad

Los análisis de diversidad consideraron los datos obtenidos en los transectos evaluados, considerando un total de setenta y nueve (79) especies. Los valores de diversidad representada principalmente por el índice de Shannon-Wiener (H') en los transectos realizados fluctúa por parcela entre 10 y 14 especies por transecto en los bofedales, 16 y 21 en césped de puna y entre 22 y 25 en los roquedales. Los valores de diversidad varían de acuerdo a la formación vegetal estudiada. Los valores de diversidad representada por el índice de Shannon-Wiener (H') en los transectos realizados en los bofedales fluctúa entre 1.56 y 2.24, esta formación presenta valores de diversidad media debido a que existe una dominancia de algunas especies como *Distichia muscoides*,

esto también se ve representado por el índice de dominancia de Simpson que varía de 0.71 a 0.86, en donde los valores están cercanos a 1.

En el caso de Césped de Puna se observa un valor del índice que varía entre 2.18 y 2.17 con un índice de equidad que va entre 0.69 y 0.78, aquí los valores son más bajos, lo que representa también la dominancia de pocas especies en estas formaciones, como es el caso de *Aciachne acicularis* en esta formación, también respaldado por el índice de Simpson, los cuales son más cercanos a 1.

Finalmente, en el caso de Roquedales los valores de diversidad fluctúan entre 2.52 y 2.91 con índices de equidad entre 0.78 a 0.90, presenta una alta Equidad debido a que no existe una clara dominancia de pocas especies, aquí se presentan los valores de mayor diversidad debido a que no existe una clara dominancia de una sola o pocas especies en esta formación vegetal; estos valores son los que generalmente se encuentran en los diferentes tipos de formaciones vegetales en las zonas altoandinas.

Tabla 3-25: Índices de Diversidad de los Transectos Evaluados

Punto de Monitoreo	Transecto	Formación Vegetal	Número de Especies	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (D)	Equidad de Pielou (J')
PM-3	Ve-03	Bofedal	14	2.24	0.86	0.85
*Punto Nuevo	Ve-05	Bofedal	11	1.81	0.79	0.76
PM-4	Ve-09	Bofedal	10	1.56	0.71	0.68
PM-3	Ve-02	Césped de Puna	21	2.17	0.80	0.71
PM-1	Ve-07	Césped de Puna	23	2.17	0.80	0.69
PM-4	Ve-08	Césped de Puna	16	2.18	0.85	0.78
PM-3	Ve-01	Roquedal	22	2.56	0.89	0.83
*Punto Nuevo	Ve-04	Roquedal	25	2.52	0.84	0.78
PM-2	Ve-06	Roquedal	25	2.91	0.93	0.90

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Cobertura Vegetal por Unidad de Vegetación

- ***Césped de Puna***

Las especies con mayor cobertura vegetal en esta formación pertenecen a las familias Poaceae y Rosaceae. Entre ellas tenemos a: *Aciachne acicularis* (30.7%) gramínea cespitosa de bajo tamaño, con un fruto pungente, *Calamagrostis vicunarum* (22.0%) especie cespitosa con hojas retorcidas, solo entre estas dos especies existe una cobertura del 52.7% del total; entre otras especies encontramos a *Muhlenbergia ligularis* (8.1%), especies cespitosa con espiguillas plumizas, *Lachemilla pinnata* (5.1%), *Lachemilla barbata* (4.7%), *Werneria caespitosa* (3.2%) y *Arenaria digyna* (3.2%). La cobertura vegetal total en esta formación varía entre 139 a 187%.

- ***Bofedal***

Las especies con mayor cobertura en esta formación pertenecen principalmente a las familias Juncaceae, Cyperaceae y Plantaginaceae, aunque entre ellas

también tenemos a especies de las familias Asteraceae, Poaceae y Rosaceae. La especies con mayor cobertura vegetal es *Disichia muscoides* (28.9% de cobertura), muy frecuente en los bofedales a lo largo de todo el Perú, seguidas de *Eleocharis albibracteata* (13.5%) de las familia Cyperaceae y *Plantago tubulosa* (12.2%) de la familia Plantaginaceae, la primera forma almohadillados compactos de amplia dimensión y la segunda habita principalmente los lugares saturados de agua; entre otras especies dominantes están *Aciachne pulvinata* (8.6%), *Calamagrostis rigescens* (5.5%), *Hypsea reniformis* (5.2%), *Lachemilla diplophylla* (4.9%) y *Calamagrostis jamessoni* (4.9%).

Esto debido a que en los bofedales la vegetación presenta una mayor densidad y está generalmente compuesta de plantas de muy reducido tamaño, la mayoría de solo algunos centímetros de alto.

- ***Roquedal***

Las especies con mayor cobertura vegetal en esta formación pertenecen a las familias Asteraceae y Poaceae. Entre ellas tenemos a: *Chuquiraga espinosa* (12.9%) como la especie con mayor abundancia relativa, seguidas de *Calamagrostis vicunarum* y *C. pungens* con 9% y 8.2% respectivamente, la primera una gramínea cespitosa muy frecuente en toda la zona y una hierba amacollada endémica del Perú; entre otras especies frecuentes tenemos a *Lachemilla pinnata* (6.3%), *Calamagrostis rigida* (5.5%), entre otras; en general existe una baja cobertura vegetal de las especies en esta formación vegetal.

La cobertura vegetal total en esta formación varía entre 82 a 91%, aquí se observan los niveles más bajos de cobertura vegetal producido por la presencia de rocas que reducen el área para el desarrollo de la vegetación, sin embargo, incrementa su riqueza específica producto de la formación de microhábitats favorables para las especies.

Estatus de conservación y endemismos

La flora reportada por el presente monitoreo cuenta con siete especies de interés para la conservación. De las ocho especies, seis se encuentran protegidas por la legislación peruana según la Categorización Nacional de Especies Amenazadas de Flora Silvestre (Decreto Supremo. N°. 043-2006- AG) y se listan en la Tabla 3-26. Una de ellas se encuentra en Peligro Crítico (CR); *Ephedra rupestris* un arbusto pequeño con hojas escuamiformes y estróbilo femenino maduro de color rojo intenso, escaso en el área de estudio. Tres especies se encuentra en categoría Vulnerable (VU), *Azorella diapensoides* subfrútice que forma almohadillados planos de diámetro variable, escaso en zonas húmedas; *Perezia coerulescens* hierba pequeña con hojas sub-coriáceas de lóbulos agudos con bordes ciliado-setosos y flores celestes o algunas veces rojas, escasa en el área de estudio; *Senecio nutans* arbusto con hojas carnosas dentadas y flores amarillas, escasa en los roquedales.

Dos especies se encuentra en categoría Casi Amenazado (NT), *Solanum acaule* hierba acaulescente de flores azules, escaso en el área de estudio; *Chuquiraga spinosa* arbusto espinoso con flores bilabiadas anaranjadas. La principal amenaza de estas especies es la pérdida de hábitat en la zona.

Tabla 3-26: Lista de Especies de Flora Categorizadas

DIVISIÓN CLASE Familia Especie	Legislación Nacional	IUCN	CITES
MAGNOLIOPHYTA (Angiospermas)			
MAGNOLIOPSIDA			
Apiaceae			
<i>Azorella diapiensoides</i>	VU		
Asteraceae			
<i>Chuquiraga spinosa</i>	NT		
Asteraceae			
<i>Perezia coerulescens</i>	VU		
Asteraceae			
<i>Senecio rhizomatus</i>	VU		
Cactaceae			
<i>Austrocylindropuntia floccosa</i>		LC	II
Ephedraceae			
<i>Ephedra rupestris</i>	CR	LC	
Poaceae			
<i>Poa annua</i>		LC	
Solanaceae			
<i>Solanum acaule</i>	NT		
Total	6	3	1

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

De las ocho especies tres se encuentra en la lista roja de la IUCN (2014) *Ephedra rupestris*, *Austrocylindropuntia floccosa* y *Poa annua* en la categoría de Preocupación Menor (LC).

Respecto a los apéndices CITES, se encontró una especie dentro del apéndice II del CITES, perteneciente al grupo de los cactus (*Austrocylindropuntia floccosa*). Los principales problemas de conservación que afectan a estas familias son la pérdida y perturbación de sus hábitats.

Fauna Terrestre

El área donde se establecieron los respectivos puntos de muestreo (Plano 3-9) para la evaluación de la fauna terrestre se presenta a continuación:

Tabla 3-27: Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Herpetofauna

VES	Formación Vegetal	Coordenada Inicio			Coordenada Final		
		Este	Norte	Altura	Este	Norte	Altura
V-01	Bofedal	492,485	8'598,905	4521	492,406	8'599,023	4541
V-02	Roquedal	492,323	8'598,897	4554	492,300	8'598,742	4554
V-03	Roquedal	493,618	8'598,844	4535	493,600	8'598,722	4566
V-04	Césped de Puna	493,639	8'598,764	4574	493,738	8'598,876	4548
V-05	Bofedal	494,741	8'599,855	4400	494,634	8'599,844	4407

Tabla 3-27: Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Herpetofauna

VES	Formación Vegetal	Coordenada Inicio			Coordenada Final		
		Este	Norte	Altura	Este	Norte	Altura
V-06	Bofedal	494,593	8'599,810	4400	494,644	8'599,712	4406
V-07	Césped de Puna	494,636	8'599,607	4424	494,567	8'599,528	4434
V-08	Roquedal	494,558	8'599,470	4452	494,546	8'599,348	4469
V-09	Césped de Puna	494,376	8'599,221	4454	494,392	8'599,320	4435
V-10	Césped de Puna	494,395	8'599,376	4429	494,475	8'599,457	4428
V-11	Césped de Puna	493,765	8'599,813	4463	493,679	8'599,934	4467
V-12	Bofedal	493,734	8'600,002	4464	493,874	8'599,864	4465

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Tabla 3-28: Ubicación de los Puntos de Muestreo para la Avifauna

Formación Vegetal	Puntos de conteo	Coordenadas UTM (WGS 84)		
		Norte	Este	Altitud
Laguna	A-01	493,847	8'598,983	4465
Roquedal	A-02	492,350	8'598,822	4552
Laguna	A-03	492,727	8'598,796	4517
Césped de Puna	A-04	492,994	8'598,993	4512
Bofedal	A-05	492,190	8'598,684	4546
Laguna	A-06	492,442	8'598,379	4522
Laguna	A-07	492,862	8'598,298	4538
Roquedal	A-08	493,396	8'598,561	4530
Bofedal	A-09	494,459	8'599,515	4426
Césped de Puna	A-10	493,637	8'599,289	4488
Bofedal	A-11	493,527	8'599,626	4473
Césped de Puna	A-12	492,921	8'599,609	4514

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Tabla 3-29: Ubicación de los Puntos de Muestreo para la Mastofauna

Punto de Monitoreo	Formación Vegetal	Coordenadas UTM (WGS 84)		
		Norte	Este	Altitud
Ma-01	Roquedal	492,108	8'598,640	4549
Ma-02	Roquedal	493,396	8'598,561	4530
Ma-03	Bofedal	494,653	8'599,509	4415
Ma-04	Césped De Puna	493,525	8'599,943	4473

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Aves

Como resultado del trabajo de campo en 12 puntos de monitoreo, con un esfuerzo de muestreo de 3.7 horas de avistamiento (tomando 10 min por punto de conteo) y algunos registros por entrevistas, se registraron un total de 40 especies de avifauna en 29 Órdenes, 24 Familias y 35 Géneros. De este total 29 fueron registrados por avistamientos, 4 fueron registradas también por avistamiento, pero fuera de los puntos de muestreo y 7 fueron registrados

únicamente mediante entrevistas. Estas últimas siete especies junto con las cuatro especies registradas fuera de los puntos de muestreo no fueron tomadas en cuenta para los análisis estadísticos.

Tabla 3-30: Lista de Especies de Aves Registradas en el Área de Estudio

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre En Castellano	Tipo De Registro
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta ornata</i>	Perdiz Cordillerana	A
Anseriformes	Anatidae	<i>Chloephaga melanoptera</i>	Cauquén Huallata	A
Anseriformes	Anatidae	<i>Lophonetta specularioides</i>	Pato Crestón	A
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas flavirostris</i>	Pato Barcino	A
Anseriformes	Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato Rana	A
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Rollandia rolland</i>	Zambullidor Pimpollo	A
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus chilensis</i>	Flamenco Chileno	E
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax</i>	Huaco Común	E
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Ibis de la Puna	A
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor Andino	E
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho Variable	A
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Aguilucho de Pecho Negro	E
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica gigantea</i>	Gallareta Gigante	A
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i>	Avefría Andina	A
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Gallinago andina</i>	Becasina de la Puna	E
Charadriiformes	Thinocoridae	<i>Attagis gayi</i>	Agachona de Vientre Rufo	A
Charadriiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota Andina	A
Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita Moteada	A
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho Americano	A*
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza Terrestre	E
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Oreja-Violeta de Vientre Azul	A
Apodiformes	Trochilidae	<i>Oreotrochilus melanogaster</i>	Estrella de Pecho Negro	A
Apodiformes	Trochilidae	<i>Patagona gigas</i>	Colibrí Gigante	E
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero Andino	A
Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Caracara Cordillerano	A
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	A
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón Aplomado	A*
Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero Común	A
Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta tenuirostris</i>	Minero de Pico Largo	A
Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta saxicolina</i>	Minero Andino	A
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes albiventris</i>	Churrete de Ala Crema	A

Tabla 3-30: Lista de Especies de Aves Registradas en el Área de Estudio

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre En Castellano	Tipo De Registro
Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes modesta</i>	Canastero Cordillerano	A
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola juninensis</i>	Dormilona de la Puna	A
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Agriornis montanus</i>	Arriero de Pico Negro	A*
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>	Golondrina de Vientre Pardo	A
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal Chiguanco	A*
Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo Peruano	A
Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Fringilo de Pecho Cenizo	A
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis uropygialis</i>	Chirigüe de Lomo Brillante	A
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de Collar Rufo	A
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta ornata</i>	Perdiz Cordillerana	A
Anseriformes	Anatidae	<i>Chloephaga melanoptera</i>	Cauquén Huallata	A
Anseriformes	Anatidae	<i>Lophonetta specularioides</i>	Pato Crestón	A
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas flavirostris</i>	Pato Barcino	A

Nota: A* (Avistamiento fuera de los puntos de conteo), E (Entrevista).

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

El orden con mayor riqueza de especies fue Passeriformes (mineros, fringilos, semilleros, jilgueros, canasteros, dormilonas, gorriones, etc.) con 13 especies equivalentes al 33% del total de especies registradas. Adicionalmente, órdenes con mayor riqueza de especies fueron los órdenes Charadriiformes (avefría, gaviotas, etc.) y los Anseriformes (patos), ambas con cuatro especies (10%) y órdenes Falconiformes (halcones y cernícalos) y Apodiformes (colibríes), ambas con tres especies (7%).

A nivel de familias la más representativa fueron los Furnariidae (mineros, canasteros, churretes, etc.) del orden Passeriformes con 5 especies, seguido por la familia Anatidae (patos) del orden Anseriformes con 4 especies.

Mamíferos

Para este grupo los resultados fueron principalmente cualitativos, por lo cual muchos de los análisis como el esfuerzo de muestreo, abundancia e índices de diversidad no pudieron realizarse. En total se registraron 6 especies, distribuidas taxonómicamente en 3 órdenes, 5 familias y 6 géneros.

Tabla 3-31: Lista de Especies de Mamíferos Registrados

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre en Castellano	Tipo de Registro
Rodentia	Cricetidae	<i>Auliscomys pictus</i>	Ratón orejón pintado	C
Rodentia	Cricetidae	<i>Calomys sorellus</i>	Ratón vespertino rojizo	C
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha	A
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	E
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino	Esc, E
Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus peruvianus</i>	Venado de cola blanca	E

Nota: A (Avistamiento), C (Capturado), E (Entrevista).

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

El orden con mayor diversidad fue Rodentia (ratones y vizcacha) con tres especies equivalentes al 50%, seguido por el orden Carnivora (zorrino y zorro colorado) con dos especies equivalentes al 33% y Cetartiodactyla (venados) con 01 especie (17%). La dominancia del orden Rodentia está influenciada principalmente por miembros de la familia Cricetidae, registrándose dos especies.

Este resultado concuerda con lo esperado, ya que la puna se caracteriza por una alta diversidad de roedores (Pearson, 1982; Pacheco, 2002) y la familia Cricetidae es un grupo muy diverso, con una amplia gama de formas de vida ocupando diferentes hábitats de la región Neotropical, que se encuentra desde el nivel del mar hasta por arriba de los 5000 m (Hershkovitz, 1962) y es una de las familias de mayor riqueza a grandes altitudes, pudiendo estar representada hasta por 14 taxa (Mena et al., 2011).

Anfibios y Reptiles

A partir de la evaluación cuantitativa realizada en el área de estudio, se registraron dos especies de anfibios y una de reptil, incluidas en 03 familias. Los registros de anfibios corresponden a las especies *Rhinella spinulosa* y *Pleurodema marmoratum*, de las familias *Bufo* y *Leptodactylidae* respectivamente. Para los reptiles se registró la especie *Liolaemus robustus* perteneciente a la familia *Liolaemidae*.

Tabla 3-32: Ubicación de los Registros de la Herpetofauna

Especie	Formación Vegetal	VES	Coordenada Inicio		Coordenada Final	
			Este	Norte	Este	Norte
<i>Rhinella Spinulosa</i>	Bofedal	V-06	494,593	8'599,810	494,644	8'599,712
<i>Pleurodema Marmoratum</i>	Bofedal	V-02	492,323	8'598,897	492,300	8'598,742
<i>Liolaemus Robustus</i>	Roquedal	V-04	493,639	8'598,764	493,738	8'598,876
	Césped De Puna	V-11	493,765	8'599,813	493,679	8'599,934

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

En cuanto a la abundancia se reportaron un total de 14 individuos, 6 de la especie *Liolaemus robustus* en los hábitats Roquedal y Césped de Puna en los puntos Ve-03, Ve-04 y Ve-05. También se reportaron (07) individuos de la especie *Rhinella spinulosa* y (01) de la especie *Pleurodema marmoratum* en el hábitat Bofedal en el punto Ve-06. La mayor cantidad de individuos fue reportada

para el hábitat Bofedal con 8 individuos y también fue el único hábitat donde se reportaron 02 especies.

La mayor diversidad se registró en el hábitat Bofedal ($H' = 0,54$ bits/ind) al ser la única formación vegetal donde se reportaron 2 especies (*Rhinella spinulosa* y *Pleurodema marmoratum*), sin embargo, no se reportó alguna dominancia importante entre ambas especies ($1-D = 0,2$). En el hábitat Roquedal y Césped de Puna solo se observó la especie *Liolaenus robustus*, por esa razón el índice de diversidad de Shannon tuvo valor de cero y el índice de dominancia de Simpson tuvo valor de 1.

Especies consideradas en categorías de conservación

Aves

Entre las especies categorizadas y endémicas tenemos 13 especies y la mayoría se encuentran en el Apéndice II del CITES y son aves rapaces y colibríes. Entre todas las especies categorizadas destaca el Cóndor andino *Vultur gryphus* por estas incluida en la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI). Esta especie fue registrada mediante entrevistas, y según esto su ocurrencia ha sido muy rara y efímera.

Tabla 3-33: Lista de Especies de Avifauna Categorizadas

ORDEN Familia Especie	Nombre común	Legislación Nacional	IUCN	CITES
PHOENICOPTERIFORMES Phoenicopteridae <i>Phoenicopus chilensis</i>	Flamenco chileno	NT	NT	II
CATHARTIFORMES Cathartidae <i>Vultur gryphus</i>	Cóndor andino	EN	NT	I
ACCIPITRIFORMES Accipitridae <i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho Variable			II
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Aguilucho de pecho negro			II
GRUIFORMES Rallidae <i>Fulica gigantea</i>	Gallareta gigante	NT		
STRIGIFORMES Strigidae <i>Bubo virginianus</i>	Búho Americano			II
<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza Terrestre			II
APODIFORMES Trochilidae <i>Colibri coruscans</i>	Oreja-violeta de vientre azul			II
<i>Oreotrochilus melanogaster</i>	Estrella de pecho negro			II
<i>Patagona gigas</i>	Colibrí gigante			II
FALCONIFORMES Falconidae <i>Phalco boenus megalopterus</i>	Caracara Cordillerano			II
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano			II
<i>Falco femoralis</i>	Halcón Aplomad			II

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Mamíferos

Como especie categorizada tenemos una (01) especie, el *Lycalopex culpaeus*. Ninguna se encuentra en la actual legislación nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI), ni en la lista roja de la IUCN y solo el zorro colorado *Lycalopex culpaeus* se encuentra en el Apéndice II del CITES. Esta especie fue registrada solo mediante entrevistas y al parecer su ocurrencia es rara.

Anfibios y Reptiles

Para el área de estudio evaluada no se han registrado especies categorizadas en alguna categoría de protección, incluso *Rhinella spinulosa* fue recategorizada en el D.S. N° 004-2014-MINAGRI, donde ya no se encuentra listada con ninguna categoría de protección, esto debido a su amplia distribución y población relativamente estable.

3.2.2 Recursos Hídricos

Se evaluaron nueve (09) estaciones de muestreo (Plano 3-10) que comprenden ambientes lénticos y lóticos con escasa corriente, para época húmeda. La zona evaluada corresponde al área de influencia del proyecto, donde se establecieron las estaciones de monitoreo que se muestran a continuación.

Tabla 3-34: Ubicación de las Estaciones de Muestreo Hidrobiológico

Estación de Monitoreo	Hábitat	Coordenadas UTM (WGS 84)		
		Este	Norte	Altitud
E-1	Laguna Ataya	491,481	8'598,629	4686
E-2	Laguna Tunyacya	492,761	8'598,796	4520
E-3	Laguna Ñañantioc 1	493,181	8'598,333	4533
E-4	Laguna Ñañantioc 2	492,992	8'598,401	4529
E-5	Laguna Chanquicocha	492,737	8'599,566	4484
E-6	Quebrada Occoro	490,063	8'600,430	4225
E-7	Laguna Huarangayoc A	493,908	8'598,996	4463
E-8	Laguna Huarangayoc B	493,759	8'598,815	4456
E-9	Bofedal S/N	494,474	8'599,502	4425

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Resultados

En el área de estudio se evaluaron un total de 09 estaciones y se registraron en total 270 especies hidrobiológicas. De este total, 158 corresponden a las microalgas del perifiton que equivalen al 58.5% del total de especies y es la comunidad con la mayor riqueza de especies. El segundo grupo más diverso es el fitoplancton con 149 especies (55.2%). Con una considerablemente menor diversidad se encuentran el zooplancton con 31 especies (11.5%), el bentos con 25 especies (9.3%) y los microorganismos del perifiton

con 12 especies (4.4%). Finalmente, en la presente evaluación solo se registró una especie de la comunidad del necton equivalente al 0.4% del total de especies.

Plancton

- ***Fitoplancton***

Se registraron en total 149 especies del fitoplancton, distribuidos en 6 phyla, 11 clases, 26 órdenes, 46 familias y 81 géneros. El phylum Ochrophyta (diatomeas) constituye el grupo con mayor riqueza de especies con el 33.6% (50 especies), seguido por el phylum Chlorophyta con el 24.8% (37 especies), Charophyta con el 20.1% (30 especies) y Cyanophyta con el 18.1% (27 especies). Mucho menos diversas son los phyla Myzozoa y Euglenozoa con un 2.0% y 1.3%, respectivamente (ver Gráfico 6-31). La mayor riqueza de especies del fitoplancton está representada por la clase Bacillariophyceae, que comprenden las diatomeas, muchas de las cuales dependen de la turbulencia de las aguas para estar a flote donde la luz es mayor, las clases Chlorophyceae, Conjugatophyceae y Cyanophyceae le siguen en importancia.

Las diatomeas fueron las más diversas, esto debido a la gran capacidad de estos organismos de colonizar y adaptarse a cualquier tipo de hábitat. La abundancia de las Cyanophytas indicaría un ambiente eutrofizado o con abundante materia orgánica. Las Chlorophytas son el grupo de algas también muy diverso y son generalmente las que aportan las mayores biomásas, debido a su mayor tamaño y falta de movilidad hacen que necesiten de un medio de mezcla frecuente (Reynolds, 1984).

De acuerdo con la composición de especies del fitoplancton por estación, Ochrophyta (diatomeas) muestran una clara dominancia. La mayor riqueza de especies se registró en la estación E-1 (Laguna Ataya) con 52 especies, seguido por la estación E-8 (Laguna Huarangayoc B) con 50 especies. Mientras que las estaciones E-9 (Bofedal S/N) presentó la menor riqueza de especies

Respecto a la diversidad, según el índice de Shannon-Wiener y el de Margalef, se observan índices de diversidad altos en todas las estaciones:

Tabla 3-35: Número de Especies, Densidad y Diversidad del Fitoplancton

Estación	Nº de Especies	Densidad	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Margalef (D)	Equidad de Pielou (J)
E-1	52	33937	5.250	4.889	0.921
E-2	44	26179	4.973	4.227	0.911
E-3	40	27785	4.733	3.811	0.890
E-4	47	35967	4.781	4.385	0.861
E-5	40	24027	4.888	3.866	0.919
E-6	35	28937	4.686	3.310	0.914
E-7	46	31481	5.113	4.345	0.926
E-8	50	29118	5.140	4.767	0.911
E-9	30	18786	4.540	2.947	0.925

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

- **Zooplankton**

Durante la evaluación se colectaron un total de 31 taxa, distribuidos en 5 *phyla*, 6 clases, 9 órdenes, 20 familias y 26 géneros. El *phylum* Rotifera fue el más representativo registrando 18 especies de organismos constituyendo el 58.1%. Le siguen en porcentaje de especies los *phyla* Lobosa y Arthropoda con 16.1% y 12.9%, respectivamente

Las especies del zooplankton muestran una composición variada en las estaciones de muestreo. Las estaciones con mayor riqueza de especies fueron E-1 (Laguna Ataya) con 15 especies, seguido de las estaciones E-2, E-4 y E-5, todas con 10 especies. La estación con menor diversidad fue E-9 (Bofedal S/N). Además, es notorio el predominio del *phylum* Rotifera sobre los demás *phyla* en todas las estaciones.

En relación a la abundancia, los resultados por estaciones fueron similares a los registrados a nivel de riqueza, es decir, los Rotifera son el *phylum* predominante en todas las estaciones y las estaciones E-1 y E-2; igualmente presentaron las mayores abundancias después de la E-3 (Laguna Ñañantio 1) y la estación E-9 fue la menos abundante.

Tabla 3-36: Número de Especies, Densidad y Diversidad del Zooplankton por Estación de Muestreo

Estación	Nº de Especies	Densidad	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Margalef (D)	Equidad de Pielou (J)
E-1	15	129	3.537	2.881	0.906
E-2	10	126	2.741	1.861	0.825
E-3	7	157	1.992	1.187	0.710
E-4	10	60	3.147	2.198	0.947
E-5	10	60	2.939	2.198	0.885
E-6	8	75	2.388	1.621	0.796
E-7	7	100	1.932	1.303	0.688
E-8	9	105	2.698	1.719	0.851
E-9	6	45	2.333	1.313	0.903

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

Perifiton

- **Microalgas del Perifiton**

Durante la presente evaluación, se registraron en total 158 especies de microalgas, distribuidos en 6 *phyla*, 9 clases, 25 órdenes, 47 familias y 82 géneros. El *phylum* con mayor número de especies fue *Ochrophyta* con el 46.8% (74 especies), seguido de *Cyanophyta* con el 19.0% (30 especies), *Chlorophyta* con el 17.7% (28 especies) y *Charophyta* con el 13.9% (22 especies).

En cuanto a la abundancia por estación de muestreo, el grupo de las diatomeas (*Ochrophyta*) sigue siendo el más abundante en la mayoría de estaciones con excepción de la estación E-4 y E-5

Las estaciones con mayor abundancia de microalgas fueron E-1 (Laguna Ataya) y E-8 (Laguna Huarangayoc B). También notamos que para este grupo la estación E-6 (Quebrada Occoro) es la menos representativa.

La especie de microalga con mayor número de organismos fue *Nitzschia gracilis* con 6000 ind/ cm², equivalente al 6.1% del total de especies. Otras especies abundantes fueron: *Navicula cf. symmetrica* con 2900 ind/cm² (2.9%) y *Tetraedron mínimum* con 2600 ind/cm² (2.6%). Mientras que las demás especies tuvieron densidades entre 10 y 2300 ind/cm².

El predominio de la *phylum Ochrophyta* se debe principalmente a la fácil adaptación y colonización de las diatomeas a cualquiera tipo de hábitat, soportando una amplia gama de condiciones ecológicas. Las diatomeas en particular son útiles como indicadores ecológicos, ya que abundan en la mayoría de ecosistemas lóticos (Barbour et al., 1999).

En cuanto a los índices de Shannon-Wiener y Margalef, para este primer monitoreo que se desarrolló en la temporada húmeda, todas las estaciones presentan valores altos.

Entonces, de acuerdo a la clasificación de este índice todos los ambientes serían de buena calidad; sin embargo, es necesario tener algunas consideraciones ya que este índice mide el número de especies y la abundancia de los mismos; pero estas especies podrían ser tolerantes a contaminantes y materia orgánica.

Tabla 3-37: Número de Especies, Densidad y Diversidad de las Microalgas del Perifiton por Estación de Muestreo

Estación	Nº de Especies	Densidad	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Margalef (D)	Equidad de Pielou (J)
E-1	61	15870	5.596	6.203	0.944
E-2	50	11490	5.199	5.241	0.921
E-3	43	9600	5.103	4.580	0.940
E-4	44	10080	5.031	4.665	0.922
E-5	42	8730	5.054	4.518	0.937
E-6	32	8650	4.622	3.420	0.925
E-7	50	10590	4.836	5.287	0.857
E-8	65	13470	5.505	6.731	0.914
E-9	35	10580	4.696	3.669	0.916

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

- **Microorganismos del Perifiton**

La diversidad de microorganismos del perifiton es baja en comparación a las microalgas registrándose sólo 12 especies, comprendidas en 5 phyla, 5 clases, 5 órdenes y 10 familias y 10 géneros. La riqueza de especies de microorganismos al igual que la densidad, en los ecosistemas naturales, es menor en comparación con las microalgas y el zooplancton, por lo general suelen estar agregados al perifiton de manera casual, debido al efecto de la corriente. (Margalef, 1983).

El phylum con la mayor riqueza de especie fue *Rotifera* con 6 especies (50.0%), seguido por *Lobosa* y *Ciliophora*, ambas con 2 (16.7%) y los demás phyla solo presentaron una especie (Gráfico 6-40). Es importante anotar, que no es la presencia de un solo individuo, sino la proporción en que este se encuentre representado en la comunidad, lo que tiene valor en la evaluación de la calidad del agua (Roldán, 1988).

La riqueza de especies de microorganismos, por estación de muestreo, fue baja, registrándose microorganismos en 8 de las 9 estaciones. El mayor número de especies se registraron en la estación E-8 (Laguna Huarangayoc B) con 6 especies, las demás estaciones presentaron valores bajos de riqueza de especies entre 1 y 4 especies. Además, en la mayoría de estaciones se aprecia que el phylum predominante fue *Rotifera*.

La abundancia de microorganismos también fue baja y en general solo se registraron 38 microorganismos, siendo el phylum *Rotifera* el más abundante con 14 microorganismos, seguido por los *Ciliophora* y *Nemata* con 9 y 8 microorganismos, respectivamente. Además, la abundancia por estación mostro resultados similares a lo reportado para la riqueza, donde las estaciones E-1, E-4 y E-8 presentaron los mayores valores.

Tabla 3-38: Número de Especies, Densidad y Diversidad de los Microorganismos del Perifiton por Estación de Muestreo

Estación	Nº de Especies	Densidad	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Margalef (D)	Equidad de Pielou (J)
E-1	4	10	1.847	1.303	0.923
E-2	2	3	0.918	0.91	0.918
E-3	1	1	0	0	0
E-4	4	8	1.811	1.443	0.906
E-5	2	2	1	1.443	1
E-6	0	0	-	-	-
E-7	1	2	0	0	0
E-8	6	11	2.414	2.085	0.934
E-9	1	1	0	0	0

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

- **Bentos**

Se registraron, durante la evaluación de temporada húmeda, 25 especies de macroinvertebrados comprendidos en 4 phyla, 7 clases, 13 órdenes y 20 familias y 25 géneros.

El phylum Arthropoda es el más diverso con 20 especies equivalentes al 80% y se encuentra constituido por las clases *Insecta* y *Arachnoidea*.

De estas, los *Insecta* son el grupo más diverso con 19 especies de macroinvertebrados acuáticos equivalentes al 76%. A nivel de estaciones, se observa que los *Arthropoda* predominan claramente en todas las estaciones con

un máximo de 11 especies por estación, mientras que los demás phyla no ocurren en todas las estaciones y solo reportan una especie. Asimismo, la estación más diversa fue E-6 (Quebrada Occoro) con 11 especies.

Durante la evaluación de temporada húmeda, los órdenes más diversos fueron: Diptera con 5 especies, Trichoptera y Ephemeroptera, ambas con 3 especies. Los demás órdenes solo registraron de 1 a 2 especies. Además, los Hemiptera predominaron en la mayoría de estaciones seguido de Diptera.

Respecto a la abundancia, se registraron un total de 33767 macroinvertebrados, donde la mayoría perteneció al phylum Arthropoda (30771 individuos). De todos los órdenes, los Diptera fueron los más abundantes con 10139 organismos, seguido de los Ephemeroptera con 8862 organismos y los Hemiptera con 6525 organismos.

Entre las estaciones, las abundancias fluctuaron entre 749 y 12654 organismos, esta última se dio en la estación E-6 (Quebrada Occoro) y donde el orden Ephemeroptera fue el predominante con 8774 organismos.

Las especies más abundantes, en la evaluación de temporada húmeda fue el díptero "*Orthocladinae*" sp. con 8729 organismos, seguido del *Ephemeroptera Andesiops* sp. con 7407 organismos y el *Hemíptero Centrocorisa* sp. con 4364 organismos.

En general, los índices comunitarios muestran valores medios y bajos de diversidad en todas las estaciones de muestreo. Esto como producto de la baja riqueza y escasa abundancia de especies en todas las estaciones de muestreo.

Tabla 3-39: Número de Especies, Densidad y Diversidad de Bentos por Estación de Muestreo

Estación	Nº de Especies	Densidad	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Margalef (D)	Equidad de Pielou (J)
E-1	6	749	1.938	0.755	0.75
E-2	5	2733	2.063	0.506	0.889
E-3	5	1808	1.775	0.533	0.764
E-4	6	5863	1.725	0.576	0.668
E-5	6	1322	2.32	0.696	0.898
E-6	11	12654	2.148	1.059	0.621
E-7	8	4760	1.636	0.827	0.545
E-8	5	2909	1.128	0.502	0.486
E-9	9	969	2.826	1.163	0.891

Fuente: Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, 2017.

- **Peces**

La diversidad de los ríos de la sierra está estrechamente relacionada con la altitud y la temperatura, además de la pendiente y la velocidad de la corriente, para lo cual los peces han desarrollado adaptaciones especiales (Lowe-McConnell, 1999 y Halffter, 1998).

Las especies nativas o endémicas de los andes peruanos corresponden principalmente a los taxones *Trichomycteridae*, *Astroblepidae*, *Orestias* y *Oncorhynchus* (especie introducida). Estas especies están adaptadas a vivir en aguas bien oxigenadas y pendiente alta, principalmente para el caso de *Astroblepus*, mientras que las especies de *Trichomycterus* y *Orestias* prefieren zonas de remanso.

En casi todas las estaciones de muestreo evaluadas durante la temporada húmeda, se registró la especie nativa *Orestias agassizii complex "callhua"*, con excepción de la estación E-6 (Quebrada Occoro). Además, en las estaciones principalmente se registró cardúmenes de juveniles.

3.3 Ambiente Socioeconómico y Cultural

El área de influencia social del proyecto corresponde a la extensión geográfica donde residen y/o desarrollan sus actividades los grupos de interés, vale decir la población y autoridades de la comunidad campesina de Tinyaclla, los posesionarios de Orconcocha, las autoridades municipalidad del Centro Poblado de Tinyaclla Organizaciones de base como Comité de Vaso de Leche, APAFA y pobladores en general, cuya situación social y condiciones de vida podrían ser modificadas positiva y/o negativamente como consecuencia de las actividades relacionadas con el proyecto.

El presente informe del medio socioeconómico-cultural, elaborado para la Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, describe y analiza los aspectos sociales, económicos y culturales del área de influencia social del estudio, a la comunidad campesina de Tinyaclla, Sector Orconcocha ubicado en el distrito de Huando, Provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica.

Cabe señalar, que el presente estudio permite identificar el nivel de relación existente entre la población con su entorno, reconociendo los cambios de los principales indicadores demográficos, salud, educación, políticos, culturales, etc, describiendo algunas de las percepciones de la población en torno al Plan de Cierre.

Para el presente estudio se tomaron en consideración datos del Censo Nacional del 2007: XI de Población y VI de Vivienda del INEI, Estadística para la Calidad Educativa-ESCALE, MINSA, entre otros, así como datos de la consultora AMEC - Prisma, correspondientes al año 2009.

3.3.1 Poblados del Área de Influencia Directa Social

El área de influencia directa correspondiente a la Actualización del Plan de Cierre de la unidad minera Mina Marta, está conformada por las comunidades y/o poblados donde

se desarrolló el proyecto minero. En este sentido los cambios que se produzcan en ellas al momento del cierre de minas, serán positivos y/o negativos, directos o indirectos.

Los impactos directos son “cambios producidos como consecuencia directa de las actividades del proyecto”; mientras que los indirectos son “aquellos impactos sociales, culturales y económicos, actividades que se originan en la reacción de las comunidades ante los efectos directos del proyecto” (Guía de Relaciones Comunitarias, MINEM-DGAA, 2001).

Esta área de influencia social está determinada por el espacio físico-geográfico que recibe los efectos sobre el medio ambiental, social, económico y cultural, y comprende a la población o poblaciones más afectadas por las actividades del Plan de Cierre de Minas donde los impactos generados por las actividades propias de las diferentes etapas del mismo ocasionan cambios considerables en el medio social y la estructura poblacional de manera inmediata y con fuerza considerable.

En relación al estudio de la Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, el área de influencia social directa está conformada por la comunidad campesina de Tinyacclla, Sector Orconcocha, ubicado en el distrito de Huando, en la provincia de Huancavelica, región Huancavelica. Esta localidad ha sido considerada como área de influencia directa por su cercanía al proyecto.

3.3.2 Poblados del Área de Influencia Indirecta

Se entiende por impactos indirectos a los cambios sociales que se van a presentar por incidencia de los impactos directos y las respuestas de los pobladores en los aspectos político y administrativo, social, cultural y económico.

Para identificar el Área de Influencia Indirecta Social se ha considerado a aquellos poblados donde residen los grupos de interés que no serán directamente impactados por las actividades de cierre de minas, sin embargo, se generarán algunas expectativas o preocupaciones sobre la situación en la zona cuando se produzca el cierre de la mina. En este sentido es preciso definir los poblados que indirectamente se verán impactados por el cierre de la unidad minera.

Por lo tanto, el área de influencia indirecta social está constituida por:

- Distrito de Huando.
- Provincia de Huancavelica en el departamento del Huancavelica.

Tabla 3-40: Áreas de Influencia y Criterios de Selección

Área de Influencia	Lugar	Criterio de Selección
Área de Influencia Directa (AID)	Comunidad Campesina Tinyacclla, Sector Orconcocha	Población ubicada dentro del perímetro del área del proyecto.
		Población cuya actividad económica y calidad de vida pudiera verse afectada beneficiada por el proyecto
Área de Influencia Indirecta (AII)	Distrito de Huando	Preocupación de las autoridades locales por la posible disminución o por la probable pérdida de canon minero.

Tabla 3-40: Áreas de Influencia y Criterios de Selección

Área de Influencia	Lugar	Criterio de Selección
	Provincia de Huancavelica	El distrito de Huando y la provincia de Huancavelica por ser las jurisdicciones político - administrativas del proyecto.

Fuente: SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

3.3.3 Dinámica Poblacional

La comunidad campesina de Tinyaclla se ubica en el distrito de Huando, provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica. Fue reconocida oficialmente el 25 de mayo de 1937, y tiene un área territorial total de 4,470.49 ha entre los 4200 msnm y los 4800 msnm. La vía de acceso a la comunidad campesina de Tinyaclla desde la ciudad de Lima se realiza a través de la Carretera Central, vía Huancayo, Izcuchaca, Huando, Tinyaclla. También se puede hacer el viaje por la Panamericana Sur desde Lima hasta Pisco, pasando por Castrovirreyna, Huancavelica, Huando, Tinyaclla.

Según la información oficial del Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda, la Comunidad campesina de Tinyaclla contaba con una población total de 621 habitantes. Por otro lado, el Sector Orconcocha, es una zona de pastoreo. Con respecto a la composición según edad se observa que la mayor cantidad de población se ubica entre los grupos etarios de 0 a 14 y de 15 a 29 años lo que representa que la población es bastante joven. Tal como se visualiza en la Tabla, siguiente:

Tabla 3-41: Población por Rangos de Edad en el AID

Rango de Edad	Comunidad Campesina Tinyaclla					
	Hombre		Mujer		Total	
	N	%	N	%	N	%
0 a 14	144	23.2	149	24.0	293	47.2
15 a 29	71	11.4	88	14.2	159	25.6
30 a 44	37	6.0	38	6.1	75	12.1
45 a 59	23	3.7	31	5.0	54	8.7
60 a más	16	2.6	24	3.9	40	6.5
Total	291	46.9	330	53.1	621	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

3.3.4 Salud

En cuanto al uso y acceso de los servicios de salud la mayoría de los pobladores de la comunidad campesina de Tinyaclla acceden a la posta de salud que existe en su centro poblado como primera opción para prevenir problemas de salud, pero, si el tipo de enfermedad es grave, los pobladores acuden a los centros de atención de salud más cercanos, los cuales se ubican en el distrito de Huando, o en la provincia de Huancavelica.

En el centro de salud de Tinyacclla hay un establecimiento de salud con categoría de puesto de Salud nivel I1. El cual pertenece a la Microrred Huando, que forma parte de la Red Huancavelica.

De acuerdo al Censo Nacional del 2007: XI de Población y VI de Vivienda, se observa que más de la mitad de la población 50.9% está afiliada al Sistema Integrado de Salud SIS y sólo un 3.2% está afiliada a ESSALUD. Pese a estos porcentajes de afiliación a un tipo de seguro, existe un 45.2% de la población que no cuenta con seguro de salud alguno, lo cual muestra la débil articulación de la población a un Seguro de Salud.

Tabla 3-42: Población afiliada a Seguros de Salud en el AID

Categorías	Comunidad Campesina Tinyacclla	
	N	%
Asegurado al SIS	316	50.9
Asegurado en ES Salud	20	3.2
Asegurado en otro	4	0.6
No tiene seguro	281	45.2
Total	621	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

3.3.5 Educación

De acuerdo a los datos del Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda, se observa que el nivel primario es logrado por el 46.9% de la población, destacando un 27,4% de mujeres sobre el 19.5% de varones quienes han logrado este nivel. Sin embargo, al observar los porcentajes para el nivel secundario se aprecia, que el porcentaje de varones que logra este nivel, es superior al porcentaje de mujeres, 16.8% y 12.9% respectivamente. Esto podría significar que la población femenina aún está rezagada en el logro de mejores niveles educativos. El nivel superior es mínimo para ambos sexos.

Tabla 3-43: Nivel de Educación en el AID

Rango de Edad	Comunidad Campesina Tinyacclla					
	Hombre		Mujer		Total	
	N	%	N	%	N	%
Sin Nivel	43	7.7	61	10.9	104	18.6
Educación Inicial	6	1.1	4	0.7	10	1.8
Primaria	109	19.5	153	27.4	262	46.9
Secundaria	94	16.8	72	12.9	166	29.7
Superior No Univ. incompleta	-	-	2	0.4	2	0.4
Superior No Univ. completa	2	0.4	2	0.4	4	0.8
Superior Univ. incompleta	3	0.5	-	-	3	0.5
Superior Univ. completa	5	0.9	2	0.4	7	1.3
Total	262	46.9	296	53.1	558	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

Según el trabajo de campo de AMEC del 2009 en la comunidad campesina de Tinyacclla, se tienen tres instituciones educativas, nivel inicial, I.E.I N° 211, para primaria la I.E N° 36084 y para secundaria la I. E. Francisco Bolognesi. La infraestructura de estas instituciones es deficiente, carecen de mobiliario adecuado y de servicios básicos, según el trabajo de campo mencionado. Siendo Lircay, en Huancavelica, el lugar más próximo y frecuente al que migran los jóvenes para seguir sus estudios.

3.3.6 Vivienda y Servicios Básicos

El Censo Nacional del 2007: XI de Población y VI de Vivienda, muestra un dato importante acerca de la propiedad y tenencia de la vivienda. El 68.5% de la población tienen una vivienda ocupada con personas presentes. Tal como se ve en la tabla:

Tabla 3-44: Tenencia de la Vivienda en el AID

Categorías	Comunidad Campesina Tinyacclla	
	Casos	%
Ocupada, con personas presentes	141	68.5
Ocupada, con personas ausentes	43	20.9
De uso ocasional	15	7.3
Desocupada, en Alquiler	1	0.5
Desocupada, en construcción o reparación	4	2
Abandonada, cerrada	2	0.8
Total	206	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

Esta información se contrasta con el trabajo de campo de la Consultora Amec – Prisma del 2009, donde señalan que el 91.8% de las viviendas son propias y totalmente pagadas, mientras que sólo el 6.3% tienen otra forma de tenencia y 1.9% son alquiladas.

Con respecto a los materiales de construcción predominantes según los datos del Censo Nacional del 2007 se tiene que en el material predominante para las paredes en la comunidad campesina de Tinyacclla es el adobe con 98.6%. Mientras que para el material predominante de los pisos es la tierra con 85.8%.

Tabla 3-45: Material Predominante de las Viviendas en el AID

Categorías		Comunidad Campesina Tinyacclla	
		Casos	%
Paredes	Adobe	139	98.6
	Piedra con barro	2	1.4
	Total	141	100
Pisos	Tierra	121	85.8
	Cemento	15	10.6

Tabla 3-45: Material Predominante de las Viviendas en el AID

Categorías	Comunidad Campesina Tinyaclla	
	Casos	%
Madera	5	3.5
Total	141	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

En el caso del tipo de abastecimiento de agua en la vivienda, el 84.4% en la comunidad campesina de Tinyaclla se abastece a través de una red pública fuera de la vivienda. Mientras que sólo el 1.4% tiene acceso a una red pública dentro de la vivienda.

Estos datos se sostienen a su vez, con la información obtenida por Amec – Prisma en el 2009, el cual señala que el 77.4% de la población tiene agua entubada, mientras que el 20.1% obtiene el agua de los ríos y puquios.

Tabla 3-46: Abastecimiento de Agua en la Vivienda en el AID

Categorías	Comunidad Campesina Tinyaclla	
	Casos	%
Red pública Dentro de la viv. (Agua potable)	2	1.4
Red Pública Fuera de la vivienda	119	84.4
Río, acequia, manantial o similar	6	4.3
Vecino	14	9.9
Total	141	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM

En cuanto a la existencia de servicios higiénicos al interior de la vivienda, el 46.1% de las viviendas en la comunidad campesina de Tinyaclla no cuenta con este servicio a comparación de un 52.5% que cuenta con pozo ciego o letrina. Lo cual muestra un gran problema para la salud pública, sobre todo de los niños.

Tabla 3-47: Servicios Básicos en el AID

Categorías	Comunidad Campesina Tinyaclla	
	Casos	%
Pozo séptico	1	0.7
Pozo ciego / letrina	74	52.5
Río, acequia o canal	1	0.7
No tiene	65	46.1
Total	141	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM

Como se observa, el acceso a los servicios básicos en el área de influencia directa, de la comunidad campesina de Tinyacclla, es deficiente, por lo que se deberá priorizar en el mediano plazo, la implementación de proyectos de saneamiento básico, para así, mejorar la calidad de vida de las personas.

En cuanto al alumbrado público, según el trabajo de campo de Amec- Prisma del 2009, se tiene que el 75.5% cuenta con este servicio.

3.3.7 Dinámica Económica

De acuerdo con la información obtenida en el Censo Nacional 2007, la PEA Ocupada de la comunidad campesina de Tinyacclla representa al 15.9% para los varones y el 7.0% para las mujeres. Por otro lado, la No PEA, para las mujeres es del 46.8% y 24.0% para los varones.

Tabla 3-48: Población Económicamente Activa en el AID

Categorías	Comunidad Campesina Tinyacclla					
	Hombre		Mujer		Total	
	N	%	N	%	N	%
PEA Ocupada	77	15.9	34	7.0	111	23.0
PEA Desocupada	29	6.0	1	0.2	30	6.2
No PEA	116	24.0	226	46.8	342	70.8
Total	222	46.0	261	54.0	483	100.0

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

Por otra parte, el 46.8% de la población de la comunidad campesina de Tinyacclla en edad de trabajar se dedica a las actividades agropecuarias siendo la agricultura la actividad económica más importante; seguida en importancia por la construcción, que representa el 18.0%. Cabe indicar que el sector agropecuario se relaciona principalmente con la crianza y comercialización de alpacas.

Tabla 3-49: Población Económicamente Activa en el AID

Categorías	Comunidad Campesina Tinyacclla	
	Casos	%
Agri. ganadería, caza y silvicultura	52	46.8
Explotación de minas y canteras	9	8.1
Industrias manufactureras	2	1.8
Construcción	20	18
Comercio por mayor	1	0.9
Comercio por menor	18	16.2
Transp. almac. y comunicaciones	4	3.6
Activit. inmovil., empres. y alquileres	1	0.9
Enseñanza	2	1.8
Servicios sociales y de salud	2	1.8

Total	111	100
--------------	------------	------------

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

Esta información se contrasta con los datos de AMEC del 2009 que señala; que, en el distrito, del total de la producción agrícola, el 98.0% se destinada para el autoconsumo. Los principales cultivos son la papa, el maíz, cebada, olluco y la oca. Debe considerarse que la mayor parte de los comuneros alquila parcelas o las trabaja en otros territorios fuera de la comunidad de Tinyaclla, el promedio del tamaño de la parcela es de 0.18 ha y el área total de las parcelas suman 14.60 ha aproximadamente.

3.3.8 Recursos Hídricos

En cuanto a las fuentes de agua utilizadas por los pobladores de la comunidad campesina de Tinyaclla para las actividades relacionadas a la ganadería, agricultura y consumo humano en general, se tiene algunas lagunas como; Chanquicocha, Tunyacya, Ñañantinyoc, Huarangayoc, la quebrada de Tinyaclla y Sallacocho.

Estas fuentes de agua forman parte de la cuenca alta de la quebrada Tinyaclla, el cual se forma partir de la unión de la quebrada Tinyaclla y la quebrada Sallacocho.

3.3.9 Organización Sociopolítica

Se ha identificado a la Municipalidad del centro poblado, el juez de paz, el club de madres, el Vaso de leche, la asociación de mujeres de Tinyaclla, la asociación de transportistas, la asociación de Alpaqueros, la Junta administradora de agua potable y saneamiento, el puesto de salud, las instituciones educativas, ONG Prisma y dos iglesias evangélicas.

Por otro lado, la comunidad campesina de Tinyaclla, se configura como la organización social más importante y más representativa. Según los datos del trabajo de campo de Amec del 2009, la comunidad campesina alberga alrededor de 452 comuneros. (Padrón Comunal al 2014)

3.3.10 Área de Influencia Indirecta

El Área de Influencia Indirecta comprende aquellas poblaciones cuyo ámbito territorial no podría ser afectado potencialmente por la Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, pero que dada su articulación económica, social y política podría experimentar cambios en el componente socioeconómico.

En términos del componente socioeconómico, el Área de Influencia Indirecta (AII) incluye al distrito de Huando y la provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica.

3.3.11 Dinámica Poblacional

Según el Censo de Población y Vivienda del 2007 – INEI, en la provincia de Huancavelica se registraron 142,723 habitantes, en el distrito de Huando 7,804; mientras que en la proyección al 2014 a nivel provincial se tiene 157,031 habitantes y a nivel distrital 7,691.

En cuanto al grupo etario comprendido entre 15 a 64 años para la proyección al 2014, en la provincia de Huancavelica representa el 58.3% y en el distrito de Huando el 52.3%.

La población es principalmente rural en la provincia de Huancavelica con 58.1% y en el distrito de Huando con 82.9%, según los datos del Censo Nacional del 2007. Tal como se observa en la siguiente Tabla.

Tabla 3-50: Dinámica Poblacional en el All

Rango de Edad	Censo 2007		Proyección 2014	
	Provincia Huancavelica	Distrito Huando	Provincia Huancavelica	Distrito Huando
Población Censada	142 723	7 804	157 031	7 691
Hombres	48.8	47.8	49.3	48.4
Mujeres	51.2	52.2	50.7	51.6
0 a 14	38.7	43.9	34.9	40.4
15 a 64	55.5	49.7	58.3	52.3
65 a más	5.8	6.4	4	4.6
Urbana	41.9	17.1	-	-
Rural	58.1	82.9	-	-
Población adulta mayor (60 y más años)	8	9.1	6.1	7.3
Razón de dependencia demográfica (1)	80.1	101.2	66.8	86.2

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

3.3.12 Salud

Según información del Ministerio de Salud (MINSA), en el distrito de Huando se cuenta con 1 centro de salud y 5 puestos de Salud. Siendo estos Huando, Cachillallas, Tinyaclla, Nueva Acombambilla, San José de Miraflores y Vista Alegre.

Tabla 3-51: Servicios de Salud en el All

Distrito	Clasificación	Institución	Lugar	Tipo
Huando	Centro de salud	Gobierno Regional	Huando	Con internamiento
	Puesto de Salud	Gobierno Regional	Cachillallas	Sin internamiento
	Puesto de Salud	Gobierno Regional	Tinyaclla	Sin internamiento
	Puesto de Salud	Gobierno Regional	Nueva Acombambilla	Sin internamiento
	Puesto de Salud	Gobierno Regional	San José de Miraflores	Sin internamiento
	Puesto de Salud	Gobierno Regional	Vista Alegre	Sin internamiento

Fuente: Ministerio de Salud. Dirección Ejecutiva de Estadística e Informática, 2013.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

En cuanto a la población afiliada a seguros de salud, se tiene que en la provincia de Huancavelica el 13.9% está afiliada al SIS, y en el distrito de Huando el 51.4%. Por otro lado, la población que no tienen ningún tipo de seguro representa el 53.5% y el 45.6%, para el caso provincial y distrital, respectivamente.

Tabla 3-52: Población Afiliada a Seguro de Salud en el AII

Categorías	Provincia Huancavelica		Distrito Huando	
	N	%	N	%
Asegurado al SIS	47449	33.2	4005	51.4
Asegurado a EsSalud	17803	12.5	186	2.3
Otro	2906	2.0	53	0.7
Ninguno	74565	52.2	3560	45.6
Total	142723	100	7804	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

3.3.13 Educación

Según los datos del ESCALE, Estadística para la Calidad educativa del MINEDU, 2014, a nivel distrital se tiene un total de 74 Instituciones Educativas, con 44 a nivel primario y 6 secundario. Mientras que a nivel provincial se tiene en total de 805 instituciones educativas tal como ve en la tabla:

Tabla 3-53: Instituciones Educativas en el AII

Etapa, modalidad y nivel educativo	Total	Gestión	Área		Pública	
		Pública	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Distrito de Huando						
Total	74	74	10	64	10	64
Básica Regular	74	74	10	64	10	64
Inicial	44	44	5	39	5	39
Primaria	24	24	3	21	3	21
Secundaria	6	6	2	4	2	4
Provincia de Huancavelica						
Total	805	768	37	263	542	228
Básica Regular	786	751	35	246	540	213
Inicial	412	402	10	116	296	107
Primaria	275	262	13	72	203	60
Secundaria	99	87	12	58	41	46

Fuente: Estadística para la Calidad Educativa – ESCALE 2014.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM

En cuanto a los niveles de educación alcanzada en el área de influencia indirecta se tiene, que en la provincia de Huancavelica al 39.4% y en el distrito de Huando al 48.9% accedieron a nivel primaria.

El acceso a la educación secundaria y superior disminuye a comparación de los porcentajes de la educación primaria. Por otro lado, la población sin nivel educativo representa al 26.8% y 24.1%, para el caso provincial y distrital respectivamente. Tal como se ve en la tabla:

Tabla 3-54: Niveles de Educación Alcanzado en el AII

Categorías	Provincia Huancavelica		Distrito Huando	
	N	%	N	%
Sin Nivel	24,172	18.1	1,549	21.3
Educación Inicial	3,839	2.9	201	2.8
Primaria	52,522	39.4	3,556	48.9
Secundaria	35,652	26.8	1,750	24.1
Superior No Univ. incompleta	2,867	2.2	40	0.6
Superior No Univ. completa	4,839	3.6	60	0.8
Superior Univ. incompleta	3,834	2.9	38	0.5
Superior Univ. completa	5,478	4.1	75	1.0
Total	133,203	100	7,269	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

En cuanto a la asistencia al sistema educativo regular comprendido desde los 6 a los 24 años se tiene el 76.1% y el 79.6% en la provincia de Huancavelica y el distrito de Huando respectivamente.

La población con educación superior es mayor a nivel provincial. Asimismo, la población analfabeta es mayor en el distrito de Huando con el 23.1% a comparación del 17.4% a nivel distrital, tal como se ve en la siguiente tabla:

Tabla 3-55: Acceso a la Educación Según Sexo y Edad en el AII

Categorías	Provincia Huancavelica	Distrito Huando
	%	%
Asistencia al sistema educativo regular (6 a 24 años)	76.1	79.6
De 6 a 11 años	96	96.6
De 12 a 16 años	92.6	94.7
De 17 a 24 años	41.2	34.4
Pobl. con educ. superior (15 y más años)	19.5	4.9
Hombre	21.9	6.9
Mujer	17.3	3.1
Pobl. analfabeta (15 y más años)	17.4	23.1
Hombre	8.2	10.3
Mujer	25.7	34.2
Urbana	8.5	19.6
Rural	24.9	24

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

3.3.14 Vivienda y Servicios Básicos

El acceso a los servicios básicos constituye un indicador de las condiciones favorables para el bienestar social y en consecuencia la calidad de vida de la población, debido a que permiten llevar una vida más saludable, reducir las enfermedades; posibilitando el bienestar de las familias. Contar con una vivienda, agua potable, desagüe y energía eléctrica permite mejorar las condiciones de vida de los miembros de familia, mejorando el bienestar en salud, nutrición, higiene entre otras. Respecto a la tenencia de la vivienda en el área de influencia indirecta se tiene que en la provincia de Huancavelica el 75.9% y en el distrito de Huando el 91.1% son viviendas propias totalmente pagadas.

Tabla 3-56: Material Predominante de las viviendas en el AII

Categorías	Provincia Huancavelica	Distrito Huando
	%	%
Propia Totalmente pagada	75.9	91.1
Propia pagando a plazos	1.7	0.4
Alquiladas	11.2	4.8

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

En cuanto a las características físicas de la vivienda, el 79.1% de las viviendas en la provincia de Huancavelica se caracterizan por ser de adobe, al igual que en el distrito de Huando con 93.7%. En cuanto al material de construcción de los pisos, predomina la tierra tal como se muestra en la siguiente tabla. Con el 78.8% para el caso provincial y el 94.6% para el distrito de Huando.

Tabla 3-57: Material Predominante de las Viviendas en el AII

Categorías	Provincia Huancavelica		Distrito Huando	
	N	%	N	%
Paredes				
Con paredes de Ladrillo o Bloque de cemento	4,183	12.5	16	0.9
Con paredes de Adobe o tapia	26,530	79.1	1,705	93.7
Con paredes de Madera	92	0.3	1	0.1
Con paredes de Quincha	27	0.7	3	0.2
Con paredes de Piedra con barro	2,491	7.4	94	5.2
Pisos				
Tierra	26,432	78.8	1,721	94.6
Cemento	4,997	14.9	73	4
Losetas, terrazos	343	1	2	0.1
Parquet o madera pulida	247	0.7	3	0.2
Madera, entablados	1,433	4.3	19	1
Laminas asfálticas	61	0.3	1	0.1

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM

En relación a la modalidad de abastecimiento de agua para consumo humano, el 29.4% de las viviendas de la provincia de Huancavelica cuenta con red pública dentro de la vivienda. Cifras similares se muestran para el distrito de Huando con 29.5%. Por otro lado, el 47.7% de la población a nivel provincial se abastece a través de un río, acequia o similar, y 47.6% a nivel distrital. En cuanto a los servicios higiénicos, se tiene que el 51.8% tanto a nivel provincial y distrital no cuentan este servicio. Configurándose, así como un problema álgido para la salud pública.

A nivel provincial y distrital el 62.8% de la población cuenta con alumbrado público, según los datos del Censo Nacional del 2007.

Tabla 3-58: Servicios Básicos en el AII

Categorías	Provincia Huancavelica		Distrito Huando	
	N	%	N	%
Viviendas con abastecimiento de agua				
Red pública dentro de la vivienda	9,845	29.3	536	29.5
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	3,744	11.2	212	11.7
Pilón de uso público	1,628	4.9	76	4.2
Viviendas con servicio higiénico				
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	6,079	18.1	96	5.3
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	2,351	7	43	2.4
Pozo ciego o negro / letrina	4,517	13.5	711	39.1
Viviendas con alumbrado eléctrico				
Red pública	21,472	64	1,143	62.8

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

3.3.15 Dinámica Económica

La población económicamente activa (PEA) está conformada por todas las personas en edad de trabajar, es decir entre 14 y más años; esta se subdivide en PEA ocupada, cuando los pobladores se encuentran trabajando, y PEA desocupada cuando la población está desocupada, pero en busca de trabajo. Al respecto, la Tabla muestra que la Tasa de actividad de la PEA en la provincia de Huancavelica representa al 52.4% y en el distrito de Huando al 56.4%.

Siendo que la PEA Ocupada es 93.1% en la provincia y 91.6% en el distrito de Huando.

Tabla 3-59: Población Económicamente Activa (PEA) en el AII

Categorías	Provincia Huancavelica	Distrito Huando
	%	%
Tasa de Actividad de la PEA	52.4	56.4

Tabla 3-59: Población Económicamente Activa (PEA) en el AII

Categorías	Provincia Huancavelica	Distrito Huando
	%	%
Hombres	68	72
Mujeres	38.1	42.8
PEA Ocupada	93.1	91.6
Hombres	92	88.9
Mujeres	94.7	95.5

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

En relación al tipo de actividad económica que la población realiza se tiene que en la provincia de Huancavelica la actividad principal es la agricultura y la ganadería con 54.2%, mientras que a nivel distrital estas cifras se incrementan, teniendo al 83.6% de la población que se dedica a actividad agrícolas.

Tabla 3-60: Actividad Económica en el AII

Categorías	Provincia Huancavelica	Distrito Huando
	%	%
PEA ocupada según actividad económica	44,435	2,375
Agric., ganadería, caza y silvicultura	54.2	83.6
Explotación de minas y canteras	2.1	1.2
Industrias manufactureras	4.7	1
Construcción	3.8	2.6
Comercio	8.2	3.5
Trans., almac. y comunicaciones	2.6	1.1
Admin.púb. y defensa; p. segur.soc. afil	5	1.9
Enseñanza	8	1.5
Servicios sociales y de salud	2.2	1.1
Servicios	7.4	1.4
Actividad económica no especificada	1.8	1.1

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

3.3.16 Organización Sociopolítica

El horizonte político y social de la provincia de Huancavelica, se configura básicamente a partir de las instituciones y organizaciones que tienen su campo de acción en ella. Se tiene en primer lugar al Gobierno Provincial y a los Gobiernos Distritales, en segundo lugar, a las dependencias públicas descentralizadas de los distintos sectores: Salud, Educación, Agricultura, etc. y finalmente a una serie de instituciones sociales entre las cuales las más representativas son: los Colegios Profesionales, las ONGs, las Instituciones Eclesiásticas, las Organizaciones sociales y Gremios Laborales, Sindicales, Clubes de Madres y Juntas Vecinales. Las organizaciones de base más significativas

que tienen presencia en todos los distritos son: Comités del Vaso de Leche, Clubes de Madres y Comedores Populares.

SEGUNDA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE MINAS DE LA UNIDAD MINERA MINA MARTA

HUANCAVELICA - PERÚ

Preparado para:

COMPAÑÍA MINERA BARBASTRO S.A.C.



CAPÍTULO 4: PROCESO DE CONSULTA

Elaborado por:



Junio, 2018

000190

Índice

4	PROCESO DE CONSULTA.....	4-4
4.1	Identificación de los Grupos de Interés	4-4
4.2	Consulta.....	4-6

Lista de Tablas

Tabla 4-1: Grupos de Interés del Área de Influencia Directa Social..... 4-5

Tabla 4-2: Grupos de Interés del Área de Influencia Indirecta Social 4-6

Anexos

Anexos Capítulo 4: Proceso de Consulta

- Anexo 4-1: Acta del taller, la lista de participantes y el álbum fotográfico

4 PROCESO DE CONSULTA

La Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta tiene por finalidad de incluir la descripción de los estudios de ingeniería de detalle de cierre de Bocaminas, Cruceros, Chimeneas, Subsidiencias, Desmonteras y Otras Infraestructuras, a fin de que Compañía Minera Barbastro S.A.C. (en adelante “CMBSAC”) cuente con el respaldo técnico necesario con las cuales fueron cerrados los componentes; asimismo, excluir los compromisos de cierre de las vías de acceso solicitados por las Comunidades Campesinas de Pueblo Libre y Tinyaclla, vía convenio firmado con CMBSAC; finalmente la reprogramación del cronograma de ejecución de cierre del Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible y la Sub Estación Eléctrica, pasando del escenario de cierre final a post cierre. Por tal motivo, las actividades de cierre de los componentes motivo de esta modificatoria no causarán impactos ambientales significativos que modifiquen las condiciones del medio ambiente físico, biológico y socioeconómico. En tal sentido no ha sido necesaria la realización de nuevos procesos de consulta, por cuanto en la Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado mediante Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM, de fecha 31 de diciembre de 2015, se indicó el desarrollo de los mecanismos de consulta. Para mayor detalle se describe a continuación el proceso de consulta aprobado:

La participación ciudadana es un proceso público, dinámico y flexible que busca, a través de la aplicación de diferentes mecanismos, poner en conocimiento de la población involucrada información oportuna y adecuada respecto de las actividades mineras; así como documentar sus opiniones, expectativas y preocupaciones.

La finalidad del proceso de consulta es identificar los mecanismos adecuados para despejar preocupaciones y temores de la población y favorecer la transparencia en las acciones ejecutadas por la empresa, orientados a lograr una relación de confianza entre la empresa y la población local.

La Compañía Minera Barbastro S.A.C. (en adelante, “CMBSAC”), cuenta con el Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado mediante la Resolución Directoral N° 435-2012-MEM-AAM, de fecha 21 de diciembre de 2012, la misma que se encuentra sustentada en el Informe N° 1518-2012/MEM-AAM/MES/ABR/SDC/ACHM, posteriormente actualizado mediante Resolución Directoral N° 517-2015-MEM/DGAAM, sustentada en el Informe N° 1211-2015- DGAAM/DNAM/DGAM/PC, de fecha 06 de enero de 2016, y finalmente modificado mediante Resolución Directoral N° 113-2017-MEM/DGAAM, sustentada en el Informe N° 170-2017-MEM- DGAAM/DNAM-DGAM/PC, de fecha 12 de abril de 2017. Para dicho estudio se realizaron los Mecanismos de Participación Ciudadana pertinentes, tales como, Taller informativo y aplicación de encuestas y entrevistas.

4.1 Identificación de los Grupos de Interés

Se define como grupos de interés a aquellas personas, grupos, barrios y organizaciones que pudieran verse afectado por el cierre de minas de la unidad minera Mina Marta.

De acuerdo a los lineamientos del Ministerio de Energía y Minas, los grupos de interés deben incorporar a personas y organizaciones sociales que, debido a su utilidad para focalizar la información sobre datos relevantes, permiten dar cuenta de las relaciones entre empresa y comunidad.

Por otro lado, los miembros de un grupo de interés se integran a partir de expectativas, objetivos e intereses comunes, generan y promueven corrientes de opinión y presentan demandas.

4.1.1 Grupos de Interés del Área de Influencia Directa Social

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se identificaron como grupos de interés a aquellas personas u organizaciones que habitan o se encuentran localizadas en el área de influencia directa social de la unidad minera Mina Marta y que podrían verse afectadas por el cierre de sus operaciones.

Para ello se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Cercanía de las viviendas de la población con relación a la unidad minera Mina Marta, pudiendo ser afectadas por las actividades del cierre de minas.
- La posible pérdida de los puestos de trabajo al cese de las operaciones, que la población del área de influencia directa cuenta actualmente y hasta el cierre de operaciones, dentro de CMBSAC o con sus contratistas.

De este modo, se determina que los grupos de interés del área de influencia directa son la población, autoridades y organizaciones de base de las comunidades campesinas, tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 4-1: Grupos de Interés del Área de Influencia Directa Social

Grupos de Interés del AIDS	Motivos o razones para ser considerados grupos de interés	Área de Influencia Directa Social
Población y autoridades de la comunidad campesina de Tinyaccla Posesionarios de Orconcocha Municipalidad del Centro Poblado de Tinyaccla Organizaciones de base: Comité de Vaso de Leche APAFA.	Los puestos de trabajo serían directamente afectados por el cierre de la mina. Disminución del poder adquisitivo de los pobladores por el cierre de la mina. Preocupación de los pobladores por la sostenibilidad y continuidad del apoyo de la empresa a los proyectos sociales.	Comunidad campesina de Tinyaccla, Sector Orconcocha

Fuente: SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

4.1.2 Grupos de Interés del Área de Influencia Indirecta Social

En el área de influencia indirecta social, los grupos de interés están conformados por las autoridades distritales, alcaldes, regidores; y, autoridades representativas del gobierno central, como gobernadores y representantes de los sectores públicos como salud y educación del distrito de Huando, provincia de Huancavelica, porque es la jurisdicción política dentro de la cual se encuentra la unidad minera Mina Marta.

Asimismo, por haber recibido el canon minero partes de los cuales provienen de CMBSAC.

A continuación, se describe los grupos de interés considerando en el área de influencia de la unidad minera Mina Marta:

Tabla 4-2: Grupos de Interés del Área de Influencia Indirecta Social

Grupos de Interés del AIIS	Motivo de Selección	Área de Influencia Indirecta Social
Población, autoridades locales y organizaciones de base y sociedad civil.	Fueron beneficiados con proyectos sociales y actividades en el marco del Plan de Relaciones Comunitarias de la empresa minera. Porque la unidad minera Mina "Marta", se encuentra dentro de los límites de la jurisdicción político administrativa del distrito de Huando, en la provincia de Huancavelica.	Distrito de Huando Provincia de Huancavelica

Fuente: SVS Ingenieros S.A.C. (2015), Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

SRK Consulting (Peru) S.A. (2017), Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, aprobado con Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM.

4.2 Consulta

La consulta es un proceso de participación ciudadana mediante el cual toda persona natural o jurídica puede tener acceso a los Planes de Cierre de Minas, tanto después de su aprobación por el MEM como durante la fase de formulación, a través de la consulta. Constituye una herramienta fundamental en el manejo de asuntos sociales y en la promoción de relaciones positivas con las comunidades y otros grupos de interés. CMBSAC se encuentra absolutamente comprometida con un claro, transparente y continuo proceso de consulta con los grupos de interés, a lo largo de toda la vida de la unidad minera.

4.2.1 Antecedentes

Como antecedentes de la Consulta a la población, para la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de la unidad minera Mina Marta, se tienen diversos mecanismos de consulta ejecutados por la empresa consultora AMEC, tales como encuestas realizadas en el marco de los estudios realizados para el Plan de Cierre en el año 2011.

4.2.1.1 Proceso de Consulta en el Marco de la Modificación del Plan de Cierre

De acuerdo con el reglamento de las actividades de cierre de minas, se realizó un Taller Informativo, el 12 de junio del 2012 por la empresa consultora AMEC. Dicho taller se llevó a cabo en la casa comunal de la comunidad campesina de Tinyaclla, donde participaron ciento dos (102) personas. Se adjunta en el Anexo 4.1. El acta del taller, la lista de participantes y el álbum fotográfico.

Asimismo, con el propósito de conocer las percepciones de la población del área de influencia directa; es decir a la comunidad campesina de Tinyaclla, sobre el Plan de Cierre de Minas, expectativas y demás opiniones, la empresa consultora AMEC realizó

algunas encuestas y entrevistas, en el marco de los estudios realizados para el Plan de Cierre en el 2011.

Es de esos estudios que se toma la información sobre las opiniones que los pobladores manifestaron sobre el plan de cierre de minas, que se muestran seguidamente.

Entre las principales opiniones de la población tenemos que:

- Los pobladores tienen una muy buena percepción de CMBSAC, debido a que ella les brindó la oportunidad de acceder a los puestos de trabajo que generó, así como al seguro de salud.
- Sin embargo, esta percepción de los pobladores sobre la compañía ha cambiado conforme se plantea la posibilidad del cierre de sus operaciones. Si bien la percepción sobre CMBSAC no es negativa, existen algunos temas que preocupan a los pobladores y que se relacionan con contaminación y con la posible pérdida de sus puestos de trabajo.
- Por último, los comuneros ven su futuro ligado a la minería y a la ganadería en tanto son las únicas actividades económicas rentables en la zona. Por eso les preocupa que la mina vaya a cerrar sus operaciones.

SEGUNDA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE MINAS DE LA UNIDAD MINERA MINA MARTA

HUANCAVELICA - PERÚ

Preparado para:

COMPAÑÍA MINERA BARBASTRO S.A.C.



CAPÍTULO 5: ACTIVIDADES DE CIERRE

Elaborado por:



Junio, 2018

000197

Índice

5	ACTIVIDADES DE CIERRE	5-4
5.1	Cierre Temporal	5-8
5.2	Cierre Progresivo	5-9
5.3	Cierre Final.....	5-9
5.3.1	Desmantelamiento	5-10
5.3.2	Demolición, Salvamento y Disposición	5-12
5.3.3	Estabilidad Física	5-13
5.3.4	Estabilidad Geoquímica	5-17
5.3.5	Estabilidad Hidrológica.....	5-20
5.3.6	Establecimiento de la Forma del Terreno	5-24
5.3.7	Revegetación	5-25
5.3.8	Programas Sociales	5-27

Lista de Tablas

Tabla 5-1: Componentes Motivo de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina Marta	5-6
Tabla 5-2: Cierre de Bocaminas - Ubicación y Dimensiones	5-13
Tabla 5-3: Cierre de Bocaminas - Tapones	5-14
Tabla 5-4: Cierre del Crucero 491 - Cantidad de material orgánico	5-14
Tabla 5-5: Cierre de chimeneas - Ubicación y dimensiones	5-14
Tabla 5-6: Cierre de Chimeneas - Tapones	5-15
Tabla 5-7: Movimiento de tierras - Rellenos	5-16
Tabla 5-8: Movimiento de tierras - Rellenos	5-16
Tabla 5-9: Movimiento de tierras para cobertura de cierre	5-17
Tabla 5-10: Cierre del Crucero 491 - Cantidad de material orgánico	5-17
Tabla 5-11: Movimiento de tierras para cobertura de cierre	5-18
Tabla 5-12: Movimiento de tierras para cobertura de cierre	5-18
Tabla 5-13: Movimiento de tierras para cobertura de cierre	5-19
Tabla 5-14: Galpón 1 – Ubicación	5-19
Tabla 5-15: Movimiento de Tierras - Material de corte	5-20
Tabla 5-16: Dimensionamiento de la estructura de captación	5-20
Tabla 5-17: Dimensionamiento del canal de derivación	5-21
Tabla 5-18: Dimensionamiento de rápida	5-22
Tabla 5-19: Dimensionamiento de canal en el túnel de derivación	5-22
Tabla 5-20: Distribución de sostenimiento en túnel de derivación	5-23
Tabla 5-21: Dimensionamiento de la Estructura de Empalme	5-24
Tabla 5-22: Áreas revegetadas	5-25

Planos

Planos Capítulo 5: Actividades de Cierre

- Plano 5-1: Diseño de Tapones de las Bocaminas - Secciones y Detalles
- Plano 5-2: Arreglo General del Crucero 491
- Plano 5-3: Diseño de Tapones de las Chimeneas - 1 de 2
- Plano 5-4: Diseño de Tapones de las Chimeneas - 2 de 2
- Plano 5-5: Arreglo General de las Subsidiencias
- Plano 5-6: Subsidiencias -Secciones y Detalles
- Plano 5-7: Arreglo General de las Desmonteras
- Plano 5-8: Desmonteras Arreglo General-Secciones
- Plano 5-9: Arreglo General del Galpón 1-Planta y Secciones
- Plano 5-10: Sistema de Derivación del Crucero 491 Planta y Sección 1 de 2
- Plano 5-11: Sistema de Derivación del Crucero 491 Planta y Sección 2 de 2
- Plano 5-12: Sistema de Derivación del Crucero 491 Sección y Detalles
- Plano 5-13: Sistema de Derivación del Crucero 491 Detalles Generales

5 ACTIVIDADES DE CIERRE

En este capítulo se describirán las actividades de cierre de los componentes conducentes a la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, donde se propone lo siguiente:

- Incluir la descripción de los estudios de ingeniería de detalle de cierre, a fin de que Compañía Minera Barbastro S.A.C. cuente con el respaldo técnico necesario con el que fueron cerrados los siguientes componentes:
 - **Bocaminas:** Bocamina 4514 - Nv-4514, Bocamina Nv-4539 - BM 15 y Bocamina - Nv-4574.
 - **Cruceros:** Crucero 491 SW.
 - **Chimeneas:** Chimenea Antigua - Nv 4590, Chimenea con dos Subniveles y Chimenea Marta 9 (anteriormente aprobado con la denominación “Bocamina Marta 9”).
 - **Subsidencias:** Subsistencia - Nv-4590 y Subsistencia 1 - Nv-4554.
 - **Desmonteras:** Desmontera de la Bocamina - N-4514, Desmontera de la Bocamina - N-4539/D-Marta 15 y Desmontera de la Bocamina N-4574.
 - **Otras infraestructuras:** Galpón 1.
- Exclusión de los compromisos de cierre de las siguientes vías de acceso, con sus respectivos acuerdos entre las Comunidades Campesinas de Pueblo Libre, Tinyacclla y CMBSAC:
 - Acceso principal de la Comunidad Campesina de Pueblo Libre, desde el desvío hasta la zona de Marta 9.
 - Accesos de la zona de Orconcocha perteneciente a la Comunidad Campesina de Tinyacclla.
- Reprogramación del cronograma de ejecución de cierre del Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible y la Sub Estación Eléctrica, pasando del escenario de cierre final a post cierre, realizándose esta modificación del cronograma por motivos de uso de los componentes en la etapa de mantenimiento y monitoreo post cierre.

Como se sabe, todo Plan de Cierre de Minas comprende los siguientes escenarios de cierre:

- Cierre temporal: actividades de cierre y rehabilitación temporales como resultado de una suspensión inesperada y de corto plazo (menores a tres años) en las operaciones, como consecuencia de una orden de la autoridad competente o a solicitud de la Minera.
- Cierre progresivo: actividades de cierre y rehabilitación de aquellas instalaciones y áreas que dejan de utilizarse durante la vida útil de la mina; y que no sean necesarias mantenerlas.

- Cierre final: actividades de cierre y rehabilitación ambiental luego de que se ha extraído todo el mineral recuperable de la unidad minera o cuando los componentes dejan de prestar servicio.
- Post Cierre: actividades de mantenimiento y monitoreo Post-cierre luego de concluidas las acciones de rehabilitación de los componentes.

Para efectuar el cierre de los componentes, se analizará y evaluará las acciones a ser aplicadas en los escenarios de cierre, siendo estas actividades las de desmantelamiento de equipos, demolición de estructuras, condiciones de estabilidad física, estabilidad geoquímica, estabilidad hidrológica, establecimiento de la forma del terreno, revegetación de la zona, rehabilitación del hábitat acuático y programas sociales que se puedan aplicar. En la Tabla 5-1 se muestran los componentes que dan origen a esta Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta.

Tabla 5-1: Componentes Motivo de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina Marta

N°	Componente	Coordenadas UTM WGS 84		Instrumentos Ambientales	Escenarios de Cierre Aprobado	Situación Actual	Componentes Motivo de la Presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina Marta
		Este	Norte				
	2.1 Mina						
	Bocaminas						
10	Bocamina 4514 – Nv. 4514	493,632	8'597,529	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
11	Bocamina – Nv. 4574	492,376	8'596,912	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
12	Bocamina Nv. 4539 - BM 15	492,371	8'597,000	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
13	Bocamina Marta 9*	492,364	8'596,888	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	Cruceros						
14	Crucero 491 SW	493,501	8'598,980	5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	Chimeneas						
42	Chimenea Antigua - Nv 4590	492,385	8'596,881	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
43	Chimenea con dos Subniveles	492,368	8'596,897	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	Subsidencias						
65	Subsidencia 1 – Nv 4554	492,310	8'596,915	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
66	Subsidencia - Nv 4590	492,368	8'596,882	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
	2.3 Instalaciones de Manejo de Residuos						
84	Desmontera de la Bocamina Nv - 4574	492,294	8'596,813	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
85	Desmontera de la Bocamina – Nv 4514	493,635	8'597,502	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente
86	Desmontera de la Bocamina – Nv 4539/D-Marta 15	492,279	8'596,915	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente

Tabla 5-1: Componentes Motivo de la Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina Marta

N°	Componente	Coordenadas UTM WGS 84		Instrumentos Ambientales	Escenarios de Cierre Aprobado	Situación Actual	Componentes Motivo de la Presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina Marta
		Este	Norte				
	2.6 Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto						
111	Plataforma - Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible (Ampliación del componente existente - ITS)	494,123	8'599,274	1,2,3,4,5	Final	Por Cerrar	Se reprogramará su cronograma de ejecución de cierre, pasando del cierre final al Post Cierre
125	Sub Estación Eléctrica	493,969	8'599,044	1,2,4,5	Final	Por Cerrar	Se reprogramará su cronograma de ejecución de cierre, pasando del cierre final al Post Cierre
144	Accesos	493,849	8'599,098	1,2,4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se excluirá de los compromisos de cierre la vía de acceso principal de la Comunidad Campesina de Pueblo Libre y los Accesos de la zona de Orccoconchocha perteneciente a la Comunidad Campesina de Tinyacclla, previo acuerdo entre las Comunidades Campesinas y CMBSAC
151	Galpón 1	492,439	8'597,025	4,5		Cerrado (Segundo Informe Semestral 2017)	Se presenta el Estudio de la Ingeniería de Detalle de Cierre, con el cual fue cerrado el componente

(*) De acuerdo al estudio de Ingeniería de Detalle de Cierre y el nuevo inventario se denominará "Chimenea Marta 9"

Instrumentos Ambientales

1	Mediante Memorando N° 593-2000-EM/DGAA, del 14 de noviembre del 2000, la Dirección General de Asuntos Ambientales, comunica a la Dirección General de Minería, que el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de la Unidad de Producción Marta fue aprobado de oficio en octubre de 1996.
2	Resolución Directoral N° 435-2012-MEM/AAM, del 21 de diciembre del 2012, que aprueba el Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta".
3	Resolución Directoral N° 335-2015-MEM/DGAAM, del 26 de agosto del 2015, que aprueba el "Informe Técnico Sustentatorio (ITS) Sobre Cambios en el Plan de Cierre de la Unidad Minera Mina Marta".
4	Resolución Directoral N° 517-2015-MEM/DGAAM, del 31 de diciembre del 2015, que aprueba la "Actualización del Plan de Cierre de la Unidad Minera Mina Marta"
5	Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM, del 12 de abril del 2017, que aprueba la Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta"

5.1 Cierre Temporal

Tal como se indicó, respecto a los escenarios de cierre, Compañía Minera Barbastro S.A.C. tomará las medidas del caso para mantener las condiciones de seguridad y riesgo aceptable de los componentes del Plan de Cierre hasta que reinicie sus operaciones sin que esta paralización sea mayor a tres (03) años por lo que, si la causal temporal de esta paralización supera este tiempo, se procederá a implementar las medidas de cierre final.

En el caso de tener que implementarse un cierre temporal, este debe abordarse teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Bloqueo de los accesos y vías secundarias para impedir el paso de personas y equipos hacia las labores e instalaciones.
- También se utilizará un bloqueo temporal de accesos mediante rejas o puertas, las que eviten el ingreso de personal y animales y a la vez permita el ingreso ante un eventual mantenimiento interno de mina.
- Impedir el acceso a las instalaciones industriales que representen un peligro para la seguridad y salud pública, eliminando los accesos por carretera.
- Impedir el acceso a las desmonteras y otros componentes principales del plan de cierre, eliminando los accesos por carretera.
- Garantizar que los taludes existentes antes de ejecutarse el cierre temporal estén a su pendiente de estabilidad.
- Mantenimiento de los sistemas de manejo de agua (canales de coronación, cunetas y alcantarillas).
- Mantenimiento de los sistemas mecánicos, hidráulicos y eléctricos de todas aquellas instalaciones necesarias en el cierre temporal.
- Colocación de cubiertas temporales en áreas de almacenamiento u otras pilas de materiales y mineral, a fin de reducir la generación de polvo por acción del viento y el ingreso de agua en épocas de lluvia.
- Bloqueo de los accesos y cierre temporal de rellenos de residuos sanitarios.
- Los residuos sólidos generados serán durante esta actividad serán manejados conforme a la legislación vigente, según estos sean peligrosos o no peligrosos y de ser necesario serán finalmente dispuestos de manera segura a través de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos autorizada por DIGESA.
- Los remanentes de suministros explosivos serán devueltos al proveedor previa comunicación a la SUCAMEC y bajo custodia policial.
- Se realizarán campañas de inspección periódica para evaluar el desempeño de las actividades del cierre temporal y corregir desviaciones en caso sea necesario. Asimismo, se efectuarán inspecciones periódicas para evaluar la estabilidad física y química de los componentes.
- Respecto al tema Social: En el caso del cierre temporal, la comunidad, los trabajadores y otros grupos de interés serán oportunamente informados sobre la

situación del proyecto y sobre las acciones de cierre de minas que se tomarán luego de realizar una evaluación de alternativas que se ajusten al contexto. La población será informada sobre el medio ambiente y los controles de seguridad, así como de mantenimiento, que podrían implementar en un escenario de cierre temporal.

- Las medidas finales que se implementen dependerán de la causa y de la duración del proceso de cierre temporal; sin embargo, bajo cualquier escenario, estas medidas están orientadas a reducir la posibilidad de que se generen impactos que afecten a la población y al medio ambiente.

Para el caso de la unidad minera Mina Marta, no se tiene planificado ningún cierre temporal.

5.2 Cierre Progresivo

En un esquema de cierre progresivo, se procederá a cerrar los componentes que durante la actividad minera, dejen de ser utilizados o lleguen al final de su vida operativa, para lo cual se deberá analizar y evaluar las acciones a ser aplicadas, siendo estas actividades las de desmantelamiento de equipos, demolición de estructuras, condiciones de estabilidad física, estabilidad geoquímica, estabilidad hidrológica, establecimiento de la forma del terreno, revegetación de la zona, rehabilitación del hábitat acuático y programas sociales que se puedan aplicar para cada componente sujeto a este escenario de cierre.

Para los componentes motivo de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, no se tiene previsto realizar ninguna actividad de cierre en un escenario de cierre progresivo.

5.3 Cierre Final

Se define como cierre final al conjunto de actividades relacionadas con el cierre, las cuales se implementarán luego de concluidas las operaciones mineras. Los componentes motivo de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, comprendieron las siguientes actividades con que fueron cerrados y los que comprenderán los que son motivo de su reprogramación de cronograma de cierre:

- Desmantelamiento.
- Demolición, salvamento y disposición.
- Estabilización física.
- Estabilización geoquímica.
- Estabilización hidrológica.
- Establecimiento de la forma del terreno.
- Revegetación.
- Programas sociales.

A continuación, se incluye la descripción de los diseños establecidos en el “Estudio de Ingeniería de Detalle de Cierre” realizado por Anddes – 2017 (Ver Anexo 2-1), con el que fueron cerrados los siguientes componentes:

- **Bocaminas:** Bocamina 4514 -Nv-4514, Bocamina Nv-4539 - BM 15 y Bocamina - Nv-4574.
- **Cruceros:** Crucero 491 SW.
- **Chimeneas:** Chimenea Antigua - Nv 4590, Chimenea con dos Subniveles y Chimenea Marta 9 (anteriormente aprobado con la denominación “Bocamina Marta 9”).
- **Subsidencias:** Subsistencia -Nv-4590 y Subsistencia 1 -Nv-4554.
- **Desmonteras:** Desmontera de la Bocamina-Nv-4514, Desmontera de la Bocamina-- Nv-4539/D-Marta 15 y Desmontera de la Bocamina Nv-4574,
- **Otras infraestructuras:** Galpón 1.

Respecto al Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible y la Sub Estación Eléctrica, la descripción será tal cual a la aprobada en la Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, mediante Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM, ya que se propone solo la reprogramación de su cronograma de ejecución de cierre, pasando del escenario de cierre final a post cierre, cuya modificación del cronograma se realiza por motivos de uso de los componentes en la etapa de mantenimiento y monitoreo postcierre.

5.3.1 Desmantelamiento

5.3.1.1 Labores de Mina

A continuación, se incluye la descripción de los diseños establecidos en el “Estudio de Ingeniería de Detalle de Cierre”, con el que fueron cerrados las labores de mina:

- Las bocaminas (Bocamina 4514 – Nv. 4514, Bocamina – Nv. 4574 y Bocamina Nv. 4539 - BM 15), el Crucero 491 SW, las Chimeneas (Chimenea Antigua - Nv 4590, Chimenea con dos Subniveles y Chimenea Marta 9) y las subsidencias (Subsidencia 1 – Nv 4554 y Subsistencia - Nv 4590), no contaron con instalaciones para ser desmantelados.

5.3.1.2 Instalaciones de Manejo de Residuos

A continuación, se incluye la descripción de los diseños establecidos en el “Estudio de Ingeniería de Detalle de Cierre” con el que fueron cerrados las instalaciones de manejo de residuos:

5.3.1.2.1 *Depósitos de Desmonte (Desmontera de la Bocamina Nv – 4574, Desmontera de la Bocamina – Nv 4514, Desmontera de la Bocamina – Nv 4539/D-Marta 15)*

Los depósitos de desmonte (Desmontera de la Bocamina Nv – 4574, Desmontera de la Bocamina – Nv 4514, Desmontera de la Bocamina – Nv 4539/D-Marta 15) no contaron con instalaciones para ser desmatelados.

5.3.1.3 Otras Infraestructuras

A continuación, se incluye la descripción de los diseños establecidos en el “Estudio de Ingeniería de Detalle de Cierre” con que fue cerrado el Galpon 1 y las otras infraestructuras que serán cerrados en el escenario de Post cierre:

5.3.1.3.1 Galpón 1

Para el Galpón 1 se tomarán las siguientes consideraciones:

- Reconocimiento e inventario de instalaciones, equipos y estructuras.
- Limpieza y descontaminación de los elementos, de manera que no se produzcan derrames químicos, de combustibles y/o aceites.
- Retiro del techo de calaminas, vigas soleras, puertas metálicas y ventanas.
- Retiro del cableado del sistema eléctrico.
- Retiro del cerco perimétrico conformado por postes de madera y alambre de acero en todo el perímetro.
- Se desmontó y retiró los soportes metálicos y transformadores.
- Los residuos peligrosos fueron dispuestos para su retiro por una EPS debidamente registrada en DIGESA.

5.3.1.3.2 Plataforma - Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible (Ampliación del componente existente - ITS), y Sub Estación Eléctrica

Durante el Post cierre se realizarán actividades de desmantelamiento en las siguientes infraestructuras:

- Plataforma - Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible (Ampliación del componente existente - ITS).
- Sub-estación eléctrica.

Para cada componente mencionado se deberán tomar las siguientes consideraciones:

- Reconocimiento e inventario de instalaciones, equipos y estructuras.
- Limpieza y descontaminación de los elementos, de manera que no se produzcan derrames químicos, de combustibles y/o aceites.
- Retirar el techo de calaminas, vigas soleras, puertas metálicas y ventanas.
- Retirar el cableado del sistema eléctrico.
- Retirar el cerco perimétrico conformado por postes de madera y alambre de acero en todo el perímetro.
- Desmontar y retirar los soportes metálicos y transformadores.
- Los residuos peligrosos serán dispuestos para su retiro por una EPS debidamente registrada en DIGESA.

5.3.2 Demolición, Salvamento y Disposición

5.3.2.1 Labores de Mina

No se programaron acciones de salvamento y demolición para los componentes considerados en las labores de mina.

5.3.2.2 Instalaciones para el Manejo de Residuos

No se consideraron actividades de demolición sobre las instalaciones para el manejo de residuos.

5.3.2.3 Otras Infraestructuras

Para los componentes que serán cerrados en el Post cierre, luego de culminar las actividades de desmantelamiento, se iniciarán las actividades de demolición de las infraestructuras relacionadas con otras infraestructuras.

El total de los componentes relacionados a otras infraestructuras consideradas en el Post cierre son:

- Plataforma - Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible (Ampliación del componente existente - ITS)
- Sub-estación eléctrica.

Para cada infraestructura se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones.

- Reconocimiento e inventario de instalaciones, equipos y estructuras.
- Demoler las vigas y columnas de concreto armado, así como los muros de tabiquería.
- Demoler los cimientos hasta un 0.50 m, como mínimo, por debajo del nivel superficial.
- Salvamento del fierro contenido en las estructuras de concreto armado y disposición en áreas determinadas para su clasificación, almacenamiento y posterior eliminación adecuada.
- Demoler la losa de concreto del piso con herramientas manuales o equipo mecánico.
- Demoler las paredes interiores y exteriores.
- Demoler la losa de concreto del piso con herramientas manuales.
- Demoler las veredas exteriores de circulación (concreto).
- Los residuos peligrosos serán dispuestos para su retiro por una EPS, debidamente registrada en DIGESA.

5.3.3 Estabilidad Física

5.3.3.1 Labores de Mina

A continuación, se incluye la descripción de los diseños establecidos en la “Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiarias, Bocaminas, Chimeneas y Desmonteras en la Zona Marta 9”, realizado por Anddes (2017), con el que fueron cerrados las labores de mina, respecto a la estabilidad física.

5.3.3.1.1 Bocaminas

Las bocaminas se encuentran ubicadas en la zona Marta 9, cerca de los depósitos de desmonte. Las bocaminas fueron excavadas como producto de las actividades de explotación de minerales. A continuación, en la Tabla 5-2 se resumen las ubicaciones de las bocaminas, en sistema de coordenadas UTM, datum de referencia WGS84, y las dimensiones de su sección.

Tabla 5-2: Cierre de Bocaminas - Ubicación y Dimensiones

Descripción	Este	Norte	Sección (mxm)
Bocamina 4514 - Nv-4514	493,632.44	8'597,529.39	1.7x1.9
Bocamina Nv-4539 - BM 15	492,371.27	8'597,000.31	2.6x2.2
Bocamina - Nv-4574	492,375.67	8'596,911.95	1.7x1.9

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiarias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

Tapones de bocamina

El diseño de los tapones para el cierre de las bocaminas se realizó cumpliendo los criterios descritos en el documento “Guía para el diseño de tapones para el cierre de labores mineras” desarrollado por el Ministerio de Energía y Minas.

Los tapones de cierre, de las tres bocaminas, fueron de lados paralelos y monolíticos sin refuerzo. Las dimensiones se calcularon de acuerdo con las condiciones del lugar, es decir, las características de la roca colindante y las cargas hidráulicas estáticas. La ubicación del tapón en el interior de la galería obedece a la altura mínima de roca sobre el túnel para evitar la fracturación hidráulica.

Se utilizó concreto de 30 MPa (300 kg/cm²) para evitar la degradación a largo plazo. La mezcla de concreto se diseñó de acuerdo con los mejores estándares de resistencia al ataque por ácido, ataque de sulfatos y a la reacción álcali agregado. El diseño de los tapones se muestra a detalle en el Anexo B.1 Diseño de tapones – Bocaminas del Anexo 2-1 del presente informe.

En la entrada de las bocaminas, se colocó material de desmonte de mina para evitar el ingreso a la galería. El talud de relleno del material de desmonte de mina se acomodó a las condiciones del terreno colindante y como máximo se conformó con el ángulo de reposo del material. Este material se colocó en capas de 1 m de espesor.

El concreto de los tapones y el material de desmonte de mina se colocaron de acuerdo a las prácticas, estándares de la construcción y cumpliendo las Especificaciones Técnicas detalladas en el Anexo 2-1. En el Plano 5-1 se muestra la configuración y

detalles constructivos del cierre de bocaminas. A continuación, en la Tabla 5-3 se resumen las cantidades de materiales utilizadas para el cierre de las bocaminas.

Tabla 5-3: Cierre de Bocaminas - Tapones

Descripción	Concreto 30 MPa (m ³)	Material de desmonte (m ³)
Bocamina 4514 - Nv-4514	3	55
Bocamina Nv-4539 - BM 15	6	55
Bocamina - Nv-4574	3	70

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

5.3.3.1.1 Crucero 491

Para el cierre del crucero 491 se colocó dos tapones de concreto de 30 MPa al inicio y final del túnel, con la finalidad de sellar el mismo y evitar que ingrese algún objeto. A la salida del túnel se rellenó con el material excedente de los accesos, hasta alcanzar la superficie de terreno inicial. Este material se colocó al volteo en capas de 1 m de espesor. En la Tabla 5-4 se muestran las cantidades de material de relleno utilizados para conformar la superficie de cierre y el material orgánico. En el Plano 5-2 se muestra el arreglo general del Crucero 491.

Tabla 5-4: Cierre del Crucero 491 - Cantidad de material orgánico

Descripción	Material de Relleno (m ³)	Material Orgánico (m ³)
Crucero 491	350	45

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

5.3.3.1.2 Chimeneas

Las chimeneas se encuentran ubicadas en la zona Marta 9 al sur de la Bocamina-Nv-4574. Las chimeneas fueron excavadas como producto de las actividades de explotación de minerales. A continuación, en la Tabla 5-5 se resume las ubicaciones de las chimeneas, en sistema de coordenadas UTM, datum de referencia WGS84, y los diámetros en su sección.

Tabla 5-5: Cierre de chimeneas - Ubicación y dimensiones

Descripción	Este	Norte	Diámetro (m)
Chimenea Antigua - Nv 4590	492,385.44	8'596,880.72	4.2
Chimenea con dos subniveles	492,368.02	8'596,896.71	2.7
Chimenea Marta 9*	492,363.74	8'596,887.85	4.2

*Anteriormente aprobado con la denominación "Bocamina Marta 9".

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

Tapones de chimeneas

Los tapones de cierre de las tres chimeneas verticales fueron tapas circulares de concreto armado. Las dimensiones se calcularon de acuerdo con las solicitudes estructurales generadas por el peso propio de la estructura y el peso del material relleno que fue colocado sobre la tapa, omitiendo la presencia de presiones hidrostáticas.

Los tapones se colocaron por debajo de la superficie del terreno. Sobre la cara superior del tapón se colocó material de desmonte de mina para evitar la caída de personas o animales. Este material se colocó en capas de 1 m.

Los tapones se conformaron de una viga en todo el perímetro y una losa, del mismo espesor que la viga en el interior. La losa tiene acero de refuerzo tanto en la cara superior como en la cara inferior. La estructura se apoya sobre la roca de las paredes de la chimenea y adicionalmente se empotró al terreno mediante pernos, dispuestos diametralmente, que fueron fijados con mortero epóxico. Se utilizó concreto de 28 MPa (280 kg/cm²). El cálculo del diseño de los tapones se muestra a detalle en el Anexo B.2 Diseño tapones – Chimeneas del Anexo 2-1 del presente informe.

El concreto de los tapones, el acero de refuerzo y el material de desmonte de mina se colocaron de acuerdo con las prácticas estándares de construcción y cumpliendo las Especificaciones Técnicas. En los Planos 5-3 y 5-4, se muestra la configuración y los detalles constructivos del cierre de las chimeneas. A continuación, en la Tabla 5-6 se resumen las cantidades de materiales utilizadas para el cierre de las chimeneas.

Tabla 5-6: Cierre de Chimeneas - Tapones

Descripción	Concreto 28 MPa (m ³)	Acero de refuerzo (kg)	Material de desmonte (m ³)
Chimenea Antigua - Nv 4590	5	1345	290
Chimenea con dos subniveles	2	381	225
Chimenea Marta 9*	5	1345	690

*Anteriormente aprobado con la denominación "Bocamina Marta 9".

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

5.3.3.1.3 Cierre de subsidiencias

Las subsidiencias (Subsistencia 1 – Nv 4554 y Subsistencia - Nv 4590) se encuentran ubicadas en la zona Marta 9. Estos componentes son pasivos ambientales productos de una falla o colapso de una labor antigua.

Movimiento de tierras

Se realizaron trabajos de movimiento de tierras necesarios para conformar la superficie de cierre en las zonas de las subsidiencias, que incluyó relleno con material de desmonte de mina hasta alcanzar el nivel de terreno inicial.

La superficie de nivelación para el cierre de las subsidiencias fue diseñada a fin de asegurar una superficie uniforme en diferentes sectores que permitió la colocación de la cobertura de cierre y garantiza un drenaje efectivo de los flujos superficiales provenientes de las lluvias. Los rellenos se realizaron de acuerdo con las prácticas y estándares de construcción descritos en las Especificaciones Técnicas detalladas en el Anexo 2-1.

En los Planos 5-5 y 5-6 se muestran la ubicación, las secciones y detalles generales de los movimientos de tierras. En la Tabla 5-7 los volúmenes de relleno utilizados para conformar la superficie de nivelación para el cierre de las subsidiencias.

Tabla 5-7: Movimiento de tierras - Rellenos

Descripción	Cantidad (m ³)
Subsidencia - N-4590	15
Subsidencia 1 - N-4554	750

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

5.3.3.2 Instalaciones de Manejo de Residuos

A continuación, se incluye la descripción de los diseños establecidos en la “Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas y Desmonteras en la Zona Marta 9”, realizado por Anddes (2017), con el que fueron cerrados las instalaciones de manejo de residuos, respecto a la estabilidad física.

5.3.3.2.1 Desmonteras

El diseño de cierre de las desmonteras contempló trabajos de remoción del material existentes en su totalidad hasta alcanzar la superficie del terreno inicial, luego se transportó el material hacia las bocaminas, chimeneas y subsidiencias, y sirva como relleno de estos componentes.

Movimiento de tierras

Los trabajos de movimiento de tierras realizados para conformar la superficie de cierre en las zonas de las desmonteras contemplaron retirar todo el material de desmonte hasta alcanzar la superficie de terreno inicial.

La superficie de nivelación para el cierre de las desmonteras ha sido diseñada de manera de asegurar una superficie uniforme en diferentes sectores que permitió la colocación de la cobertura de cierre y garantiza un drenaje efectivo de los flujos superficiales provenientes de las lluvias. Las excavaciones se realizaron de acuerdo con las prácticas y estándares de construcción descritos en las Especificaciones Técnicas.

En los Planos 5-7 y 5-8, se muestran la ubicación y las secciones de las desmonteras retiradas. En la Tabla 5-8 se observa los cortes estimados de material de desmonte que sirvieron para conformar la superficie de nivelación de las desmonteras.

Tabla 5-8: Movimiento de tierras - Rellenos

Descripción	Cantidad (m ³)
Desmontera de la bocamina - N-4514	165
Desmontera de la bocamina- N-4539/D-Marta 15	1500
Desmontera de la bocamina- N-4574	430

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

5.3.3.3 Otras Infraestructuras

No se han programado acciones de estabilidad física para los componentes considerados en las otras estructuras.

5.3.4 Estabilidad Geoquímica

A continuación, se incluye la descripción de los diseños establecidos en la “Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas y Desmonteras en la Zona Marta 9, realizado por Anddes (2017), con el que fueron cerrados las labores de mina, respecto a la estabilidad geoquímica.

5.3.4.1 Labores de Mina

5.3.4.1.1 Bocaminas

La capa de material orgánico (topsoil) fue colocado sobre el desmonte de mina, en un espesor mínimo de 0.20 m.

Esta práctica se llevó a cabo como una forma de restauración progresiva y buscó restablecer las condiciones vegetales iniciales antes de la explotación de la bocamina. Finalmente, sobre el material orgánico se sembró las especies seleccionadas e indicadas en el Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta.

A continuación, en la Tabla 5-9 se indica la cantidad de material orgánico como cobertura de cierre.

Tabla 5-9: Movimiento de tierras para cobertura de cierre

Descripción	Material orgánico (m ³)
Bocamina 4514 - Nv-4514	8
Bocamina Nv-4539 - BM 15	6
Bocamina - Nv-4574	16

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

5.3.4.1.2 Crucero 491

A la salida del túnel se rellenó con el material excedente de los accesos, hasta alcanzar la superficie de terreno inicial. Este material se colocó al volteo en capas de 1 m de espesor. En la Tabla 5-10 se muestran las cantidades de material de relleno que sirvieron para conformar la superficie de cierre y el material orgánico.

Tabla 5-10: Cierre del Crucero 491 - Cantidad de material orgánico

Descripción	Material de Relleno (m ³)	Material Orgánico (m ³)
Crucero 491	350	45

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

5.3.4.1.3 Chimeneas

Luego de la construcción del tapón de concreto y sobre la capa de material de desmonte de mina se colocó una capa de grava para drenaje de 0.10 m de espesor con la finalidad de facilitar la escorrentía superficial y evitar que se lave los finos del material orgánico.

El material de grava para drenaje se utilizó de las canteras o áreas de préstamo aprobadas por CMBSAC.

Material orgánico

La capa de material orgánico (topsoil) se colocó sobre el desmonte de mina, en un espesor mínimo de 0.20 m.

Esta práctica se llevó a cabo como una forma de restauración progresiva y buscó restablecer las condiciones vegetales iniciales antes de la explotación de la chimenea. Finalmente, sobre el material orgánico se sembró las especies seleccionadas e indicadas en el Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Marta.

A continuación, en la Tabla 5-11 se indica la cantidad utilizada de grava para drenaje y material orgánico como cobertura de cierre.

Tabla 5-11: Movimiento de tierras para cobertura de cierre

Descripción	Grava para drenaje (m ³)	Material orgánico (m ³)
Chimenea Antigua - Nv 4590	2	3
Chimenea con dos subniveles	1	2
Chimenea Marta 9*	2	3

*Anteriormente aprobado con la denominación "Bocamina Marta 9".

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

5.3.4.1.4 Subsidiencias

La capa de material orgánico (topsoil) se colocó sobre el desmonte de mina, en un espesor mínimo de 0.20 m.

Esta práctica se llevó a cabo como una forma de restauración progresiva y buscó restablecer las condiciones vegetales iniciales antes que se originen estas subsidiencias. Finalmente, sobre el material orgánico se sembró las especies seleccionadas e indicadas en el Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta.

A continuación, en la Tabla 5-12 se indica la cantidad utilizada como material orgánico, para la cobertura de cierre.

Tabla 5-12: Movimiento de tierras para cobertura de cierre

Descripción	Material orgánico (m ³)
Subsidiencia - N-4590	10
Subsidiencia 1 - N-4554	120

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

5.3.4.2 Instalaciones de Manejo de Residuos

A continuación, se incluye la descripción de los diseños establecidos en la "Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas y Desmonteras en

la Zona Marta 9, realizado por Anddes (2017), con el que fueron cerrados las instalaciones de manejo de residuos, respecto a la estabilidad geoquímica.

5.3.4.2.1 Depósitos de Desmorte

La capa de material orgánico (topsoil) fue colocado sobre la superficie de terreno natural, una vez retirado el material de desmorte, en un espesor mínimo de 0.20 m.

Esta práctica se llevó a cabo como una forma de restauración progresiva y buscó restablecer las condiciones vegetales iniciales antes que se originen estas desmonteras. Finalmente, sobre el material orgánico se sembró las especies seleccionadas e indicadas en el Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta.

A continuación, en la Tabla 5-13 se indica la cantidad utilizada como material orgánico, para la cobertura de cierre.

Tabla 5-13: Movimiento de tierras para cobertura de cierre

Descripción	Material orgánico (m ³)
Desmontera de la bocamina - N-4514	50
Desmontera de la bocamina- N-4539	160
Desmontera de la bocamina- N-4574	110

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

5.3.4.3 Otras Infraestructuras

5.3.4.3.1 Cierre de Galpón 1

El Galpón 1 es un pasivo ambiental que se encuentra ubicado en la zona Marta 9, cerca de la Bocamina Nv-4539 - BM 15, es una infraestructura antigua construida íntegramente de adobe, anteriormente fue utilizado como almacén y vivienda. El diseño de cierre del Galpón 1 contempló realizar trabajos de remoción de muros de adobe en su totalidad hasta alcanzar la superficie del terreno inicial, para luego ser transportado hacia las subsidiencias, donde se utilizó como relleno.

A continuación, en la Tabla 5-14 y Tabla 5-15, se resume la ubicación del Galpón 1 en el sistema de coordenadas UTM, datum de referencia WGS84 y el estimado de movimiento de tierras, respectivamente. En el Plano 5-9, se muestran la ubicación y las secciones del Galpón 1.

Tabla 5-14: Galpón 1 – Ubicación

Descripción	Este	Norte
Galpón 1	492,439	8'597,025

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

Tabla 5-15: Movimiento de Tierras - Material de corte

Descripción	Cantidad (m ³)
Galpón 1	150

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

5.3.5 Estabilidad Hidrológica

A continuación, se describen los diseños establecidos en la “Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas y Desmonteras en la Zona Marta 9, realizado por Anddes (2017), con el que fueron cerrados los siguientes componentes, respecto a la estabilidad hidrológica.

5.3.5.1 Labores de Mina

Del mismo modo las labores de mina se conformaron según el relieve del entorno, lo que le da la pendiente necesaria para que el agua de escorrentía discurra sin dificultad y se evite la infiltración.

5.3.5.1.1 Crucero 491

Estructura de captación

La captación del rebose de la laguna Ñañactioc-01 se ubica en la progresiva 0+000 del eje del sistema de derivación y tiene la función de captar y almacenar temporalmente los flujos provenientes mediante rebose de la laguna Ñañantioc-01. La captación está conformada por una estructura tipo caja con revestimiento de concreto armado ($f'c=210$ kg/cm²) de 200 mm de espesor y una tapa tipo losa de concreto con capa doble de acero de refuerzo ($f'y=4200$ kg/cm²) de 3/8” de diámetro, distribuidos de forma longitudinal y transversal cada 300 mm en las capas externas e internas. Presenta una base cuadrada de 2.1 m de lado y una altura efectiva igual a 1.8 m.

La cota de ingreso de los flujos superficiales de la laguna a la estructura de captación es de 451.0 msnm. Los cálculos hidráulicos que validan el dimensionamiento del vertedero ubicado en la estructura de captación se muestran en la Tabla 1 del Anexo C.1 del Anexo 2-1 del presente informe. La vista en planta, sección y detalles generales de la estructura de captación se muestra en los Planos 5-10, 5-11 y 5-12. La Tabla 5-16 se muestra el resumen del dimensionamiento de la estructura de captación.

Tabla 5-16: Dimensionamiento de la estructura de captación

Progresiva	Vertedero		Estructura de captación		
	Base (mm)	Altura (mm)	Área de base (m ²)	Altura (mm)	Espesor (mm)
0+000	1500	800	4.4	1800	200

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

Canal de derivación

El canal de derivación presenta dos tramos que se ubican al inicio y final del eje del sistema de derivación. El dimensionamiento de la sección del canal de derivación se determinó mediante ecuaciones de flujo uniforme, con el flujo pico (fórmula para

canales abiertos) que ocurra en el extremo de cada tramo. El borde libre en todos los tramos fue especificado en 0.30 m o el 20% de la energía específica del flujo; además, se adicionó una elevación extra para los tramos en curva.

El canal de derivación tiene sección rectangular, fue tapado y presenta revestimiento de concreto armado ($f_c=210 \text{ kg/cm}^2$) de 150 mm de espesor y dimensiones igual a 1.2 m de base y alturas efectivas de 0.8 m para el primer tramo (ubicado entre las progresivas 0+002.5 a 0+053.5) y 0.6 m para el segundo tramo (ubicado entre las progresivas 0+267 a 0+285).

El tramo 1 del canal de derivación tiene una longitud total de 51.0 m y recibe los flujos provenientes de la estructura de captación para derivarlos al túnel de derivación bajo una pendiente de diseño igual a 1%. Según el diseño estructural se colocó una capa doble de acero de refuerzo ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$) de 3/8" de diámetro, distribuidos longitudinalmente y transversalmente cada 200 mm en las capas internas y externas para la losas y muros.

El tramo 2 del canal de derivación tiene una longitud total de 18,0 m y recibe los flujos provenientes del túnel de derivación para derivarlos a la estructura de empalme bajo una pendiente de diseño igual a 7%. Según el diseño estructural cuenta con una capa doble de acero de refuerzo ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$) de 3/8" de diámetro, distribuidos longitudinalmente y transversalmente cada 200 mm en las capas internas y externas para la losa inferior y muros, mientras para la losa superior, son de varillas de acero de refuerzo de 1/2" de diámetro espaciadas cada 250 mm.

Los cálculos hidráulicos que validan el dimensionamiento del canal de derivación se muestran en la Tabla 1 del Anexo C.2 del Anexo 2-1 del presente informe, mientras, el diseño estructural se muestra en las Tablas 1 y 2 de Anexo C.3 del Anexo 2-1.

La vista en planta, sección y detalles generales del tramo 1 del canal de derivación se muestra en los Planos 5-10 y 5-12, mientras que la vista en planta y sección del tramo 2 se muestra en el Plano 5-11. La Tabla 5-17 muestra el resumen del dimensionamiento del canal de derivación.

Tabla 5-17: Dimensionamiento del canal de derivación

Tramo	Progresivas		Dimensionamiento				
	Desde	Hasta	Revestimiento	Base (mm)	Altura (mm)	Espesor (mm)	Pendiente (%)
1	0+002.5	0+053.5	Concreto armado	1200	800	150	1.0
2	0+267.0	0+285.0	Concreto armado	1200	600	150	7.0

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiarias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

Túnel de derivación

El túnel de derivación se ubica desde la progresiva 0+053.5 hasta 0+267 y está conformado por una rápida y un canal ubicado en el interior del túnel. La rápida ha sido realizada bajo una pendiente de diseño igual a 180.0% y recibe los flujos superficiales provenientes del tramo 1 del canal de derivación para conducirlos al túnel de derivación. Presenta sección rectangular con revestimiento de concreto armado

($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$) de 150 mm de espesor y dimensiones internas iguales a 1.2 m de base y 0.6 m de altura.

La vista en planta y sección del túnel de derivación se muestra en el Plano 5-10. La Tabla 5-19 muestra el resumen del dimensionamiento de la rápida. Los cálculos hidráulicos que validan el dimensionamiento de la rápida se muestran en la Tabla 1 del Anexo C.4 del Anexo 2-1 del presente informe.

El túnel de derivación cuenta con dos tramos internos y recibe los flujos provenientes de la rápida para derivarlos hacia el tramo 2 del canal de derivación bajo una pendiente de diseño igual a 1.8%.

El tramo 1 se ubica desde la progresiva 0+058 hasta 0+070 resultando una longitud total de 12.0 m y que está conformado por una estructura de monolítica tipo bóveda de concreto armado ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$) de 0.15 m de espesor tipo bóveda cuyas dimensiones son 1.2 m de base y 1.5 m de altura efectiva con capa doble de acero de refuerzo ($f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$) de 3/8" de diámetro, distribuidos longitudinalmente y transversalmente cada 300 mm en las capas externas e internas.

El tramo 2 se ubica desde la progresiva 0+070 hasta 0+267 resultando una longitud total de 197 m y presenta sección rectangular con dimensiones igual a 1.2 m de base y 0.6 m de altura y revestimiento de concreto armado ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$) de 0.15 m de espesor con capa doble de acero de refuerzo ($f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$) de 3/8" de diámetro, distribuidos longitudinalmente y transversalmente cada 300 mm en las capas externas e internas, cabe resaltar que parte superior del túnel que no se encuentra revestido con concreto fue revestido con shotcrete.

La vista en planta y sección del túnel de derivación se muestran en los Planos 5-10 y 5-11, mientras las secciones y detalles generales se muestran en los Planos 5-12 y 5-13.

La Tabla 5-18 muestra el resumen del dimensionamiento de la rápida, mientras la Tabla 5-19 muestra el resumen del dimensionamiento del canal en el interior del túnel de derivación. Los cálculos hidráulicos que validan el dimensionamiento de las estructuras hidráulicas en el interior del túnel se muestran en la Tabla 1 del Anexo C.4. del Anexo 2-1 del presente informe.

Tabla 5-18: Dimensionamiento de rápida

Estructura hidráulica	Revestimiento	Dimensionamiento			
		Base (mm)	Altura (mm)	Espesor (mm)	Pendiente (%)
Rápida	Concreto armado	1200	600	150	180

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiarias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

Tabla 5-19: Dimensionamiento de canal en el túnel de derivación

Túnel de derivación	Progresivas		Dimensionamiento			
	Desde	Hasta	Longitud (m)	Base (m ²)	Altura (m)	Espesor (m)
Canal	0+070	0+267	197.0	1.2	0.6	0.15

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiarias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

Adicionalmente, se considera una sección tipo bóveda con revestimiento de concreto armado entre las progresivas 0+057 a 0+070, debido a la formación del resalto hidráulico proveniente de la rápida y a la necesidad de disminuir la energía de los flujos transportados. Los cálculos hidráulicos que validan la longitud de disipación se muestran en la Tabla 3 del Anexo C.4 del Anexo 2-1 del presente informe.

Sostenimiento

A lo largo del tramo 2 del túnel de derivación se ha considerado dos tipos de sostenimiento, los que garantizan la estabilidad interna del túnel y propiciar un ambiente seguro para la construcción del canal en su interior evitando desprendimientos de material.

En relación al tipo de sostenimiento, se ha tomado como referencia el diseño geomecánico del túnel y presenta algunas recomendaciones en base a los estándares geotécnicos. Tal es el caso, en zonas donde exista mayor probabilidad de desprendimiento se deberá revestir con shotcrete de espesor igual a 4" (10.0 cm) adicional a la malla electrosoldada de 4" con alambre negro N°8; mientras para los tramos restantes, se deberá colocar un revestimiento de shotcrete de espesor igual a 2" (5.0 cm).

La Tabla 5-20 muestra la distribución para los tipos de sostenimientos considerados, mientras el Plano 5-12 muestra los detalles generales para la instalación del sostenimiento en el interior del túnel.

Tabla 5-20: Distribución de sostenimiento en túnel de derivación

Progresivas		Material
Desde	Hasta	
0+051	0+058	Shotcrete de 2"
0+070	0+098	Shotcrete de 4" + malla electrosoldada de 4"
0+098	0+127	Shotcrete de 2"
0+127	0+138	Shotcrete de 4" + malla electrosoldada de 4"
0+138	0+236	Shotcrete de 2"
0+236	0+243	Shotcrete de 4" + malla electrosoldada de 4"
0+243	0+267	Shotcrete de 2"

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiarias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

Estructura de empalme

La estructura de empalme tiene la función de captar y controlar temporalmente los flujos provenientes del tramo 2 del canal de derivación para integrarlos al canal del manejo de drenaje existente, el mismo que descarga sus flujos a la laguna Ñañantioc-02.

La estructura de empalme se ubica en el tramo final del eje del sistema de derivación en la progresiva 0+285 y esta conformada por una estructura tipo caja con revestimiento de concreto armado ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$) de 150 mm de espesor y una tapa tipo losa de concreto con capa doble de acero de refuerzo ($f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$) de 3/8" de diámetro, distribuidos longitudinalmente y transversalmente cada 300 mm en las capas

externas e internas, presenta una base cuadrada de 1.2 m de lado y una altura efectiva igual a 1.0 m.

La vista en planta, sección y detalles generales de la estructura de empalme se muestra en los Planos 5-11 y 5-12. La Tabla 5-21 muestra el resumen del dimensionamiento de la estructura de empalme.

Tabla 5-21: Dimensionamiento de la Estructura de Empalme

Progresiva	Dimensionamiento		
	Área de base (m ²)	Altura (m)	Espesor (m)
0+285	4.80	1.00	0.15

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiencias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

5.3.5.2 Instalaciones de Manejo de Residuos

5.3.5.2.1 Depósitos de Desmonte

De acuerdo al diseño de cierre las desmonteras se realizaron los trabajos de remoción del material existentes en su totalidad hasta alcanzar la superficie del terreno inicial, para luego ser transportado hacia las bocaminas, chimeneas y subsidiencias, y sirva como relleno de estos componentes, por lo cual estos depósitos no requieren de canales de coronación.

5.3.5.3 Otras Infraestructuras

Durante el cierre final no se han considerado actividades de manejo de agua para otras infraestructuras relacionadas con el proyecto.

5.3.6 Establecimiento de la Forma del Terreno

Todas las superficies donde se encuentran los componentes que son motivo de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre, fueron reconformados a una condición similar a la del entorno original, con la intención que al cierre se mimetice con el lugar.

Los terrenos que hayan sufrido cambios en sus formas se adecuaron a los terrenos circundantes con un perfilado general, pero dicho perfilado se siguió las condiciones de estabilidad del terreno natural, ende se realizarán actividades de reconformado de la superficie según componente, a continuación, se describen dichas actividades.

5.3.6.1 Mina

5.3.6.1.1 Bocaminas, Chimeneas y Subsidiencias

Para asegurar totalmente la estabilidad física y el establecimiento de la forma del terreno de las bocaminas que son materia de la Modificación, se realizó la implementación de relleno masivo (material de desmonte inerte) en el cierre de la bocamina.

Para ello, se utilizó material inerte para rellenar completamente las galerías de ingreso, desde la ubicación del tapón hasta la entrada de la bocamina de dicho nivel, lo que

implica obtener un talud de relleno concordante con el relieve del terreno natural donde están ubicadas las bocaminas.

5.3.6.1.2 *Cruceros*

Se realizó el conformado de la superficie, mediante el relleno con el material excedente de los accesos, hasta alcanzar la superficie de terreno inicial. Este material se colocó al volteo en capas de 1 m de espesor.

5.3.6.2 *Instalaciones de Manejo de Residuos*

5.3.6.2.1 *Depósito de Desmonte*

Los trabajos de movimiento de tierras necesarios para conformar la superficie de cierre en las zonas de las desmonteras contemplaron retirar todo el material de desmonte hasta alcanzar la superficie de terreno inicial.

La superficie de nivelación para el cierre de las desmonteras ha sido diseñada de manera de asegurar una superficie uniforme en diferentes sectores que permitió la colocación de la cobertura de cierre, el cual garantiza un drenaje efectivo de los flujos superficiales provenientes de las lluvias.

5.3.7 *Revegetación*

La revegetación de las áreas se llevó a cabo como una forma de restauración final, teniendo en cuenta la reducción de la erosión. El restablecimiento del ecosistema fue realizado considerando las condiciones vegetales iniciales antes de la construcción del proyecto, transformando su condición actual de área perturbada en un estado más deseable (Westoby, Walker, & Noy-Meir, 1989), con el fin de favorecer el repoblamiento paulatino de la flora y fauna nativa.

El presente plan consideró las variaciones fisiográficas que se han producido en los ecosistemas iniciales después de las actividades constructivas y que podrían influenciar en el desarrollo de ciertas formaciones vegetales.

Como parte del diseño de cierre se consideró los componentes de cierre listados en la Tabla 5-22. Cabe indicar que la revegetación complementa el cierre a nivel físico, geoquímico, hidrológico y ambiental.

Tabla 5-22: Áreas revegetadas

Componentes de cierre		Áreas revegetadas (m ²)
Bocaminas	Bocamina 4514 - Nv-4514	40.00
	Bocamina Nv-4574	80.00
	Bocamina Nv-4539 - BM 15	30.00
Chimeneas	Chimenea Marta 9*	15.00
	Chimenea Antigua - Nv 4590	15.00
	Chimenea con dos subniveles	10.00
Subsidencias	1 - Nv-4554	600.00
	Nv-4590	50.00

Componentes de cierre		Áreas revegetadas (m ²)
Desmonteras	Bocamina Nv-4574	550.00
	Bocamina-Nv-4514	250.00
	Bocamina-Nv-4539	800.00
Crucero 491	Tapón de salida	225.00
Otras Infraestructuras	Galpón 1	240.00

*Anteriormente aprobado con la denominación "Bocamina Marta 9".

Fuente: Anddes, (2017), Ingeniería de Detalle para el Cierre de Subsidiarias, Bocaminas, Chimeneas, Desmonteras y Accesos en Zona Marta 9.

La apropiada selección de especies para la revegetación es de vital importancia para establecer exitosamente una comunidad de plantas deseadas. Por lo tanto, se utilizaron especies nativas que se encuentran adyacentes o colindantes a los componentes de cierre y el uso de especies foráneas tipo gramíneas de rápido crecimiento. Ambos grupos de flora contribuirán a evitar la erosión del suelo y a mantener la armonía paisajística propia de la zona. La revegetación de estas áreas permitió cambiar el actual impacto paisajístico negativo por otro más atractivo. Se tuvieron en cuenta los siguientes principios básicos para la selección de las especies revegetadas:

- Uso final de tierra después de las operaciones mineras.
- 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, entre otros).
- Adaptabilidad a las condiciones del suelo (relación agua-suelo, pH, toxicidad y deficiencia de nutrientes).
- Adaptabilidad a climas extremos (tolerancia a la sequía, temperaturas extremas y vientos fuertes).
- Protección de la cuenca hidrográfica contra la erosión (estructura y velocidad de crecimiento bajo tierra y velocidad de extensión de la cobertura vegetal).
- Adaptabilidad a condiciones diversas (persistencia, compatibilidad con otras especies, resistencia a enfermedades, plagas y costo de mantenimiento).

Se determinó y recomendó el uso de semillas o plantulas de especies nativas tales como los pastos *Festuca sp.* y *Festuca orthophylla* conocidos como "chilihua", la "quinua" *Chenopodium petiolare* y el "cactus" *Opuntia floccosa*. Asimismo, se considero el uso de especies comerciales como rye grass italiano, rye grass inglés, avena y trébol. A fin de lograr un mejor rendimiento podrá usarse combinaciones de semillas nativas y foráneas como "chilihua" con ryegrass italiano, la cual ha presentado buenos resultados en actividades previas de revegetación en el Proyecto.

Las especies comerciales, por lo general, presentan rápido crecimiento lo que permite cubrir en menor tiempo áreas expuestas y reducir el potencial erosivo del agua. Estas especies deberán ser herbáceas no invasivas y capaces de resistir las condiciones altoandinas.

Luego de los acondicionamientos geotécnicos respectivos y la ejecución de las obras civiles, corresponde la colocación de la capa final de 0,20 m de espesor de material orgánico sobre la cual se realizarán los trabajos de siembra. Esta capa será acondicionada, de ser posible, de forma manual con la ayuda de rastrillos (rastrillado manual).

Aplicación de insumos y fertilizantes

Los insumos se aplicaron basándose en los resultados del análisis del suelo al material orgánico. Los parámetros relevantes que se consideraron fueron: pH, conductividad eléctrica, nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y materia orgánica. El acondicionamiento físico y químico del suelo, se realizó con una fertilización previa a la revegetación, para lo cual se aplicó fertilizantes orgánicos, como estiércol de gallina o fertilizantes químicos como superfosfato triple y/o urea, a fin de modificar los valores de NPK.

Siembra

La siembra de especies se realizó con el método de voleo, utilizándose una mezcla de semillas, la proporción de mezcla será determinada en los ensayos de campo y/o bajo la experiencia de un especialista. El método del voleo consiste en la siembra directa, en la cual se intenta que las semillas se distribuyan lo más uniformemente posible sobre todo el terreno. Se debe considerar como medida complementaria la aplicación de un fertilizante en conjunto con la semilla, ello con la finalidad de acelerar el proceso de colonización de la vegetación natural.

La distribución de las semillas fue completamente homogénea y en proporciones similares, para lo cual se deberá prestar atención al número de semillas/kg de cada especie, de esta manera se deberá proporcionar un diseño paisajístico que considere un alto valor estético y que además permita asegurar el rápido cubrimiento del área expuesta de mayor riesgo.

Para maximizar la supervivencia se recomendó iniciar la siembra a comienzos de la época de crecimiento (los pajonales crecen solo durante los meses de lluvias y se mantienen latentes y lignificados durante los meses secos). Después de la diseminación de las semillas, estas fueron tapadas de forma manual con la ayuda de rastrillos.

Asimismo, el suelo revegetado fue protegido con una cubierta para evitar las pérdidas de semillas, con el uso de heno seco o biomantas.

5.3.8 Programas Sociales

Compañía Minera Barbastro S.A.C. logró implementar los programas sociales en el cierre final, aprobados en la Primera Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta" aprobado mediante Resolución Directoral N° 113-2017-MEM-DGAAM el cual se orientó en la sostenibilidad del proyecto. El objetivo principal fue mitigar los impactos negativos que podría ocasionar el cierre final de la Unidad Minera "Mina Marta", así como potenciar las actividades de inversión en la sostenibilidad de la comunidad que la empresa ejecutará hasta el momento del cierre.

SEGUNDA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE MINAS DE LA UNIDAD MINERA MINA MARTA

HUANCAVELICA - PERÚ

Preparado para:

COMPAÑÍA MINERA BARBASTRO S.A.C.



CAPÍTULO 6: MANTENIMIENTO Y MONITOREO POST CIERRE

Elaborado por:

 **srk** consulting

Junio, 2018

000224

Índice

6	MANTENIMIENTO Y MONITOREO POST - CIERRE	6-1
6.1	Actividades de Mantenimiento Post-Cierre	6-1
6.1.1	Mantenimiento Físico	6-3
6.1.2	Mantenimiento Geoquímico	6-4
6.1.3	Mantenimiento Hidrológico	6-5
6.1.4	Mantenimiento Biológico	6-6
6.2	Actividades de Monitoreo Post-Cierre	6-6
6.2.1	Monitoreo de la Estabilidad Física	6-8
6.2.2	Monitoreo de Estabilidad Geoquímica	6-9
6.2.3	Monitoreo del Manejo de Aguas	6-10
6.2.4	Monitoreo de Calidad del Aire	6-11
6.2.5	Monitoreo Biológico	6-12
6.1.1	Monitoreo Social	6-15

Lista de Tablas

Tabla 6-1:	Resumen de Actividades de Mantenimiento Post Cierre	6-2
Tabla 6-2:	Actividades de Monitoreo Post Cierre	6-7
Tabla 6-3:	Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Asentamientos y Desplazamientos. .	6-9
Tabla 6-4:	Parámetros de monitoreo calidad de agua superficial.	6-10
Tabla 6-5:	Ubicación Estaciones de Monitoreo Post Cierre - Calidad de Agua Superficial	6-10
Tabla 6-6:	Ubicación Estaciones de Monitoreo Post Cierre - Calidad de Aire	6-11
Tabla 6-7:	Ubicación Estaciones de Monitoreo Hidrobiológico	6-14

Planos

Planos Capítulo 6: Mantenimiento y Monitoreo Post cierre

- Plano 6-1: Monitoreo post-cierre
- Plano 6-2: Monitoreo de la estabilidad física post-cierre

6 MANTENIMIENTO Y MONITOREO POST - CIERRE

El presente capítulo ha sido elaborado tomando en cuenta los requerimientos pertinentes de acuerdo a la Ley N° 28090, Ley que Regula el Cierre de Minas y su reglamento el Decreto Supremo N° 033-2005-EM, así como del marco legal minero-ambiental en vigor relacionado con el cierre de mina.

El programa de monitoreo servirá para verificar la evolución temporal y estacional de las condiciones de estabilidad física, química, biológica y social del plan de cierre, además de evaluar y comprobar el cumplimiento de las actividades consideradas en el plan de cierre, también permitirá detectar desviaciones y tomar las medidas correctivas pertinentes, y continuar con el control de la efectividad de los trabajos de cierre.

El artículo 31° del Reglamento de Cierre de Minas establece que el propietario es responsable del cuidado y mantenimiento del sitio por un período mínimo de cinco años después del cierre del mismo, salvo se demuestre que se ha alcanzado la condición de estabilidad antes de la fecha. Luego de dicho período, el Estado, o un tercero, podría asumir el cuidado y mantenimiento post-cierre del sitio. Sin embargo, los costos serán asumidos por el titular minero a través de la retención de una porción apropiada de la garantía financiera, según lo establezca la autoridad (artículo 31°).

6.1 Actividades de Mantenimiento Post-Cierre

De acuerdo a las actividades de cierre descritas en el capítulo anterior no se tiene planeado programas de cuidado post cierre a largo plazo, por lo que las actividades de mantenimiento post cierre para los componentes a cerrar estarán enfocadas a una condición de cuidado pasivo

El objetivo del programa de mantenimiento post cierre es desarrollar un conjunto de actividades que permitan asegurar que las obras de cierre funcionen eficazmente hasta lograr su auto sostenibilidad.

Para el cumplimiento del objetivo, el programa de mantenimiento post cierre cuenta con el detalle de las actividades para cada una de las medidas de cierre ejecutadas y su respectiva calendarización, así como también con los responsables y/o el equipo técnico necesario para cada una de las actividades de mantenimiento como son estabilidad física, geoquímica, hidrológica y biológica.

A continuación, se describe cada una de las actividades de mantenimiento que se llevarán a cabo durante la etapa de post-cierre (ver Tabla 6-1).

Tabla 6-1: Resumen de Actividades de Mantenimiento Post Cierre

Actividades de Mantenimiento		Componentes	Frecuencia	Responsables
Mantenimiento físico	Verificación y mantenimiento de tapones, carteles de señalización, hitos y marcas.	Labores subterráneas	Mensual (Primer año) Anual (años posteriores)	Área de Operaciones
	Verificación y mantenimiento de taludes laterales, subdrenajes inferiores y canales de derivación, cobertura revegetada.	Depósito de Relaves	Semestral (2 primeros años) Anual (años posteriores)	Área de Operaciones
	Verificación y mantenimiento del estado físico de las áreas revegetadas.	Instalaciones para el Manejo de Aguas		
Mantenimiento geoquímico	Verificación y mantenimiento de la cubierta revegetada	Depósito de Relaves	Semestral (2 primeros años) Anual (años posteriores)	Área de Operaciones
	Verificación y mantenimiento de la cubierta revegetada	Instalaciones para el Manejo de Aguas		
Mantenimiento Hidrológico	Verificación del estado físico de los canales y estructuras de manejo de aguas.	Depósito de Relaves	Semestral (2 primeros años) Anual (años posteriores)	Área de Operaciones
	Verificación del estado físico de los canales y estructuras de manejo de aguas.	Depósito de Desmonte		
Mantenimiento biológico	Mantenimiento de pastos, y fertilización.	Depósito de Relaves	Durante los dos primeros años: Limpieza y Abono semestral. Posteriormente será anual	Área de Operaciones

Fuente: Actualización del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta", aprobado mediante Resolución Directoral No. 517-2015-MEM-DGAAM.

6.1.1 Mantenimiento Físico

El mantenimiento físico comprende el cuidado pasivo de los componentes de la Modificación del Plan de Cierre de la unidad minera Mina Marta, como las labores mineras (Bocaminas, Cruceros), instalaciones de manejo de residuos (Depósito de Relaves), instalaciones de manejo de aguas y otras infraestructuras relacionadas con el proyecto; con la finalidad de asegurar la estabilidad física de los componentes antes mencionados, a través del trabajo iterativo que se realiza para ir mejorando y afinando sus diseños, y como resultado tener una gestión sustentable una vez finalizada la vida de la mina.

El periodo de mantenimiento será de cinco (05) años, y se realizará semestralmente los dos (02) primeros años, y los tres (03) años restantes serán anuales.

Labores Subterráneas

Dependiendo de las condiciones de los tapones de las bocaminas, deberá contemplarse los arreglos necesarios y/o el reemplazo de la medida de cierre según sea el caso.

Las actividades requeridas serán las siguientes:

- Inspección del estado físico de los tapones y las cubiertas de las bocaminas, mediante la realización de un seguimiento sistemático, así obtener una base de datos de monitoreo orientado a la predicción temprana de eventos geotécnicos no deseables tales como fugas de agua subterránea, aparición de grietas, derrumbes, deslizamientos, etc.
- En el caso de daños a infraestructura causados por terremotos, precipitaciones u otros eventos extremos se dispondrá las acciones inmediatas de control.

La frecuencia será Semestral (dos (02) primeros años) y anual (años posteriores).

Instalaciones para el Manejo de Residuos

Depósitos de Relaves

El proceso de conservación de la estabilidad física se realizará a través de jornadas de mantenimiento rutinario o cuando se presenten desviaciones detectadas visualmente o por el proceso de monitoreo geotécnico regular. La inspección por parte del personal designado comprende:

- Observación de signos de erosión, agrietamientos, asentamientos, etc.; que puedan comprometer tanto las obras de cierre, como la estabilidad geotécnica de las instalaciones.

Asimismo, el mantenimiento físico de las instalaciones rehabilitadas será realizado principalmente en forma pasiva de la siguiente manera:

- Mantenimiento periódico de posibles inestabilidades detectadas en los taludes y plataforma superior del componente de cierre.

- Restituir la cobertura vegetal que pudiese haber sido erosionada o dañada, esta actividad se hará extensivo a todas las instalaciones con taludes estabilizados y revegetados.
- El estado físico de los canales de derivación periférica, evidenciando posibles grietas en la cubierta que pueda provocar infiltración. (compartida con el mantenimiento hidrológico).
- En el caso que ocurriesen sismos, precipitaciones u otros eventos extremos que causen daños a la infraestructura, se dispondrán de acciones inmediatas de control.

Instalaciones para el Manejo de Agua

Se inspeccionará el estado físico de las áreas revegetadas.

Instalaciones auxiliares

Se inspeccionará el estado físico de las áreas revegetadas en las siguientes instalaciones: instalaciones de operación de mina, oficinas, caminos, estaciones de combustible que no operen, almacenes, áreas de disposición de materiales y equipos, equipos eléctricos. Se evidenciará el buen funcionamiento de los drenajes.

En general, se inspeccionará el estado físico de la cobertura del suelo revegetada del área de cierre.

6.1.2 Mantenimiento Geoquímico

El mantenimiento geoquímico comprende a realizar actividades de control en las obras y medidas de cierre de los componentes que presentan características generadoras de drenaje ácido.

El mantenimiento geoquímico de las obras de cierre está relacionado al desarrollo de:

- Programa de inspecciones periódicas.
- Realizar actividades de mantenimiento sobre las coberturas, cuando las obras lo requieran.

El programa de mantenimiento geoquímico comprende en la reparación y/o reemplazo de aquellas obras que han sufrido daños en sus coberturas de cierre, ya sea por agrietamientos, infiltración, deslizamientos, áreas en que no prendió la revegetación, etc.; previamente identificados en las inspecciones previas.

El desarrollo comprenderá visitas de campo y recorrido de inspección de las obras de cierre, posibles de ser afectadas y determinar aquellas que requieran mantenimiento o reparación.

En caso de detectar daños, fallas, rupturas de la cobertura se procederán a la comunicación inmediata para dar inicio a las actividades de mantenimiento, restauración, o reinstalación.

Identificadas las áreas a reparar, se procederá a:

- Retirar las áreas afectadas y parte del área adyacente.
- Reconformar las capas afectadas con nuevos materiales y de mejor calidad, supervisando el procedimiento y el grado de compactación.
- Si requiere mejorar la calidad de la tierra vegetal mediante el agregado de abonos naturales o fertilizantes.
- Seleccionar esquejes de pastos nativos de mejor consistencia y plantarlos con una densidad mayor, con semillas de leguminosas para permitir fijar el nitrógeno. Estas áreas requieren de un cuidado especial y riego hasta que recupere su ciclo natural.

El período de mantenimiento será de cinco (05) años. Se deberá realizar inspecciones semestrales durante los dos (02) primeros años e inspecciones anuales los tres (03) años posteriores.

6.1.3 Mantenimiento Hidrológico

El mantenimiento de estabilidad hidrológica, de las obras de cierre está relacionado al desarrollo de un programa de inspecciones de los sistemas de manejo de aguas, con el objetivo de poner en marcha las actividades de mantenimiento cuando se requieran.

Se realizarán inspecciones del estado físico de las obras de cierre como canales de coronación de manera de determinar el deterioro de los mismos. Esta inspección se realizará principalmente después de cada temporada de lluvia o después de la ocurrencia de un evento sísmico de intensidad. Los principales canales de coronación a mantener serán de los canales perimetrales de los depósitos de desmonte y depósito de relaves.

Se verificará lo siguiente:

- Las propiedades físicas y geométricas, con el fin de que se mantengan de acuerdo al diseño.
- Posibles obstrucciones para lo cual se llevará a cabo las actividades de limpieza, extrayendo los materiales que dificulten el normal escurrimiento del agua.
- Inspección, limpieza y reparación periódica de las estructuras de derivación alrededor de las instalaciones, así como las estructuras de recolección y evacuación de los flujos pluviales precipitados sobre las instalaciones, y también de las salidas de subdrenajes.
- Conservación de los accesos de mantenimiento.
- Actividades de entrenamiento en tareas de mantenimiento, incluyendo el reporte de los trabajos realizados.

El periodo de mantenimiento será de cinco (05) años, el mantenimiento será semestral durante los primeros dos (02) años y anual en los años posteriores.

6.1.4 Mantenimiento Biológico

El mantenimiento de la Estabilidad Biológica – ecológica consistirá en las acciones de “Mantenimiento de Coberturas Vegetales” puesto que ello, permitirá evaluar y conocer el grado de recuperación de los ecosistemas anteriormente intervenidos por la actividad minera. Las actividades de mantenimiento de la estabilidad biológica que se llevarán a cabo durante el periodo de post-cierre comprenden lo siguiente:

- Restricción de las actividades antropogénicas (pastoreo, agricultura, quema) dentro de los terrenos rehabilitados, con el fin de promover la vegetación natural y las comunidades de animales.
- De existir señalización en el depósito de relaves, mantener en condiciones óptimas dichas señalizaciones.
- Mantenimiento de las especies de crecimiento rápido para la revegetación inicial.
- Verificar el estado físico de los cultivos sembrados y definición del porcentaje de cobertura conforme a lo recomendado. Si se detectara que el porcentaje de cobertura es menor que el 60 %, se tendrá que aplicar acciones correctivas y proceder a resembrar el terreno o fertilizar el suelo, con la salvedad de que las áreas revegetadas se encuentren en armonía con el ecosistema circundante. Esto quiere decir, que, si la zona naturalmente presenta una cobertura natural poco densa, este 60 % no tendría aplicación.

El desarrollo comprende visitas de campo y recorrido de inspección de las áreas coberturadas, en caso de detectar daños, se procederán a la comunicación inmediata para dar inicio a las actividades de mantenimiento y la restauración.

Las obras de mantenimiento se realizarán a las coberturas de cierre según lo describe el acápite de estabilización geoquímica del capítulo V, y áreas revegetadas en general:

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

6.2 Actividades de Monitoreo Post-Cierre

El programa de monitoreo ambiental es la suma de las acciones de observación, muestreo, medición y análisis de los datos obtenidos, para evaluar las características ambientales del área de cierre.

Se pondrá en marcha inmediatamente después de concluidas las medidas de cierre aplicadas a cada instalación y se mantendrá activo durante un periodo no menor de cinco (05) años, contados a partir de la fecha de conclusión de las obras de rehabilitación contempladas en la etapa de cierre progresivo y final. Y consistirá principalmente en el seguimiento, supervisión y monitoreo de la estabilidad química y física de las instalaciones, la evaluación de la calidad del agua y aire.

Es importante mencionar que el monitoreo estará sujeto a mejoras continuas y durante su ejecución podría ir cambiando, es decir que en base a los resultados se podrían ir modificando los parámetros a monitorearse, dependiendo de su eficacia para medir el éxito de la rehabilitación a la gestión del cierre de la mina. No obstante, las estaciones de monitoreo preliminarmente establecidos serán detallados a continuación.

Tabla 6-2: Actividades de Monitoreo Post Cierre

Actividades de monitoreo		Componentes	Frecuencia	Indicadores	Responsables
Monitoreo de estabilidad física		Depósito de Relaves	Semestral (2 primeros años) Anual (3 años siguientes)	Niveles topográficos, Propiedades físicas y geométricas del diseño de canales, estructuras de derivación y drenes.	Área de Operaciones
		Chimeneas y Subsidiencias		Propiedades físicas y geométricas del talud.	
		Instalaciones para el Manejo de Aguas		Estado de cultivos y porcentaje de cobertura	
Monitoreo de la estabilidad geoquímica	Agua superficial	Se considerará los puntos para la calidad de agua que se presentan en la Tabla 6-6	Semestral (2 primeros años) Anual (3 años siguientes)	Flujo y calidad de agua (ECA para agua D.S. N° 004-2017-MINAM, Categoría 3)	Área de Gestión Ambiental
Monitoreo del manejo de aguas		Canal de coronación de aguas superficiales en el Depósito de Relaves.	Anual	Precipitación y flujo de diseño de canales	Área de Operaciones
Monitoreo de calidad de aire		Se considerará los puntos para la calidad de aire que se presentan en la Tabla 6-7.	Semestral (2 primeros años) Anual (3 años siguientes)	Material Particulado PM10, PM2.5, Pb y As.	Área de Gestión Ambiental
Monitoreo biológico	Flora y Revegetación	Depósitos de Relaves, Depósitos de Desmonte y áreas revegetadas en general.	Anual	Estabilidad, integridad y diversidad de vegetación. Éxito de revegetación (comparación de parámetros de vegetación específicos en el área revegetada con áreas no perturbadas de referencia) Abundancia y diversidad de especies.	Área de Gestión Ambiental
	Fauna terrestre	Dentro del Área de Influencia de la Unidad Minera, se considerará los Puntos de Monitoreo de Fauna en los mismos puntos de evaluación de flora terrestre.	Anual	% de cobertura menor a 60%, - acción correctiva. Abundancia y diversidad de especies. Información de línea base Vs, datos del monitoreo	
	Hidrobiológico	Se considerará los monitoreos de biología acuática que se presentan en la Tabla 6-8.	Anual	Abundancia y riqueza de especies en peces Abundancia, riqueza y diversidad de fitoplancton, zooplancton, perifiton y macroinvertebrados bentónicos.	

Fuente: Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina "Marta", aprobado mediante Resolución Directoral N° 517-2015-MEM-DGAAM.

6.2.1 Monitoreo de la Estabilidad Física

El monitoreo de la 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, según el programa de mantenimiento descrito en el numeral 6.1, se revisarán los instrumentos y dispositivos de monitoreo.

El programa de monitoreo contará con un cronograma de inspección para los diferentes componentes mineros. Según el cronograma de mantenimiento se revisará si los instrumentos y dispositivos de monitoreo funcionan adecuadamente.

Objetivo

- Verificar la eficacia de las medidas de cierre de estabilidad física diseñadas en la presente Modificación del Plan de Cierre.
- Asegurar la estabilidad del terreno en el área de influencia de la mina

Alcances

El alcance del programa de monitoreo se desarrolla para los componentes que han sido incluidos en la presente modificación en los cuales se han desarrollado obras de estabilidad física.

Variables a Monitorear

Las variables a monitorear en los componentes estabilizados serán:

Control de desplazamientos y asentamientos

Se construirá bases cuadradas de concreto que servirán como trípodes de topografía separados a una distancia considerable dependiendo de la topografía y accesibilidad de la zona y estarán ubicados fuera de la obra estabilizada, para realizar lecturas con un teodolito de alta precisión.

Los hitos de control serán de concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y deberán estar protegidos contra la intemperie y, además, contarán con inscripciones sobre placas metálicas inoxidable.

En las bases se instalará el equipo topográfico que medirá ángulos, servirán para medir los ángulos y desplazamientos del terreno natural, para poder obtener el desplazamiento y asentamiento diferencial.

Para todos los puntos y zonas de monitoreo se colocarán carteles de 1.20 m x 1.00 m.

Control de fisuras

Está relacionado con el programa de mantenimiento de estabilidad física, a las actividades de inspección; de manera que cuando se detecten fisuras, el supervisor podrá pedir la instalación de dos hitos similares a los descritos anteriormente, uno a cada lado de la fisura para poder controlar los niveles y con un extensómetro poder medir el tamaño de la fisura.

Puntos de Monitoreo

Los puntos de monitoreo se establecerán considerando su accesibilidad y estarán a lo largo de la plataforma de los componentes estabilizados y sobre sus taludes principalmente en los Depósito de Relaves

La Ubicación de las estaciones de monitoreo de la estabilidad física se detallan en la Tabla 6-3 y Plano 6-2.

Tabla 6-3: Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Asentamientos y Desplazamientos.

Componente		Coordenadas UTM WGS 84		Elevación
		Este	Norte	
Depósito de Relaves	HT-1	494 331.625	8 599 321.746	4411.510
	HT-2	494 346.539	8 599 312.502	4411.510
	HT-3	494 359.957	8 599 301.197	4411.510
	HT-4	494 351.054	8 599 318.728	4409.430
	HT-5	494 357.220	8 599 327.124	4406.510

Fuente: Actualización del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta", aprobado mediante Resolución Directoral No. 517-2015-MEM-DGAAM.

Frecuencia

El período total de las actividades de monitoreo será de cinco (05) años, durante este tiempo se realizará monitoreo semestral en los primeros dos (02) años y anual en los años posteriores, luego de lo cual se evaluará su cambio si el supervisor lo cree conveniente.

Se efectuará un monitoreo excepcional cada vez que ocurra un evento telúrico de consideración o un evento climático extraordinario, como el fenómeno de El Niño.

6.2.2 Monitoreo de Estabilidad Geoquímica

Se propone el monitoreo y análisis de las aguas superficiales y subterráneas. Los parámetros monitoreados deberán cumplir con la normativa vigente correspondiente

Frecuencia

Se realizará un programa de monitoreo en cada estación de muestreo, se tomarán las muestras semestralmente los dos (02) primeros años y anualmente los años siguientes durante los cinco (05) años correspondientes al post-cierre.

Parámetros

Se analizarán los parámetros especificados en la Tabla 6-4. Con los resultados se elaborará un informe que entregará al Ministerio de Energía y Minas (MINEM) durante los cinco años de la etapa de post-cierre.

Tabla 6-4: Parámetros de monitoreo calidad de agua superficial.

Monitoreo	Parámetros a medir	Unidades
Calidad de Agua Superficial Categoría 3 (DS 004-2017-MINAM)	Temperatura del agua (T. Agua)	°C
	Potencial de Hidrógeno (pH)	u.e.
	Conductividad Eléctrica (C.E.)	µS/cm
	Oxígeno Disuelto (O.D.)	mg/l
	Metales totales (Al, As, Be, B, Cd, Co, Cu, Fe, Li, Mg, Mn, Ni, Ag, Pb, Se, Zn, Hg)	mg/l
	Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	mg/l
	Nitratos (NO ₃ ⁻)	mg/l
	Fluoruros (F ⁻)	mg/l
	Nitritos (NO ₂ ⁻)	mg/l
	Coliformes termotolerantes (C.T.)	NMP /100ml

Fuente: CMBSAC, 2018.

Estaciones de Monitoreo

En función del diagnóstico ambiental efectuado y los componentes de la presente Modificación del Plan de Cierre, se han seleccionado las estaciones que durante la etapa de Post Cierre brindará suficiente información para verificar y garantizar la eficacia del programa de monitoreo de la calidad de agua superficial. La ubicación de estos puntos se detalla en la Tabla 6-5 (Ver Plano 6-1, Monitoreo Post Cierre).

Tabla 6-5: Ubicación Estaciones de Monitoreo Post Cierre - Calidad de Agua Superficial

Estación De Monitoreo	Coordenadas		Descripción
	Norte	Este	
PC1	8599536	494647	A 250 m. aproximadamente aguas abajo de relavera remediada (a 50 m. aproximadamente aguas abajo de bofedal).
M4	8599606	494685	A 400 m. aproximadamente aguas abajo de relavera remediada, en la quebrada Tinyaclla antes del poblado de Tinyaclla.

Fuente: CMBSAC, 2018.

6.2.3 Monitoreo del Manejo de Aguas

Durante el post-cierre se ejecutarán actividades de inspección o monitoreo a fin de evaluar la integridad de los canales y estructuras de conducción de aguas pluviales. Las inspecciones servirán de base para el planeamiento y ejecución de los trabajos de mantenimiento.

El monitoreo del manejo de aguas será efectuado por un profesional en Ingeniería Civil, especialista en obras hidráulicas, el cual empleará una hoja de verificación (Check list) para identificar posibles fisuras, asentamientos, colapsamientos y colmatamientos en las obras hidráulicas de cierre de los componentes mencionados.

De esta manera las inspecciones actualizarán inventarios sobre el estado de conservación de los taludes de escurrimiento, cunetas, canales, tuberías, obras de cruce (alcantarillas, badenes, etc.), y demás obras (pozas, disipadores, rápidas, vertederos,

etc.), así como de identificación de tramos críticos, de mecanismos de falla y factores de problemas erosivos, de abrasión, de obstrucción, y necesidades de reemplazo y mejoramiento.

Asimismo, los monitoreos llevarán registro de la condición de los canales de drenaje, así como la inspección de obstrucciones en sus vertederos e instalaciones auxiliares.

El monitoreo se efectuará anualmente, durante los cinco (05) años de monitoreo post cierre.

6.2.4 Monitoreo de Calidad del Aire

El Programa de monitoreo de calidad de aire tiene como objetivo la evaluación de los niveles de concentración de contaminantes de material particulado y gases en el área de influencia de la unidad minera Mina Marta, se han tomado en cuenta los resultados de la línea base de la calidad del aire, el programa de monitoreo y la dirección predominante del viento en el área del Proyecto.

Frecuencia

La frecuencia de monitoreo deberá ser semestral durante los dos (02) primeros años, y anual en los años siguientes de la etapa de Post-Cierre.

Parámetros

Además del parámetro de PM 10 (Partículas Menores a los 10 micrones) que ha sido considerado en la Actualización del plan de cierre de minas de la unidad minera Mina Marta aprobado por el Ministerio de Energía y Minas, mediante la Resolución Directoral No. 517-2015-MEM-DGAAM para esta modificación se considerarán los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire, establecidos en el Decreto Supremo No. 003-2017-MINAM, de los cuales se incluirán parámetros como: PM2.5, Arsénico, Plomo, Dióxido de Azufre y monóxido de carbono.

Estaciones de Monitoreo

El programa de monitoreo para la etapa post cierre considera el establecimiento de dos (02) estaciones de monitoreo de calidad de aire (Ver Plano 6-1). Los detalles de las estaciones se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 6-6: Ubicación Estaciones de Monitoreo Post Cierre - Calidad de Aire

Estación	Descripción	Coordenadas UTM - WGS 84		
		Norte	Este	Altitud
EST-1	Se encuentra ubicado en el área adyacente al Depósito de Relaves.	8 599 313	494 344	4412
EST-3	Se ubica adyacente a la Posta Medica, en el poblado de Tinyacta	8 600 561	495 383	4296

Fuente: Actualización del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta", aprobado mediante Resolución Directoral No. 517-2015-MEM-DGAAM.

6.2.5 Monitoreo Biológico

El monitoreo biológico post-cierre considera lo siguiente:

- Monitoreo de flora terrestre;
- Monitoreo de fauna terrestres; y
- Monitoreo Hidrobiológico.

Monitoreo flora terrestre

Objetivo

Comparar la composición y abundancia de especies de flora y fauna silvestre de las áreas rehabilitadas con la de áreas no intervenidas.

Alcances

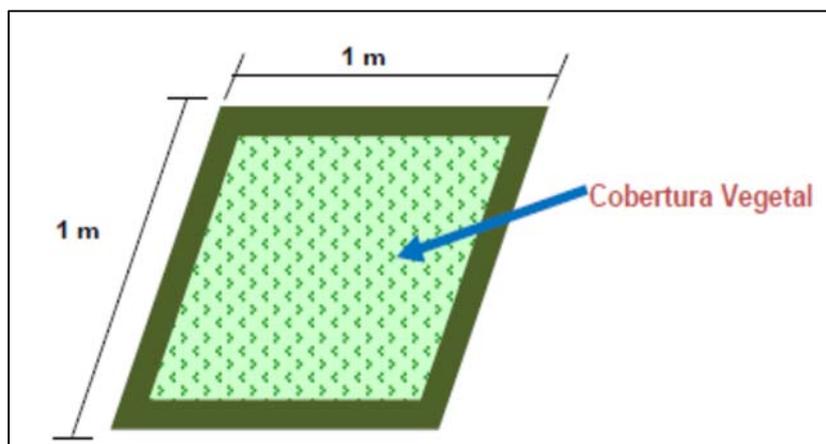
Evaluar el éxito de recolonización de especies de flora en las áreas en rehabilitación. Comprende el monitoreo periódico de la fauna terrestre a través de especies indicadoras seleccionadas de vertebrados e invertebrados.

Puntos de muestreo

Flora

Unidad muestral:

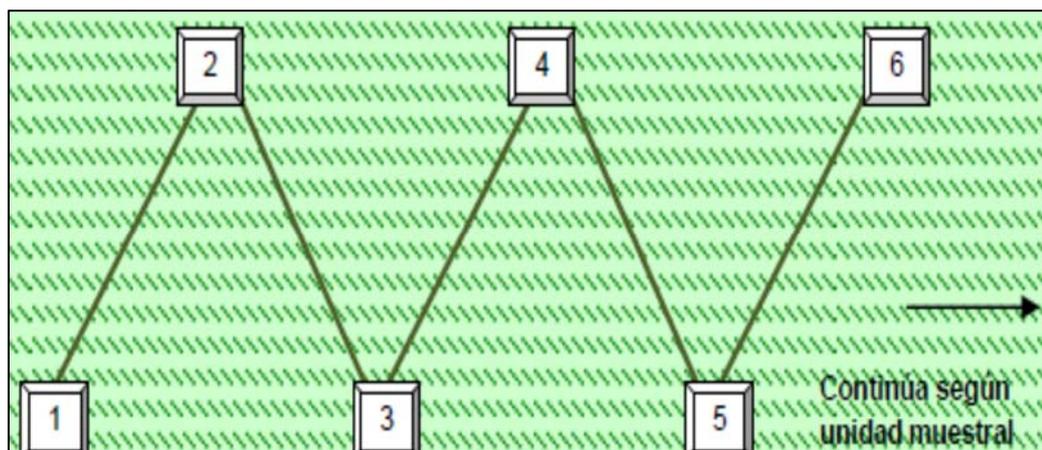
La unidad muestral es de 1m x 1m, de acuerdo con el esquema siguiente, representa un cuadrángulo con estas dimensiones para el desarrollo de los monitoreos, la figura a continuación muestra el esquema:



Puntos de evaluación:

La selección de los puntos de muestreo será de la siguiente manera:

- Aleatoria: se lanzará la unidad muestral en la zona que se desea evaluar. Por cada hectárea se realizará 10 lanzamientos.
- Sistematizado: se programará recorridos y evaluaciones de acuerdo al siguiente método:



El criterio de unidades muestrales es el mismo que en el método anterior: 10 lanzamientos.

Parámetros a considerar:

La evaluación de la vegetación dentro de cada parcela incluirá:

- Descripción general del lugar incluyendo altitud, talud y aspecto.
- Porcentaje de cubierta vegetal (por especies individuales), por plantas muertas, desechos leñosos y porcentaje de basura (piedras/rocas).
- Vigor.
- Altura promedio de la vegetación (para especies herbáceas).
- Riqueza y diversidad de especies.
- Fotografías.

Frecuencia:

Los monitoreos se realizarán anualmente, de manera intercalada en la época seca y húmeda.

Monitoreo fauna terrestre

Para evaluar la rehabilitación de las áreas ocupadas por las instalaciones mineras después del cierre, se emplearán indicadores biológicos que reflejen la recuperación de los ecosistemas, a través del monitoreo de tres grupos de fauna: mastofauna, ornitofauna y herpetofauna, dando énfasis a especies que son consideradas especies claves en la zona de cierre. Serán ubicados en lugares estratégicos de acuerdo a criterios técnicos del profesional a cargo.

Frecuencia

Durante la etapa post cierre, el monitoreo se realizará anualmente, de manera intercalada en la época seca y húmeda.

Equipo Responsable

El equipo responsable del monitoreo estará a cargo de un profesional con experiencia en monitoreos de flora y fauna terrestre. Se contará con la participación de 1 asistente de campo local y un personal de mina, quienes serán entrenados anticipadamente en las técnicas de monitoreo y manipulación de muestras botánicas.

Monitoreo Hidrobiológico

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

El objetivo del monitoreo hidrobiológico será evaluar los posibles cambios en las comunidades del plancton, macro invertebrados bentónicos, y peces, que nos permitirá evaluar posibles fluctuaciones en diversidad de la población de cada grupo en las estaciones de monitoreo durante el post cierre.

Parámetros a evaluarse

La metodología a usarse para el monitoreo hidrobiológico será la misma usada en el estudio realizado para la línea base biológica.

Los parámetros a evaluarse para el monitoreo de peces son los siguientes:

- Abundancia de especies
- Riqueza de especies

Para el monitoreo de fitoplancton, zooplancton, perifiton y macroinvertebrados bentónicos se considerará los siguientes parámetros:

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

Frecuencia de Monitoreo

Durante la etapa post cierre, el monitoreo hidrobiológico se realizará anualmente.

Estaciones de Monitoreo

Los puntos de monitoreo (Tabla 6-7 y Plano 6-1, Monitoreo Post Cierre), propuestos para el post cierre se presentan a continuación:

Tabla 6-7: Ubicación Estaciones de Monitoreo Hidrobiológico

Estación	Descripción	Coordenadas UTM - WGS 84	
		Norte	Este
M-PC-03	Bofedal, cerca a la presa de relaves	8 599 812	494 653
M-PC-04	Bofedal, antes de la salida	8 599 832	494 747
M-PC-05	Rio Tinyacclla- antes del poblado de Tinyacclla	8 599 900	494 879

Fuente: Actualización del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Mina "Marta", aprobado mediante Resolución Directoral No. 517-2015-MEM-DGAAM.

Equipo Responsable

El equipo responsable del monitoreo estará a cargo de un profesional con experiencia en monitoreos hidrobiológicos. Se contará con la participación de un (1) asistente de campo local y un personal de mina, quienes serán entrenados anticipadamente en las técnicas de monitoreo hidrobiológico.

6.1.1 Monitoreo Social

El monitoreo social para el plan de cierre de la unidad minera Mina Marta proveerá información sobre el avance en la mitigación de impactos provenientes del desarrollo de las actividades de cierre de la unidad minera. Además, tendrá en consideración las percepciones de la comunidad sobre los avances del programa social incluyendo los reclamos recibidos y solucionados por la empresa en el período de tiempo que la legislación aplicable al cierre de minas señala.

Para el monitoreo social se empleará la siguiente metodología:

- Cualitativa: a través de entrevistas y observación participante para dar cuenta de la relación entre la comunidad campesina de Tinyaclla y Barbastro.
- Cuantitativo: a través de indicadores que serán puestos a consideración de la comunidad.

La información del monitoreo social deberá dar cuenta de:

- Cuadro resumen de apoyo a actividades productivas.
- Cuadro resumen de actividades de apoyo al sector educación y salud en el centro poblado de Tinyaclla.
- Actividades de comunicación y consulta durante el período de monitoreo.
- Cuadro resumen de la participación local en el monitoreo y en actividades del plan de cierre.
- Acuerdos con respecto a la negociación de tierras en desuso.
- Percepciones de la población local respecto al proceso del cierre de minas y respecto al cumplimiento de los compromisos asumidos por la empresa.

El equipo de relaciones comunitarias de CMBSAC será responsable de realizar este monitoreo siguiendo en todo momento los lineamientos de la política de responsabilidad social de la empresa

Durante la etapa post cierre, el monitoreo social se realizará anualmente.

SEGUNDA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE MINAS DE LA UNIDAD MINERA MINA MARTA

HUANCAVELICA - PERÚ

Preparado para:

COMPAÑÍA MINERA BARBASTRO S.A.C.



CAPÍTULO 7: CRONOGRAMA, PRESUPUESTO Y GARANTÍA

Elaborado por:



Junio, 2018

000242

Índice

7. Cronograma, Presupuesto y Garantía	7-3
7.1 Cronograma Físico	7-3
7.1.1 Cronograma para la Rehabilitación Progresiva	7-4
7.1.2 Cronograma para la Rehabilitación Final.....	7-4
7.1.3 Cronograma para el Mantenimiento, Monitoreo y Vigilancia Post-cierre	7-4
7.2 Presupuesto y Cronograma Financiero	7-6
7.2.1 Presupuesto para el Post Cierre.....	7-7
7.2.2 Cronograma Financiero	7-8
7.3 Garantía Financiera	7-9

Lista de Tablas

Tabla 7-1: Duración y Cronograma Previsto Según Etapas de Cierre.....	7-4
Tabla 7-2: Presupuesto de la Modificación del Plan de Cierre de Minas	7-6
Tabla 7-3: Presupuesto para el Post Cierre	7-7

Lista de Figuras

Figura 7-1: Cronograma Físico del Mantenimiento y Monitoreo del Post Cierre	7-5
---	-----

Anexos

Anexos Capítulo 7: Cronograma, Presupuesto y Garantía

- Anexo 7-1: Metrados de los componentes de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta
- Anexo 7-2: Análisis de Costos Unitarios

7. CRONOGRAMA, PRESUPUESTO Y GARANTÍA

En este capítulo se presenta en forma conjunta los cronogramas y presupuestos actualizados al presente año; es decir todos los precios están actualizados al año 2018.

Conforme a ello, en el expediente de la presente Segunda Modificación del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Mina Marta, materia de la solicitud, contemplará lo siguiente:

- Incluir la descripción de los estudios de ingeniería de detalle de cierre, a fin de que Compañía Minera Barbastro S.A.C. cuente con el respaldo técnico necesario con el que fueron cerrados los siguientes componentes:
 - **Bocaminas:** Bocamina 4514 - Nv-4514, Bocamina Nv-4539 - BM 15 y Bocamina - Nv-4574.
 - **Cruceros:** Crucero 491 SW.
 - **Chimeneas:** Chimenea Antigua - Nv 4590, Chimenea con dos Subniveles y Chimenea Marta 9 (anteriormente aprobado con la denominación "Bocamina Marta 9").
 - **Subsidencias:** Subsidencia - N-4590 y Subsidencia 1 - N-4554.
 - **Desmonteras:** Desmontera de la Bocamina - Nv-4514, Desmontera de la Bocamina - Nv-4539/D-Marta 15 y Desmontera de la Bocamina Nv-4574.
 - **Otras infraestructuras:** Galpón 1.
- Exclusión de los compromisos de cierre de las siguientes vías de acceso, con sus respectivos acuerdos entre las Comunidades Campesinas de Pueblo Libre, Tinyacclla y CMBSAC:
 - Acceso principal de la Comunidad Campesina de Pueblo Libre, desde el desvío hasta la zona de Marta 9.
 - Accesos de la zona de Orconcocha perteneciente a la Comunidad Campesina de Tinyacclla.
- Reprogramación del cronograma de ejecución de cierre del Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible y la Sub Estación Eléctrica, pasando del escenario de cierre final a post cierre, realizándose esta modificación del cronograma por motivos de uso de los componentes en la etapa de mantenimiento y monitoreo post cierre.

7.1 Cronograma Físico

El cronograma físico corresponde al tiempo necesario para realizar las actividades de cierre proyectadas y se puede determinar con bastante certidumbre a priori. Cabe precisar, la unidad minera Mina Marta ya se encuentra en la etapa de Post-cierre, habiendo culminado la etapa de Cierre Final.

De acuerdo con el reglamento para el cierre de minas los trabajos correspondientes a la etapa de Post-cierre se desarrollarán en cinco (5) años, período mínimo requerido para

lograr la estabilidad física, geoquímica e hidrológica del área que ocupó la unidad minera. Por tanto, los periodos correspondientes a la etapa de Post-Cierre se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 7-1: Duración y Cronograma Previsto Según Etapas de Cierre

Etapas	Duración	Inicio	Fin
Post-Cierre	5 años	Ene-2018	Dic-2022

Fuente: SRK Consulting (Peru) S.A. 2018.

7.1.1 Cronograma para la Rehabilitación Progresiva

Esta etapa no es considerada para este proyecto, debido a que no se encuentra en etapa de producción.

7.1.2 Cronograma para la Rehabilitación Final

Esta etapa no es considerada para este proyecto, debido a que ya culminó el Cierre Final de los componentes.

7.1.3 Cronograma para el Mantenimiento, Monitoreo y Vigilancia Post-cierre

El art. 31° del Reglamento de Cierre de Minas, aprobado por el Decreto Supremo N° 033-2005-EM, establece que el propietario es responsable del cuidado y mantenimiento del sitio por un período mínimo de cinco años (5) después del cierre del mismo. Luego de dicho período, el Estado, o un tercero, podría tomar el cuidado y mantenimiento post-cierre del sitio; sin embargo, los costos serán asumidos por el titular minero a través de la retención de una porción apropiada de la garantía financiera, según lo establezca la autoridad (Art.31°).

En tal sentido se ha previsto un periodo de post cierre de mina el cual iniciará en el año 2018 y se prolongará hasta el año 2022; este periodo de cinco (5) años involucra la programación de actividades de monitoreo como medida de control y mantenimiento de los trabajos realizados durante las etapas de cierre final. La Tabla 7-4 muestra el cronograma físico para la ejecución de esta fase del Plan de Cierre.

Figura 7-1: Cronograma Físico del Mantenimiento y Monitoreo del Post Cierre

	DESCRIPCIÓN	2018	2019	2020	2021	2022
1	MANTENIMIENTO POST CIERRE					
1.1	Mantenimiento de Estabilidad Física					
1.1.1	Mantenimiento de Estabilidad Geoquímica					
1.1.2	Mantenimiento Biológico					
1.1.3	Mantenimiento de Estabilidad Hidrológica					
2	MONITOREO POST CIERRE					
2.1	Monitoreo de Estabilidad Física					
2.1.1	Monitoreo de Estabilidad Geoquímica					
2.1.2	Monitoreo Biológico					
2.1.3	Monitoreo de Estabilidad Hidrológica					
2.1.4	Monitoreo Social					
3	OTRAS INFRAESTRUCTURAS RELACIONADAS CON EL PROYECTO					
3.1	Plataforma- Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible					
	<u>Demolición</u>					
	Demolición de obras civiles					
	<u>Establecimiento de la Forma del Terreno</u>					
	Nivelación de superficie					
	<u>Estabilidad Geoquímica</u>					
	Colocación de capa de arcilla en cobertura de cierre (con equipo ligero)					
	Colocación de capa drenante en cobertura de cierre (equipo ligero)					
	Colocación de suelo de cultivo en cobertura de cierre (equipo ligero)					
	<u>Revegetación</u>					
	Aplicación de fertilizante					
	Colocación de abono natural					
	Siembra de especies nativas					
3.2	Sub Estación Eléctrica					
	<u>Desmantelamiento</u>					
	Retiro de cerco perimétrico					
	Desmontaje de equipos y elementos estructurales					
	<u>Demolición</u>					
	Demolición de obras civiles					
	<u>Establecimiento de la Forma del Terreno</u>					
	Nivelación de superficie					
	<u>Estabilidad Geoquímica</u>					
	Colocación de capa de arcilla en cobertura de cierre (con equipo ligero)					
	Colocación de capa drenante en cobertura de cierre (equipo ligero)					
	Colocación de suelo de cultivo en cobertura de cierre (equipo ligero)					
	<u>Revegetación</u>					
	Aplicación de fertilizante					
	Colocación de abono natural					
	Siembra de especies nativas					

7.2 Presupuesto y Cronograma Financiero

Se realizó la valorización de los componentes de cierre en base a los análisis de costos unitarios del mercado actual y los análisis de costos unitarios actualizados a la fecha utilizada en el última Modificación del Plan de Cierre aprobado el año 2017 tal como se indica en el Anexo 7-1 y el sustento de metrajes en el Anexo 7-2

En la Tabla 7-2 se presenta los presupuestos totales estimados para el escenario de Post-Cierre correspondientes a la presente Modificación del Plan de Cierre de la unidad minera Mina Marta.

Tabla 7-2: Presupuesto de la Modificación del Plan de Cierre de Minas

Etapa	De	A	Total Incl. IGV (US\$)
Post-Cierre	Ene-2018	Dic-2022	3,714,886
Costo Total del Cierre			3,714,886

Fuente: SRK Consulting (Peru) S.A., 2018.

En la Tabla 7-3 se muestran los presupuestos estimados para las actividades programadas por componente, en el escenario de Post-Cierre, adicionalmente se han establecido los cronogramas valorizados (flujo financiero) del Post-Cierre

7.2.1 Presupuesto para el Post Cierre

En la siguiente tabla se muestra el Presupuesto para el Post Cierre.

Tabla 7-3: Presupuesto para el Post Cierre

ITEM	Descripción	Und	Metrado	Precio US\$	Parcial U\$	Costo Directo (\$)
1	Mantenimiento Post Cierre					1,190,000.00
1.1	Mantenimiento de Estabilidad Física	glb	60	4,000.00	240,000.00	
1.2	Mantenimiento de Estabilidad Geoquímica	glb	60	4,000.00	240,000.00	
1.3	Mantenimiento Biológico	glb	35	2,000.00	70,000.00	
1.4	Mantenimiento de Estabilidad Hidrológica	glb	60	10,666.67	640,000.00	
2	Monitoreo Post Cierre					972,134.62
2.1	Monitoreo de Estabilidad Física	glb	10	5,500.00	55,000.00	
2.2	Monitoreo de Estabilidad Hidrológica	glb	60	3,800.00	228,000.00	
2.3	Monitoreo Biológico	glb	10	4,700.00	47,000.00	
2.4	Monitoreo de Estabilidad Geoquímica	glb	60	9,235.58	554,134.62	
2.5	Monitoreo Social	glb	40	2,200.00	88,000.00	
3	OTRAS INFRAESTRUCTURAS RELACIONADAS CON EL PROYECTO					
3.1	Plataforma- Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible					149,574.00
3.1.1	Demolición					
3.1.1.1	Demolición de obras civiles	m3	510.00	265.42	135,364.20	
3.1.2	Establecimiento de la Forma del Terreno					
3.1.2.1	Nivelación de superficie	m2	450.00	1.28	576.00	
3.1.3	Estabilidad Geoquímica					
3.1.3.1	Colocación de capa de arcilla en cobertura de cierre (con equipo ligero)	m3	120.00	31.14	3,736.80	
3.1.3.2	Colocación de capa drenante en cobertura de cierre (equipo ligero)	m3	120.00	59.63	7,155.60	
3.1.3.3	Colocación de suelo de cultivo en cobertura de cierre (equipo ligero)	m3	60.00	12.42	745.20	
3.1.4	Revegetación					
3.1.4.1	Aplicación de fertilizante	m2	600.00	0.63	378.00	
3.1.4.2	Colocación de abono natural	m2	60.00	14.77	886.20	
3.1.4.3	Siembra de especies nativas	m2	600.00	1.22	732.00	
3.2	Sub Estación Eléctrica					109,990.23
3.2.1	Desmantelamiento					
3.2.1.1	Retiro de cerco perimétrico	m	66.00	25.95	1,712.70	
3.2.1.2	Desmontaje de equipos y elementos estructurales	t	2.00	50,177.21	100,354.42	
3.2.2	Demolición					
3.2.2.1	Demolición de obras civiles	m3	5.00	265.42	1,327.10	
3.2.3	Establecimiento de la Forma del Terreno					
3.2.3.1	Nivelación de superficie	m2	360.00	1.28	460.80	
3.2.4	Estabilidad Geoquímica					
3.2.4.1	Colocación de capa de arcilla en cobertura de cierre (con equipo ligero)	m3	54.00	31.14	1,681.56	
3.2.4.2	Colocación de capa drenante en cobertura de cierre (equipo ligero)	m3	54.00	59.63	3,220.02	
3.2.4.3	Colocación de suelo de cultivo en cobertura de cierre (equipo ligero)	m3	27.00	12.42	335.34	
3.2.5	Revegetación					
3.2.5.1	Aplicación de fertilizante	m2	270.00	0.63	170.10	
3.2.5.2	Colocación de abono natural	m2	27.00	14.77	398.79	
3.2.5.3	Siembra de especies nativas	m2	270.00	1.22	329.40	
						COSTO DIRECTO OBRAS DE CIERRE(US\$)
						2,421,698.85
	Ingeniería, inspecciones y permisos -Gerencia de construcción				10 %	242,169.88
	Gastos generales de administración y utilidad del Contratista				15 %	363,254.83
	Contingencia				5 %	121,084.94
						COSTO TOTAL POST CIERRE SIN IGV
						3,148,208.50
						COSTO TOTAL INC IGV(US\$)
						3,714,886.03

7.2.2 Cronograma Financiero

En la siguiente tabla se presenta el cronograma de desembolso financiero

	DESCRIPCIÓN	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL(US\$)
1	MANTENIMIENTO POST CIERRE						1,190,000.00
1.1	Mantenimiento de Estabilidad Física	80,400.00	26,400.00	26,400.00	26,400.00	80,400.00	240,000.00
1.1.1	Mantenimiento de Estabilidad Geoquímica	84,000.00	39,600.00	39,600.00	16,800.00	60,000.00	240,000.00
1.1.2	Mantenimiento Biológico	22,200.00	12,600.00	12,600.00	12,600.00	10,000.00	70,000.00
1.1.3	Mantenimiento de Estabilidad Hidrológica	224,000.00	104,000.00	104,000.00	48,000.00	160,000.00	640,000.00
2	MONITOREO POST CIERRE						972,134.62
2.1	Monitoreo de Estabilidad Física	24,200.00	4,950.00	4,950.00	4,950.00	15,950.00	55,000.00
2.1.1	Monitoreo de Estabilidad Hidrológica	86,640.00	36,480.00	22,800.00	36,480.00	45,600.00	228,000.00
2.1.2	Monitoreo Biológico	16,450.00	7,050.00	7,050.00	5,170.00	11,280.00	47,000.00
2.1.3	Monitoreo de Estabilidad Geoquímica	110,826.92	110,826.92	110,826.92	110,826.92	110,826.92	554,134.62
2.1.4	Monitoreo Social	30,800.00	14,960.00	14,960.00	14,960.00	12,320.00	88,000.00
3	OTRAS INFRAESTRUCTURAS RELACIONADAS CON EL PROYECTO						
3.1	Plataforma- Sistema de Almacenamiento y Abastecimiento de Combustible						149,574.00
	<i>Demolición</i>						
	Demolición de obras civiles					135,364.20	135,364.20
	<i>Establecimiento de la Forma del Terreno</i>						
	Nivelación de superficie					576.00	576.00
	<i>Estabilidad Geoquímica</i>						
	Colocación de capa de arcilla en cobertura de cierre (con equipo ligero)					3,736.80	3,736.80
	Colocación de capa drenante en cobertura de cierre (equipo ligero)					7,155.60	7,155.60
	Colocación de suelo de cultivo en cobertura de cierre (equipo ligero)					745.20	745.20
	<i>Revegetación</i>						
	Aplicación de fertilizante					378.00	378.00
	Colocación de abono natural					886.20	886.20
	Siembra de especies nativas					732.00	732.00
3.2	Sub Estación Eléctrica						109,990.23
	<i>Desmantelamiento</i>						
	Retiro de cerco perimétrico					1,712.70	1,712.70
	Desmontaje de equipos y elementos estructurales					100,354.42	100,354.42
	<i>Demolición</i>						
	Demolición de obras civiles					1,327.10	1,327.10
	<i>Establecimiento de la Forma del Terreno</i>						
	Nivelación de superficie					460.80	460.80
	<i>Estabilidad Geoquímica</i>						
	Colocación de capa de arcilla en cobertura de cierre (con equipo ligero)					1,681.56	1,681.56
	Colocación de capa drenante en cobertura de cierre (equipo ligero)					3,220.02	3,220.02
	Colocación de suelo de cultivo en cobertura de cierre (equipo ligero)					335.34	335.34
	<i>Revegetación</i>						
	Aplicación de fertilizante					170.10	170.10
	Colocación de abono natural					398.79	398.79
	Siembra de especies nativas					329.40	329.40
	COSTO DIRECTO OBRAS DE CIERRE(US\$)	679,516.93	356,866.92	343,186.92	276,186.92	765,941.15	2,421,698.85
	Ingeniería, inspecciones y permisos - Gerencia de construcción (10%)	67,951.69	35,686.69	34,318.69	27,618.69	76,594.12	242,169.88
	Gastos generales de administración y utilidad del Contratista (15%)	101,927.54	53,530.04	51,478.04	41,428.04	114,891.17	363,254.83
	Contingencia (5%)	33,975.85	17,843.35	17,159.35	13,809.35	38,297.06	121,084.94
	COSTO TOTAL POST CIERRE SIN IGV(US\$)	883,372.00	463,927.00	446,143.00	359,043.00	995,723.50	3,148,208.50
	COSTO TOTAL INC IGV(US\$)	1,042,378.96	547,433.86	526,448.74	423,670.74	1,174,953.73	3,714,886.03

7.3 Garantía Financiera

Para el caso de la unidad minera Mina Marta, no se tendrá monto de garantía ya que esta mina ya se encuentra en Post-Cierre, el cual será ejecutado en cinco (5) años.