

TABLA DE CONTENIDO

5.0 DESCRIPCION DEL PROYECTO	5-1
5.1 OBJETIVO DEL PROYECTO Y SU JUSTIFICACIÓN	5-3
5.1.1 Objetivo del Proyecto	5-3
5.1.2 Justificación del Proyecto	5-3
5.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO (Ubicación geográfica incluyendo mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM o geográficas del polígono del proyecto.)	5-5
5.3 LEGISLACIÓN, NORMAS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APLICABLES AL PROYECTO.....	5-6
5.3.1 Normativa general de la República de Panamá	5-6
5.3.2 Normativa en temas mineros aplicables.....	5-7
5.3.3 Normativa ambiental aplicable	5-8
5.3.4 Legislaciones legales sobre reconocimiento arqueológico.....	5-18
5.3.5 Otras legislaciones aplicables al Proyecto:	5-19
5.4 DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO.....	5-24
5.4.1 Planificación (Exploración)	5-24
5.4.2 Construcción/Ejecución	5-46
5.4.3 Operación.....	5-70
5.4.4 Cierre/Post Cierre del Proyecto (Abandono)	5-80
5.4.5 Cronograma y Tiempo de Ejecución de Cada Fase del Proyecto	5-92
5.5 INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR	5-95
5.5.1 Infraestructura a desarrollar	5-95
5.5.2 Equipos a desarrollar	5-122

5.6	NECESIDADES DE INSUMOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN.....	5-126
5.6.1	Servicios Básicos	5-126
5.6.2	Mano De Obra, Empleos Directos E Indirectos Generados	5-126
5.6.3	Requisitos de Materiales e Insumos.....	5-129
5.7	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS EN TODAS LAS FASES	5-136
5.7.1	Sólidos.....	5-136
5.7.2	Líquidos.....	5-136
5.7.3	Gaseosos	5-140
5.7.4	Peligrosos.....	5-140
5.8	CONCORDANCIA CON EL PLAN DE USO DE SUELO	5-143
5.9	MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN	5-148
5.9.1	Costo de capital.....	5-148
5.9.2	Costo de operación	5-148
5.10	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	5-150
5.10.1	Opciones de Configuración de WRD para La Pava	5-150
5.10.2	Opciones de Configuración de WRD para Quemita	5-152
5.10.3	Opciones preferidas WRD	5-158
5.10.4	Opciones de Configuración del HLF	5-160

Lista de Tablas

Tabla 5.4-1:	Programa de perforaciones años 2012-2013	5-27
Tabla 5.4-2:	Programa de perforaciones. Intersecciones significantes – La Pava	5-37
Tabla 5.4-3:	Programa de perforaciones. Intersecciones significantes - Quemita.	5-40
Tabla 5.4-4:	Reservas de mineral del Proyecto	5-45

Tabla 5.4-5: Capacidad de los tubos de recolección terciaria	5-53
Tabla 5.4-6: Volúmenes de almacenamiento de estanque	5-59
Tabla 5.4-7: Resumen de las Propiedades de los materiales utilizados para el análisis de estabilidad de taludes.....	5-67
Tabla 5.4-8: Comparación de los FS calculados con los criterios de estabilidad de Diseño	5-67
Tabla 5.4-9: Cantidad de extracción en el Tajo La Pava.....	5-72
Tabla 5.4-10: Cantidad de extracción en el Tajo Quemita	5-72
Tabla 5.4-11: Producción de Tajos a Cielo Abierto	5-75
Tabla 5.4-12: Criterios para el Diseño del depósito de material estéril	5-80
Tabla 5.4-13: Cronograma de construcción del Proyecto	5-92
Tabla 5.4-14: Cronograma de actividades de operación.....	5-93
Tabla 5.4-15: Cronograma de la operación de extracción en los tajos	5-94
Tabla 5.4-16: Cronograma Cierre/ Post Cierre del Proyecto.....	5-94
Tabla 5.5-1: Listado de equipos mineros y de soporte.....	5-124
Tabla 5.6-1: Requerimiento de mano de obra durante operación	5-127
Tabla 5.6-2: Cantidades de viajes de materiales e insumos de construcción	5-129
Tabla 5.6-3: Tabla comparativo de consume de cianuro de sodio en minas de oro	5-131
Tabla 5.6-4: Insumos para el arranque de operación (año 1)	5-134
Tabla 5.6-5: Insumos durante operación (años 2 al 5)	5-135
Tabla 5.7-1: Tasas de flujo de la planta de tratamiento de aguas – Condiciones húmedas anuales de 1 en 100	5-142
Tabla 5.8-1: Contratos de concesión del Proyecto.....	5-144
Tabla 5.9-1: Cuadro resumen de la inversión del Proyecto.....	5-148
Tabla 5.9-2: Costos de operación promedio del Proyecto.....	5-149
Tabla 5.10-1: Resumen Comparativo de la Opción de La Pava	5-152
Tabla 5.10-2: Resumen Comparativo de la Opción de Quema.....	5-158
Tabla 5.10-3: Resumen de comparación de opciones de HLF.	5-163

Lista de Figuras

Figura 5.1-1: Facilidades Mineras Principales.....	5-1
Figura 5.1-2: Plano general del sitio del Proyecto Minero (Coordenadas UTM).	5-2
Figura 5.4-1: Facilidades del Proceso de Lixiviación.....	5-47
Figura 5.4-2: Fase 1 de desarrollo de Patio de Lixiviación.....	5-48
Figura 5.4-3: Fase 2 de desarrollo de Patio de Lixiviación.....	5-49
Figura 5.4-4: Flujograma de proceso minero	5-71
Figura 5.4-5: Tajo La Pava.....	5-73
Figura 5.4-6 Tajo Quemita	5-74
Figura 5.4-7 Camino de acarreo del Tajo La Pava.....	5-77
Figura 5.4-8: Deposito de Roca Estéril Chontal	5-78
Figura 5.5-1: Facilidades Mineras Principales.....	5-96
Figura 5.5-2: Facilidades Auxiliares.	5-97
Figura 5.5-3: Plataforma de Facilidades Mineras.....	5-99
Figura 5.5-4: Balance de Agua proceso de Lixiviación	5-114
Figura 5.7-1. Descarga de Efluentes.....	5-138
Figura 5.8-1: Certificación del MICI de contratos de MCQSA con el estado Panameño.	5-144
Figura 5.8-2: Concesiones del Proyecto Minero Cerro Quema.....	5-146
Figura 5.8-3: Mapa de ubicación de áreas protegidas	5-147

Lista de Gráficos

Gráfico 5-1: Requerimiento de camiones volquete por año	5-124
---	-------

ANEXOS

5.0 DESCRIPCION DEL PROYECTO

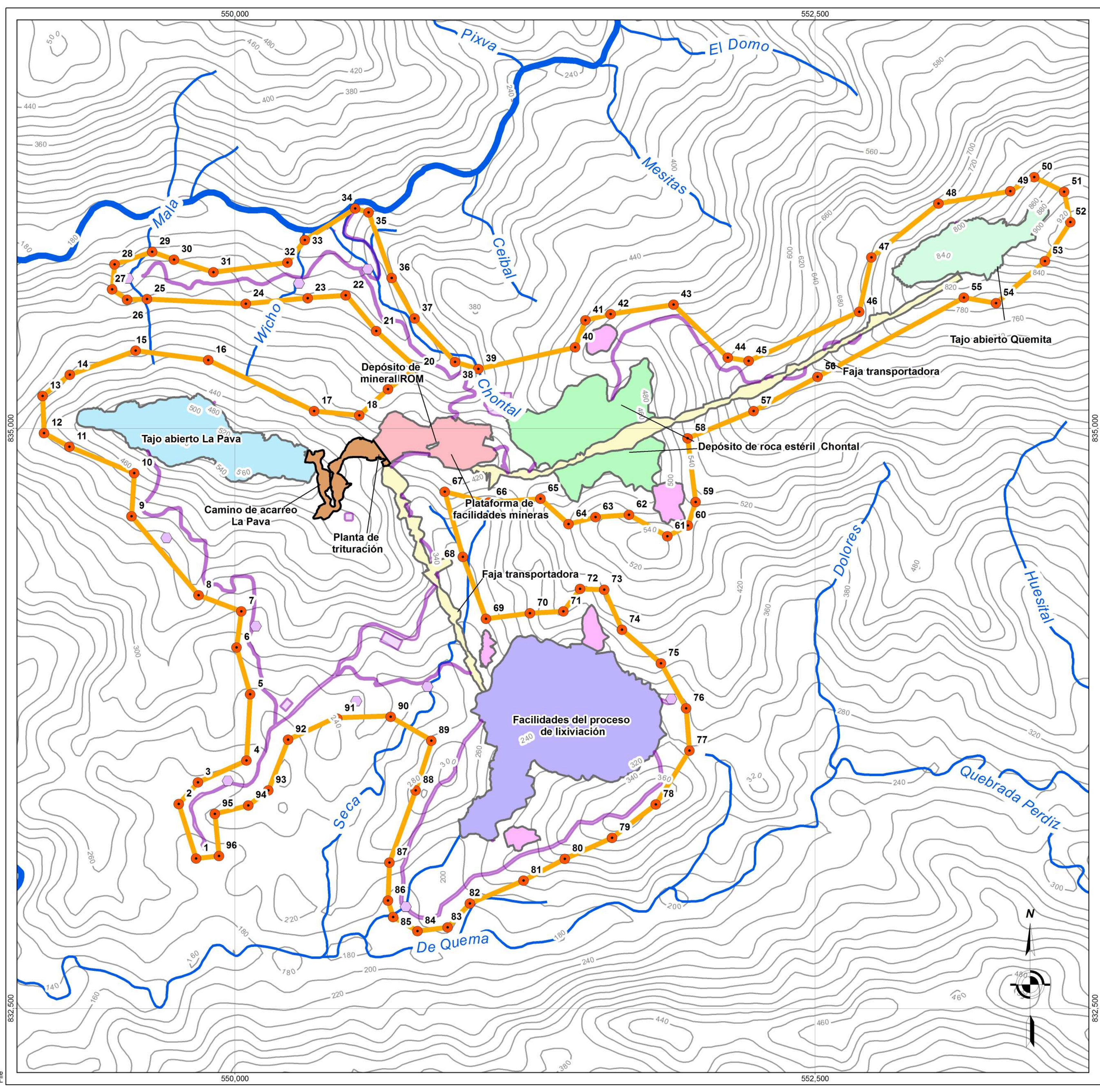
El Proyecto Minero Cerro Quema (el Proyecto) consistirá de una mina a tajo abierto convencional, en la que se utilizarán cargadores frontales y camiones para el transporte de materiales con una instalación de lixiviación de 10,000 toneladas diarias. El procesamiento en Cerro Quema se realizará mediante patios de lixiviación convencionales de mineral triturado apilado en una sola plataforma. El oro se lixiviará del material mineralizado con una solución diluida de cianuro y se recuperará de la solución usando una planta de recuperación de adsorción- desorción de carbono para producir barras de doré. En la Figura 5.1-1 se muestran las principales características de la disposición de las instalaciones del Proyecto, incluyendo los tajos abiertos, el depósito de roca estéril, el patio de almacenamiento de mineral ROM (ROM por sus siglas en inglés para Run-of-mine, se refiere al mineral tal como sale de los tajos abiertos o labores subterráneas dependiendo del método de minado), el patio de lixiviación, la planta de procesamiento y las instalaciones asociadas.

El Proyecto también incluye la elaboración y la implementación de:

- ☐ Planes de manejo, control y mitigación de los impactos ambientales durante las etapas de construcción, operación y cierre;
- ☐ un plan completo de manejo de aguas para interceptar y separar el agua que podría discurrir hacia el área del Proyecto, proveniente de áreas sin alteraciones (aguas sin contacto), y para coleccionar y tratar aguas con contacto y filtraciones provenientes de las áreas con alteraciones;
- ☐ planes de manejo para todos los residuos producidos; y
- ☐ un plan de cierre que rehabilitará la tierra para un uso final adecuado.

El Estudio de Pre factibilidad del Proyecto Minero (Junio 2014) se presenta en la Sección 15 en el Anexo 3 mismo proporciona una descripción detallada del Proyecto, los estudios de diseño y medidas de manejo.

Figura 5.1-1: Facilidades Mineras Principales



MAPA DE UBICACIÓN

Leyenda

- Quebradas
- Ríos
- Curvas de nivel cada 20 metros
- Huella del Proyecto Minero
- Facilidades auxiliares

Facilidades mineras principales

- Camino de acarreo La Pava
- Depósito de roca estéril Chontal
- Depósito de suelo orgánico
- Facilidades del proceso de lixiviación
- Faja tansportadora
- Plataforma de facilidades mineras
- Tajo abierto La Pava
- Tajo abierto Quemita

ESCALA 1:10,500

APROBADO POR:	CLIENTE: Minera Cerro Quema S.A.			
	PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL			
ELABORADO POR:	PROYECTO MINERO CERRO QUEMA			
	TÍTULO: MAPA DE FACILIDADES MINERAS PRINCIPALES			
PRESENTADO POR:	CÓDIGO DE PROYECTO: I_SLP14_001	REVISIÓN: VF00		
	DIBUJO GIS: J.C.G.	FECHA: DIC 2014	Nº:	5.5-1
	RESPONSABLE: C.A.S.	FECHA: DIC 2014		
	APROBACIÓN: E.D.A.	FECHA: DIC 2014		
REFERENCIA: - Cartografía Nacional Escala 1/50,000 - - Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002 - Datum WGS84, Zona 17 Norte				

Figura 5.1-2: Plano general del sitio del Proyecto Minero (Coordenadas UTM).

A continuación se presentan las coordenadas en UTM del Plano general del sitio del Proyecto:

No	Este_WGS84	Norte_WGS8	No	Este_WGS84	Norte_WGS8	No	Este_WGS84	Norte_WGS8	No	Este_WGS84	Norte_WGS8
1	549832.85	833146.39	26	549535.99	835554.63	51	553573.01	836019.77	76	551944.23	833794.09
2	549758.24	833381.34	27	549470.90	835599.08	52	553600.00	835889.60	77	551958.52	833611.53
3	549840.79	833475.00	28	549482.02	835707.03	53	553490.46	835721.32	78	551814.06	833379.75
4	550050.35	833568.66	29	549643.94	835761.00	54	553279.33	835540.34	79	551625.14	833235.29
5	550066.22	833854.41	30	549737.61	835727.67	55	553141.21	835564.15	80	551421.94	833144.80
6	550007.48	834056.03	31	549907.47	835673.69	56	552510.97	835222.84	81	551244.15	833051.13
7	550028.11	834211.60	32	550226.56	835714.97	57	552234.74	835075.20	82	551012.37	832952.71
8	549843.97	834281.45	33	550301.17	835811.80	58	551950.58	834957.73	83	550917.12	832849.53
9	549555.04	834621.18	34	550518.66	835948.34	59	551985.51	834683.09	84	550786.95	832833.65
10	549566.16	834806.92	35	550575.80	835930.87	60	551952.18	834581.49	85	550682.17	832893.98
11	549286.76	834921.21	36	550675.82	835648.30	61	551863.27	834535.45	86	550659.94	832965.41
12	549177.75	834980.22	37	550774.25	835473.67	62	551698.17	834627.52	87	550666.29	833128.93
13	549171.66	835140.03	38	550948.87	835286.34	63	551553.71	834618.01	88	550779.01	833440.08
14	549289.14	835231.84	39	551048.88	835256.18	64	551437.82	834587.84	89	550936.17	833654.39
15	549572.51	835335.82	40	551466.40	835349.85	65	551317.17	834697.38	90	550666.29	833852.82
16	549885.51	835294.55	41	551510.85	835465.73	66	551094.92	834681.50	91	550467.86	833833.78
17	550341.65	835075.20	42	551618.80	835492.72	67	550904.42	834727.54	92	550229.73	833659.15
18	550536.12	835056.16	43	551890.26	835533.99	68	550982.21	834446.55	93	550144.00	833440.08
19	550659.94	835168.86	44	552123.62	835305.40	69	551082.22	834179.86	94	550058.28	833374.99
20	550782.18	835260.95	45	552214.11	835291.11	70	551271.13	834203.66	95	549913.82	833338.48
21	550609.14	835419.69	46	552690.36	835502.25	71	551415.59	834211.60	96	549931.28	833157.50
22	550496.43	835632.42	47	552742.75	835737.19	72	551487.04	834308.44			
23	550337.68	835602.26	48	553031.67	835968.97	73	551591.81	834305.27			
24	550040.82	835583.21	49	553341.24	836022.94	74	551668.01	834132.22			
25	549621.72	835557.80	50	553444.43	836083.27	75	551836.29	833987.76			

5.1 OBJETIVO DEL PROYECTO Y SU JUSTIFICACIÓN

5.1.1 Objetivo del Proyecto

MCQSA tiene como política utilizar las mejores prácticas de cuidado ambiental y tecnologías económicamente factibles, para explorar, desarrollar y explotar yacimientos minerales, así como propiciar el desarrollo sostenible de las regiones donde realiza sus operaciones.

Enmarcado en esta política, el objetivo del Proyecto es desarrollar una mina de oro con los más altos estándares técnicos y operativos, generando valor agregado de manera sustancial para beneficio de sus accionistas, trabajadores, comunidades aledañas y del país, protegiendo al mismo tiempo la seguridad y salud de sus empleados, el medio ambiente y las comunidades aledañas.

5.1.2 Justificación del Proyecto

El yacimiento minero Cerro Quema tiene un alto potencial minero, sin embargo MCQSA se ha enfocado en extraer y procesar solo la parte superficial, del mismo, de manera que el diseño y el método de explotación de la mina sean amigables con el ambiente ya que solo se extraerán los óxidos.

El Proyecto se justifica ambientalmente por las siguientes razones:

- ☐ La geología del mineral a extraer, óxidos de oro, son de características porosas y permeables lo que facilitará el procesamiento metalúrgico por medio de patios de lixiviación. Así mismo, esta característica del mineral permitirá que los procesos de minado sean mecánicos y con la menor necesidad de usar explosivos.
- ☐ Debido a las características topográficas del lugar, se ha previsto transportar el mineral desde el tajo Quemita a través de las fajas transportadoras. De esta manera se minimizará la perturbación de áreas, el impacto sobre la fauna y la generación de emisiones de material particulado y fuentes móviles.

- ❑ El circuito de procesos es cerrado, de manera que se optimice el uso de agua e insumos de producción, resultando en reutilización de las soluciones y minimizando las descargas.
- ❑ El diseño del patio de lixiviación contará con tuberías subterráneas de recolectores de aguas sin contacto y un sistema de detección de fugas. Así mismo, su construcción seguirá estrictos controles de calidad.
- ❑ Se han diseñados canales de derivación de agua pluvial para evitar el contacto con el depósito de roca estéril y el patio de lixiviación.

Por otro lado, el Proyecto generará un significativo número de puestos de trabajo e ingresos para los panameños, ya que ayudará a que las personas de escasos recursos cuenten con una economía más sostenible, a través de capacitación, oportunidades de empleo, sueldos y beneficios relacionados. El Proyecto contribuirá también al crecimiento de las oportunidades de negocio que se originen a partir de la creciente demanda de bienes y servicios generada por el Proyecto, lo cual finalmente ayudará a atraer nuevas inversiones a Panamá.

Finalmente, el Proyecto está respaldado por un Estudio de Pre-factibilidad, el cual cuenta a su vez con varios estudios de diseño de las facilidades principales del Proyecto, estudios metalúrgicos, estudios ambientales, geoquímicos, hidrológicos, hidrogeológicos y socio-económicos. Toda esta información demuestra y concluye que el Proyecto es económico, ambiental y socialmente viable.

5.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO (UBICACIÓN GEOGRÁFICA INCLUYENDO MAPA EN ESCALA 1:50,000 Y COORDENADAS UTM O GEOGRÁFICAS DEL POLÍGONO DEL PROYECTO.)

MCQSA posee derechos de concesión minera (la Concesión) exclusivos para la extracción de oro y plata de acuerdo con tres contratos con el Estado para la concesión de un total de 14,893 hectáreas (Contratos N° 19, 20 y 21 del 1997), los cuales otorgan los derechos exclusivos para la extracción de minerales metálicos Clase IV (oro y plata) por un período de 20 años. La Concesión se localiza dentro de la Península de Azuero entre los Distritos de Tonosí y Macaracas, en la Provincia de Los Santos, República de Panamá, aproximadamente a 45 kilómetros (km) al suroeste de la ciudad de Chitré y a casi 250 km por carretera de la Ciudad de Panamá (Figura 5.2-1). El área propuesta para la mina y proceso de lixiviación de oro, se desarrollará dentro de la Concesión, en un área máxima de 480.89 m² (Huella del Proyecto). Es decir 3.29 % del área de concesión minera será utilizada para albergar las facilidades de Proyecto. El acceso actual a la Concesión, es a través de la Carretera Interamericana en dirección de Ciudad de Panamá hacia Chitré (la capital de la Provincia de Herrera). Dicha carretera es una vía asfaltada y transitable durante todo el año y llega hasta Tonosí. Sin embargo, el acceso desde Chitré hacia el área del Proyecto es a través de un camino afirmado por la comunidad de Rio Quema.

Ver en **Figura 5.1.2** Mapa de Localización del proyecto en escala 1:50,000 que incluye las coordenadas UTM del polígono del proyecto.

5.3 LEGISLACIÓN, NORMAS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APLICABLES AL PROYECTO

Debido a que la actividad propuesta para el Proyecto está incluida en la lista taxativa en el sector Minería bajo el CIU 1310 “Extracción de minerales metálicos y no metálicos, canteras, trituradoras de minerales no metálicos” del Artículo 16 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, la ejecución del Proyecto requerirá de la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental Categoría III.

Por tal motivo, se ha realizado la identificación y análisis de la normativa aplicable a las condiciones del Proyecto. Para ello, se han considerado como puntos de partida lo establecido en la Constitución de la República, las normas ambientales de todas las instituciones involucradas en el Proyecto, la normativa específica en materia de aguas residuales, ruido, material particulado, fauna y flora, entre otras. Adicionalmente se incluyen legislaciones locales (municipales y regionales aplicables) que puedan dar lineamientos de trabajo durante la construcción, operación y cierre/post cierre (abandono) del Proyecto.

5.3.1 Normativa general de la República de Panamá

La cual establece en su Artículo 114, Capítulo 7 del Título III “que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación, en donde el aire, agua y los alimentos satisfagan los requerimientos de desarrollo adecuado de la vida humana”. El Artículo 115 establece que el estado y todos los habitantes del territorio Nacional, tienen como deber propiciar un desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente, mantengan el equilibrio y eviten la destrucción de los ecosistemas.

Asimismo, la Constitución Nacional de la República de Panamá establece en el Capítulo Séptimo del Título Tercero, en los artículos del 114 al 117, la definición del Régimen Ecológico, en el cual se enuncia lo siguiente:

- ☐ Artículo 114: "Es deber fundamental del Estado garantizar que la población panameña viva en un ambiente sano y libre de contaminación, en donde el aire, el

agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado de la vida humana".

- ☐ Artículo 115: "El Estado y todos los habitantes del territorio Nacional tienen el deber de propiciar un desarrollo social y económico, que prevenga la contaminación del ambiente, mantenga el equilibrio y evite la destrucción de los ecosistemas".
- ☐ En ese mismo sentido, los Artículos 116 y 117 determinan que es responsabilidad del gobierno panameño reglamentar, fiscalizar, y aplicar las medidas necesarias para la implementación de las mismas.
- ☐ Ley No. 14 de 18 de mayo de 2007, "Que Adopta el Código Penal". En ella se establece lo siguiente:

Quien infringiendo las normas de protección del ambiente establecidas destruya, extraiga, contamine o degrade los recursos naturales, será sancionado con prisión de tres a seis años. El promotor o el concesionario que incumpla con lo establecido en los estudios de impacto ambiental, auditorías ambientales o programas de adecuación y manejo ambiental, planes de manejo ambientales, planes de manejo forestales, inventarios forestales u otros documentos de naturaleza similar aprobados por la Autoridad Nacional del Ambiente, o la resolución que los aprueba, será sancionado con prisión de dos a cinco años.

- TITULO XIII, Delitos contra el Ambiente y el Ordenamiento Territorial. Capítulo I, Delito contra los Recursos Naturales. Artículos 391 al 400
- TITULO XIII, Delitos contra el Ambiente y el Ordenamiento Territorial. Capítulo III, Delitos de tramitación, Aprobación y cumplimiento Urbanísticos Territorial. Artículos 406, 407, 409, 410 y 412.

5.3.2 Normativa en temas mineros aplicables

- ☐ Decreto Ley No. 23 de 22 de agosto de 1963. GO 15,162

Actividades de exploración y extracción de recursos minerales en el territorio nacional.

- ☐ Ley No. 109 de 8 de octubre de 1973. GO No. 17,520

Actividades de exploración y explotación de minerales no metálicos (piedra caliza, arena, piedra de cantera, tosca, arcilla, coral¹, cascajo, feldespato, yeso y otros minerales no metálicos) utilizados como materiales de construcción, cerámicos, refractarios y metalúrgicos.

- ☐ Ley No. 3 de 28 de enero de 1988. GO No. 20,985

Actividades de exploración y extracción de recursos minerales en el Territorio Nacional.

- ☐ Ley No. 32 de 09 de febrero de 1996. GO No. 22,975

Extracción de minerales no metálicos en el territorio nacional.

5.3.3 Normativa ambiental aplicable

- ☐ Ley General de Ambiente, Ley 41

En cuyo título IV, Capítulo II, artículos 23 al 31 enuncia todos los requerimientos del proceso de Evaluación Ambiental a la hora de aprobarse la ejecución de un Proyecto específico. Dado que el Proyecto cae dentro de una de las categorías.

- ☐ Ley N° 1 del 3 de febrero de 1994

Por la cual se establece la Legislación Forestal de la República de Panamá.

Se presenta esta ley como un estamento legal positivo para el desarrollo forestal sostenible de la nación. La misma, tiene como finalidad la protección, conservación, mejoramiento, acrecentamiento, educación, investigación, manejo y aprovechamiento racional de los recursos forestales de la República. La Ley Forestal se distingue como la primera norma jurídica que considera, en su Artículo 7, a los Estudios de Impacto Ambiental como requisitos previos a la realización de actividades, obras o Proyectos que pudieran ocasionar deterioro al ambiente. Artículos 23,24 y 25 referente a la protección de la cobertura boscosa en las riberas de acuíferos.

- ☐ Ley 30, de 30 de diciembre de 1994 Reforma al Artículo 7 de la Ley 1

Esta Ley exige un estudio de impacto ambiental a todo Proyecto o actividad humana que deteriore o afecte el medio natural. Además, el Artículo 1 de esta Ley reforma el Artículo 7 de la Ley Forestal, el cual indicaba, en términos generales, que los EsIA deberían ser

elaborados por profesionales idóneos en ciencias forestales. Sin embargo, con la modificación realizada en la Ley 30, los EsIA podrán ser elaborados por profesionales idóneos en ciencias afines al régimen ecológico.

❑ Decreto Ejecutivo 123 de Agosto 2009

- Título II, artículo 15 que establece “Los nuevos Proyectos, obras o actividades, y las modificaciones de los ya existentes, en sus fases de planificación, ejecución, emplazamiento, instalación, construcción, montaje, ensamblaje, mantenimiento, y operación, que ingresarán al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental son los indicados en la lista contenida en el Artículo 16 de este Reglamento y aquellos que la ANAM determine de acuerdo al riesgo ambiental que puedan ocasionar;
- Título II Artículo 16 se incluye la lista taxativa de las actividades que han de requerir un EsIA, siendo aplicable al desarrollo de este Proyecto en cuanto a la parte de Sector Minería;
- Capítulo I del Título III señala en sus Artículos 22 y 23, aquellos criterios de protección ambiental que deben ser tomados en cuenta para determinar la categoría del Estudio de Impacto Ambiental;
- Artículo 24 del Capítulo II, se describen las tres categorías de EsIA determinadas por la ANAM;
- Los Artículos 25, 26 y 27 hacen referencia a los contenidos mínimos y términos de referencia generales requeridos para los EsIA;
- Artículos 28 al 37 se ocupan de lo relacionado a la participación ciudadana.

❑ Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011

El presente Decreto Ejecutivo modifica el último párrafo del artículo 18, el numeral 1 del artículo 29, los artículos 33, 34 y 35, el artículo 41, los párrafos segundo y tercero del artículo 42, el primer párrafo del artículo 43 y los artículo 46 y 47, y adiciona un último párrafo al artículo 20 del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009.

❑ Resolución N° 124 del 20 de marzo de 2001

- ☐ Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001 sobre higiene y seguridad industrial para la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producida por sustancias químicas. Gaceta Oficial N° 24.303, 17 de mayo de 2001.

Establece medidas para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas, que por sus propiedades, niveles de concentración y tiempo de exposición sean capaces de contaminar el medio ambiente laboral y alterar la vida o la salud de los trabajadores; así como los niveles máximos permisibles de concentración de dichas sustancias, de acuerdo al tipo de exposición.

- ☐ Resolución N° 506 del 6 de octubre de 1999
- ☐ Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Que regula las condiciones de higiene y seguridad en Ambientes de trabajo donde se genere ruido.

Dicho Reglamento establece, las medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de exposición sean capaces de alterar la salud de los trabajadores; así como la correlación entre los niveles máximos permisibles de ruido y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo.

Este Reglamento es aplicable a toda persona natural o jurídica, pública o privada que en cuyo centro de trabajo se generen o transmitan ruidos capaces de alterar la salud de los trabajadores.

En su Sección 3, se hace referencia a que los propietarios de los establecimientos deberán registrarse por las medidas fijadas por el Ministerio de Salud para evitar y corregir los efectos adversos y molestias ocasionadas por la exposición a ruidos.

También hace mención que no se permitirá, en ningún período de tiempo, exposiciones a ruidos que excedan los 130 decibeles, si no cuentan con equipo de protección.

Por su parte, la Sección 4 se refiere a los deberes que debe tener el empleador con relación a los daños a la salud originados por ruido, a las características del ruido y sus componentes de frecuencia; además deben suministrar a sus trabajadores los equipos de protección personal sin costo alguno y mantener actualizado el expediente de registro de

los niveles sonoros para ser mostrado a las autoridades del Ministerio de Salud si así lo requieren.

❑ Resolución AG-0466-2002 de 20 de septiembre de 2002

“Solicitud de permiso para descargas de aguas usadas o residuales”. Por la cual se establecen los requisitos para iniciar el trámite de solicitud para descarga de aguas residuales o usadas en cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas ante la Autoridad Nacional del Ambiente.

En su artículo segundo establece, que los establecimientos emisores que realicen descargas de aguas residuales/usadas deberán caracterizar sus efluentes de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Técnico DGNTI- COPANIT 35-2000.

❑ Ley 8, de 7 de junio de 1991

“Prohibición de la importación de desechos tóxicos o contaminantes al territorio de la República de Panamá”. Por la cual se declara que queda prohibida la importación de cualquier forma de desechos tóxicos o contaminantes al territorio de la República de Panamá.

❑ Ley N° 6 de 1 de enero de 2007

Que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional.

- **Artículo 3.** Se prohíbe la disposición de los residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética y sus envases usados, en tanques o recipientes de basura municipal o doméstica, así como en el suelo, en cuerpos de aguas superficiales y subterráneas, en sistemas sépticos y en sistemas de alcantarillado municipal, privado o nacional, o en cualquier otro lugar donde puedan contaminar el ambiente o a las personas.
- **Artículo 9.** Las personas naturales o jurídicas que recolecten o transporten los materiales regulados en la presente Ley dentro del territorio nacional, deberán recibir capacitación para el manejo y respuesta a emergencias de

estos materiales. Esta capacitación será realizada según las disposiciones dictadas por las autoridades competentes.

- **Artículo 10.** Los contenedores y los vehículos de transporte deberán estar señalizados y contar con los equipos de seguridad necesarios para dar respuesta a emergencias, y, como mínimo, contarán con extintores apropiados, material absorbente para derrames, ropa de seguridad para los conductores y conos y material reflectivo.
- **Artículo 19.** Las personas naturales o jurídicas que realicen operaciones de tratamiento o disposición final de los materiales regulados en la presente Ley, entregarán un certificado a los generadores y a los transportistas, a los cuales se les preste el servicio, indicando qué cantidad de estos residuos recibieron para ser tratados o dispuestos finalmente

❑ Decreto Ejecutivo N° 111 de 23 de julio de 1999

"Por el cual se establece el reglamento para la gestión y manejo de los desechos sólidos procedentes de los Establecimientos de Salud" Que el artículo 106 de la Constitución Nacional establece que en materia de salud corresponde primordialmente a El Estado el desarrollo de las actividades relacionadas con la regulación y vigilancia en el cumplimiento de las condiciones de salud y la seguridad que deben reunir los lugares de trabajo; el Código Sanitario establece que al Ministerio de Salud le corresponderá atender en los temas relacionados con los desechos; Que en el artículo 58 de la Ley N°. 41 de 1 de julio de 1998, la Ley General del Ambiente dispone que es deber del Estado, a través de la autoridad competente, regular y controlar el manejo diferenciado de los desechos domésticos, industriales y peligrosos en todas sus etapas, comprendiendo entre estas, las de generación, recolección, transporte, reciclaje y disposición final. El Estado establecerá las tasas por estos servicios;

❑ Decreto Ejecutivo N° 38, 3 de junio de 2009

"Por el cual se dictan Normas Ambientales de Emisiones para Vehículos Automotores". Mediante esta Ley se establece los controles de contaminación del aire

ocasionada por combustible y plomo, especialmente proveniente del uso de vehículos de combustión interna.

Establece la prohibición a partir de 1 de enero de 1997, de la fabricación e importación de pinturas, barnices, tintes y derivados con un contenido mayor que el máximo permitido por el Ministerio de Salud.

Asimismo se indica que "a partir de 1 de enero de 1998 los vehículos de motor de gasolina importados a la República de Panamá deberán poseer sistemas de control de emisión, a fin de que cumplan con los niveles permisibles establecidos por el Ministerio de Salud para reducir de esta manera la contaminación".

Con respecto al uso de gasolina con plomo, se especifica que a partir del año 2002, únicamente se permitirá la venta de gasolina sin plomo. Para realizar el monitoreo de los niveles de contaminación del aire, se instituye mediante esta ley la red de medición y análisis nacional, asignado al Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá los recursos para instalar y mantener la red de monitoreo.

❑ Decreto Ejecutivo N°. 5 De 4 de febrero de 2009

"Por el cual se dictan Normas Ambientales de Emisiones de Fuentes Fijas". El presente Decreto Ejecutivo tiene por objeto establecer los límites máximos permisibles de emisiones al aire producidas por fuentes fijas con el fin de proteger la salud de la población, los recursos naturales, y la calidad del ambiente, de la contaminación atmosférica. El ámbito de aplicación es todo el territorio de la República de Panamá.

❑ Ley N°. 35 de 22 de septiembre de 1966. GO No. 15,725

La presente Ley establece que las aguas pertenecen al Estado y son de uso público;

Reglamenta la explotación de las aguas del Estado para su aprovechamiento conforme al interés y bienestar público y social, en cuanto a utilización, conservación y administración respecta; y

Reglamenta el uso provechoso de las aguas.

❑ Decreto Ejecutivo N° 70 de 1973

Reglamenta los trámites de concesión de agua para consumo y el contrato correspondiente.

☐ Resolución N° 351 del 26 de julio de 2000

El Proyecto se acogerá a lo preceptuado en la norma DGNTI-COPANIT- 35-2000. Sobre descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.

En su Artículo 1, el presente Reglamento Técnico establece como uno de sus objetivos prevenir la contaminación de cuerpos y masas de agua superficiales y subterráneas en la República de Panamá, mediante el control de los efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales, que se descargan a cuerpos receptores manteniendo una condición de aguas libres de contaminación y preservando, de esta manera, la salud de la población.

Además, se incluye en este Reglamento algunos requisitos generales sobre las descargas de efluentes líquidos a cuerpos receptores, tales como prohibir las descargas de líquidos explosivos o inflamables; sustancias químicas como plaguicidas; elementos radiactivos; residuos provenientes de establecimientos médicos/salud que no posean el tratamiento adecuado; asimismo, se prohíbe el vertido de efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales a cuerpos receptores, si no se cumple con los valores máximos permisibles.

Cabe señalar que en dicho Reglamento se establecen los límites máximos permisibles que deben cumplir los vertidos de efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales, incluyéndose en el mismo una lista de 49 parámetros con sus valores máximos permisibles.

☐ Ley N° 36 de 17 de mayo de 1996

Se prohíbe la utilización de plomo en las pinturas, barnices, lacas. Igualmente para envases, cerámicas se prohíbe la utilización de plomo. Se reglamenta las emisiones de CO₂ de los autos y camiones.

☐ Decreto Ejecutivo N° 255 de 18 de diciembre de 1998

Se prohíbe el uso de soldadura que contenga plomo en trabajos sobre productos de consumo humano. Se establece los parámetros de contaminantes y niveles máximos permisibles para vehículos a motor y opacidad para vehículos diesel.

☐ Ley N° 2 de 3 de enero de 1989 - Convenio de Viena

Protección de la capa de ozono con miras a la protección de la salud humana y medio ambiente y control de CFC.

☐ Ley N° 7 de 3 enero de 1989 - Protocolo de Montreal

Reglamenta el cumplimiento de los acuerdos del Protocolo de Montreal en el uso de CFC.

☐ Ley N° 88 de 30 noviembre de 1998 - Protocolo de Kioto

Se reglamenta el cumplimiento de los acuerdos del Protocolo de Kioto. Reducción de emisiones de CO₂, CH₄, NO₂, HFC, PFC etc.

☐ Resolución N°. 352 de 26 de julio de 2000, se aprobó el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000

“Agua, Usos y Disposición Final de Lodos”. El objetivo es proteger la salud de la población, los recursos naturales, el medio ambiente, y aprovechar una valiosa fuente de elementos nutritivos para ser utilizado en la actividad agropecuaria en la República de Panamá.

Este reglamento establece normas para el uso de los lodos (incluye los límites máximos), carga contaminante máxima, confinamiento de lodos y prohibiciones entre otros aspectos.

☐ Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 24-1999

Agua, reutilización de las aguas residuales tratadas. Establece los lineamientos para una Producción más Limpia e indica incentivos económicos ambientales para el desarrollo de la misma.

☐ Resolución. AG - 0051-2008

“Por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, y se dictan otras disposiciones”. Declara a 433 especies de animales silvestres como amenazados y dentro de algunas de las siguientes Categorías de Protección: Peligro Crítico (CR); En Peligro (EN); Vulnerable (VU); Riesgo Menor (LR) y

Datos Insuficientes (DD). Por otra parte, incluye a más de 1,000 especies de plantas como amenazadas.

☐ Resolución AG- 0292- 2008

"Por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre" En su Artículo 1, dicha Resolución advierte que los EsIA categoría II y III, deberán presentar a evaluación y aprobación de la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre de la ANAM, un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, de acuerdo a lo establecido en la referida Resolución.

☐ Ley N°. 14 del 28 de octubre de 1977

"Por la cual se aprueba la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES)".Mediante la cual se incluyen, de acuerdo al grado de amenaza generado por el comercio internacional, a las diferentes especies de plantas y animales silvestres en los denominados Apéndices I y II.

☐ Resolución AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003

"Por lo cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnizaciones ecológica para la expedición de los permisos de tala rasa y eliminación de sotobosques o formaciones de gramíneas, que se requiere para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructuras y edificaciones".

Dicha resolución establece una tarifa de cobro para toda obra de desarrollo, infraestructuras y edificaciones que involucren la tala de cualquier tipo de vegetación, lo cual representará un resarcimiento económico del daño o perjuicio causado al ambiente. Según se categorice el área, el cobro será de la siguiente manera:

- ✓ Bosques naturales primarios, intervenidos o secundarios maduros = B/.5,000.00/hectárea;
- ✓ Humedales (manglares, óreyzales y catívalos) = B/.10,000.00 / hectárea;
- ✓ Bosques secundarios con desarrollo intermedio = B/.3,000.00 / hectárea;
- ✓ Bosques secundarios jóvenes = B/.1,000.00/hectárea;

- ✓ Sotobosque = 50% de las cifras anteriores, según el grado de evolución ecológica del bosque;
- ✓ Formaciones de gramíneas (pajonales) = B/.500.00 / hectárea;
- ✓ Cuando la tala o eliminación de vegetación se realice sobre áreas protegidas, el monto a cobrar será el doble de las cifras antes indicadas.

Finalmente, dicha Resolución indica que en los casos que se trate de una fracción de unidad, entendiéndose por unidad una hectárea, se cobrará las sumas establecidas en proporción a la superficie afectada.

☐ Decreto Ejecutivo N° 1 de 15 de enero de 2004

“Por el cual se determinan los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales”. En el artículo N° 1 se determinan los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales:

Horario nivel sonoro máximo:

- 6:00 a.m. a 9:59 p.m. 60 decibeles (en escala A);
- 10:00 p.m. a 5:59 a.m. 55 decibels (en escala A).

☐ Decreto Ejecutivo N°. 306 de 4 de septiembre de 2002 – Modificado por el Decreto N°1, de 15 de enero de 2004

“Se establecen los límites máximos permisibles para ruido”.

Este Decreto, en sus Artículos 1 y 2 prohíbe la producción de ruidos que por su naturaleza o inoportunidad perturben la salud, el reposo o la tranquilidad de los miembros de las comunidades, o les causen perjuicio material o psicológico.

Por lo tanto, dicho Decreto considera que todo trabajo o actividad debe realizarse de forma tal que se reduzcan los ruidos generados por ellos, especialmente aquellos generados por maquinarias flojas, sueltas o excesivamente desgastadas, correas de transmisión en mal estado y escapes de vapor o aire comprimido, así como ruidos innecesarios y susceptibles de evitarse.

Debido a que el Decreto N° 306 establecía una desigualdad o desproporción entre los residentes de una y otra área, ya que los ruidos que se produzcan en exceso perturban por igual a la salud, tranquilidad y reposo de los residentes de una comunidad, se estableció un nivel de ruido único tanto para áreas industriales como residenciales: En horario diurno 60 dBA y en horario nocturno 50 dBA.

5.3.4 Legislaciones legales sobre reconocimiento arqueológico

Las normas legales sobre los reconocimientos arqueológicos para los estudios de impacto ambiental, se sustentan sobre los siguientes principios, leyes, decretos y resoluciones:

- ☐ Constitución Política de la República de Panamá; Artículo 85 y Artículo 257, numeral 8, en los cuales se establece la importancia del Patrimonio Histórico de la Nación
- ☐ Ley N° 14 del 5 de mayo de 1982, reformada por la Ley N° 58 del 7 de agosto de 2003, por la cual se dictan las medidas sobre la custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación
- ☐ Ley N° 41 del 1 de julio de 1998, la cual establece que la administración del ambiente es una obligación del Estado. En su artículo 5 crea La Autoridad Nacional del Ambiente como rectora en materia de recursos naturales y del ambiente
- ☐ Resolución N° 067-08 DNPH de 20 de julio de 2008, de la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico, por la cual se definen términos de referencia para la evaluación de los informes de prospección, excavación y rescate arqueológicos, que sean producto de los estudios de impacto ambiental y/o dentro del marco de investigaciones arqueológicas
- ☐ Resolución N.° AG-0363-2005, de 8 de julio de 2005

“Por la cual se establecen medidas de protección del Patrimonio Histórico Nacional ante actividades generadoras de impactos ambientales”

En dicha resolución, la ANAM en coordinación con el INAC han considerado que cada EsIA presentado a la ANAM que contemple la remoción de tierra, deberá ser enviado para su evaluación al INAC.

Por otra parte, en su Artículo 2, establece que todo propietario, tenedor o administrador de actividades, obras o Proyectos cuyo EsIA, Planes de Manejo o Adecuación (PAMA) o cualquier otro procedimiento evaluativo administrado por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), deben incluir en el término no mayor de una año, el registro del bien patrimonial dentro de los requisitos requeridos para la aprobación satisfactoria del instrumento aprobado.

Mientras que en su Artículo 3 ordena que las actividades, obras, Proyectos, usos o aprovechamientos que actualmente estén generando impactos ambientales positivos o negativos al Patrimonio Histórico de la Nación registren su custodia ante la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico, de modo que las autoridades competentes procedan a realizar las inspecciones correspondientes para estimar el estado de la afectación.

5.3.5 Otras legislaciones aplicables al Proyecto:

- ☐ Ley N° 66 del 10 de noviembre de 1947 – Código Sanitario de la República de Panamá. Dicho código regula todo lo relativo a salud humana y condiciones de salubridad ambiental. Esta ley está íntimamente ligada al agua en cuanto a su calidad;
- ☐ Ley N° 21, de 6 de diciembre de 1990. "Por el cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su eliminación". Gaceta Oficial 21,686. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su eliminación;
- ☐ Brasilia, 22 de marzo de 1989. Gaceta Oficial N°. 21,686 de 14 de diciembre de 1990. Por el cual se restringe el libre intercambio de bienes en atención a una política de prevención y control de posibles daños ambientales. Al reglamentar el

comercio internacional de desechos peligrosos el Convenio de Basilea pretende que los movimientos transfronterizos no se realicen de modo encubierto;

- ❑ Decreto N° 640, de 27 de diciembre de 2006. “Por el cual se expide el Reglamento de Tránsito Vehicular de la República de Panamá”
 - Artículo 73. El extintor de incendios tipo “ABC” o “BC” que debe portar el vehículo que transporte carga peligrosa, tendrá que tener un agente extintor adecuado al tipo de carga transportada y con capacidad mínima de veinte (20) libras;
 - Artículo 74. Los vehículos y unidades de arrastre que transporten cargas peligrosas deben llevar una señal reflectante, que consistirá en un símbolo distintivo de cada carga transportada, que se colocará en el centro de la parte trasera, en los laterales o en un lugar visible de la carrocería;
 - Artículo 75. Todo transporte de cargas peligrosas será acompañado con luz de escolta amarilla intermitente. En el caso de material radiactivo o explosivo, deberá contar además con escolta de la Policía Nacional;
 - Artículo 76. Durante el transporte de este tipo de carga, en el vehículo sólo debe viajar el personal vinculado a su operación;
 - Artículo 80. Una vez que se compruebe con la inspección, que el vehículo y la unidad de arrastre cumple con los requisitos, se emitirá el Registro Técnico de Seguridad correspondiente, cuyo costo será establecido por el Cuerpo de Bomberos. Esta revisión técnica es independiente de la revisión anual que se realiza a todos los vehículos;
 - Artículo 81. Cada vehículo que transporte cargas peligrosas debe contar con el Permiso Previo de Circulación y la hoja de seguridad, según la carga peligrosa transportada.
- ❑ Resuelto N°. 340-R-340 del 12 de noviembre de 2010. Por medio de este resuelto, se faculta a la Dirección Institucional de Seguridad Pública (DIASP), para que expida a nombre de personas naturales o jurídicas los permisos correspondientes al transporte, almacenamiento, venta y manejo de materiales explosivos, pirotécnicos y demás sustancias peligrosas para la vida y salud humana. Además, se prohíbe la

comercialización y venta de dichos materiales a vendedores ambulantes y menores de edad;

- ☐ Decreto Ejecutivo N°. 2 (de 15 de febrero de 2008) Por el cual se reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción. Este reglamento tiene por objeto regular y promover la seguridad, salud e higienes en el trabajo de la construcción, a través de la aplicación y desarrollo de medidas y actividades necesarias para la prevención de los factores de riesgos en las obras de construcción, tanto públicas como privadas;
- ☐ Decreto Ejecutivo N°.34 de 3 de septiembre de 1993, "Por el cual se crea y reglamenta el funcionamiento de la ventanilla única para la aprobación de ante Proyectos, planos y expedición del permiso de construcción y otros servicios";
- ☐ Decreto de Gabinete N ° 252 del 30 de diciembre de 1971 de legislación laboral que reglamenta los aspectos de Seguridad Industrial e Higiene del Trabajo;
- ☐ EPA/625/R-96/010b. Research and Development EPA Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air - Second Edition;
- ☐ Código NFPA 30 Código de Líquidos Inflamables y Combustibles;
- ☐ Ley N° 57 del 7 de mayo de 2011 "General de armas de fuego, municiones y materiales relacionados";

5.3.5.1 Autoridades involucradas en la evaluación y regulación de todos los aspectos del Proyecto

Entre las autoridades nacionales que tienen relación directa con la ejecución y vigilancia directa sobre el fiel cumplimiento de las medidas recomendadas en este estudio se encuentran las siguientes:

Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM): Creada por la Ley N° 41 de 1 de julio de 1998, tiene la función de liderar la gestión ambiental a nivel nacional y administrar de manera adecuada, eficiente y eficaz los recursos naturales, a través de su protección y conservación, impulsando la promoción del desarrollo sostenible.

Ministerio de Salud (MINSA): Creada mediante el Decreto de Gabinete N° 1, de 15 de enero de 1969. A través de su Dirección Ambiental, es responsable por la planificación

de los diferentes programas de ayuda, dirigidos a prevenir la contaminación del ambiente en las ciudades y comunidades de nuestro país, asegurando un medio sano para que la población panameña goce de buena salud física y mental. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) ha apoyado al Ministerio de Salud en la preparación de normas encaminadas a prevenir la contaminación causada por la calidad de los fluidos y efluentes, normas que deben ser tomadas en cuenta al momento de ejecutar el presente Proyecto.

Oficina de Seguridad adscrita al Cuerpo de Bomberos de Panamá: Creada mediante la Ley N° 48 de 31 de enero de 1963 y posteriormente reformada por la Ley N° 21 de 18 de octubre de 1982. Esta oficina tiene la tarea y obligación de velar y garantizar porque todo tipo de instalaciones y construcciones (habitationales, comerciales, industriales, portuarias, etc.) sean construidas bajo las normas de seguridad existentes. Corresponde a esta institución otorgar los permisos pertinentes, una vez que el promotor haya cumplido a satisfacción con las normas de seguridad para que pueda proceder al desarrollo del Proyecto en cuestión.

Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral (MITRADEL): Mediante el Decreto de Gabinete N° 2 de 15 de enero de 1969 se crea esta institución gubernamental, que tiene por objeto actuar como ente rector, formulador y ejecutor de políticas de desarrollo laboral, dirigidas al mejoramiento de la calidad de vida de la población panameña; promotor de relaciones de trabajo armoniosas y del uso de medios alternativos para la prevención y soluciones de conflictos laborales.

Ministerio de Obras Públicas (MOP): Manual de Especificaciones Ambientales, Panamá agosto de 2002.

Ministerio de Comercio e Industria (MICI): Decreto Ley N° 6 de 15 de febrero de 2006 se reorganizó el Ministerio de Comercio e Industrias, como organismo de administración central para desarrollar y ejecutar las políticas del Gobierno en materia de industria, comercio, hidrocarburos y aprovechamiento de los recursos minerales, sujeto al control y fiscalización de la Contraloría General de la República. Que el Ministerio de Comercio e Industrias planifican, organiza, coordina, dirige y controla las

actividades tendientes a hacer posible la creación, desarrollo y expansión del comercio, la industria, las actividades financieras y de seguros, la investigación y aprovechamiento de los recursos minerales en el país, y el cumplimiento de la política de comercio exterior.

Que el Ministerio de Comercio e Industrias identifican líneas de actuación, y planea estrategias para la implementación de acciones orientadas al desarrollo de los sectores de la producción, el comercio y servicios, aunado a la ciencia y tecnología, para enfrentar la competitividad y fomentar la modernización.

Que de conformidad con el tenor del Decreto Ley N ° .6 de 15 de febrero de 2006, el citado Ministerio está bajo la responsabilidad de su titular y tiene dos Viceministerios, así como una Oficina del Jefe de Negociaciones Comerciales Internacionales; además de estructuras administrativas, asesoras, de ejecución, coordinación y apoyo necesarias para su funcionamiento.

El Estado otorgo la concesión de un total de 14,893 hectáreas, de forma exclusiva para la extracción de minerales metálicos Clase IV (oro y plata) por un periodo de 20 años:

- ❑ Contrato N° 19 (Gaceta 23,233 de 26 de febrero de 1997). Para una superficie de 5,000 ha. Identificado en la Dirección Nacional de Recursos Minerales como MCQSA-EXTR (oro y plata) 96-63. Contrato N° 20 (Gaceta 23,233 de 26 de febrero de 1997). Para una superficie de 5,000 ha. Identificado en la Dirección Nacional de Recursos Minerales como MCQSA-EXTR (oro y plata) 96-62. Contrato N° 21 (Gaceta 23,236 de 03 de marzo de 1997). Para una superficie de 4,893 ha. Identificado en la Dirección Nacional de Recursos Minerales como MCQSA-EXTR (oro y plata) 96-64.

Municipios de Macaracas y Tonosí. Verificaran todos los trámites municipales e impuestos que involucren al Proyecto Minero Cerro Quema.

5.4 DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO

En la industria minera los Proyectos suelen desarrollarse en cuatro fases consecutivas: Exploración, Construcción, Operación y Cierre y Post Cierre (Abandono). A continuación se detallan las fases mencionadas para el Proyecto Minero de Cerro Quema.

5.4.1 Planificación (Exploración)

Las exploraciones geológicas-mineras para este Proyecto, se han realizado desde 1990 por varias empresas mineras. Sin embargo a partir del año 2010, cuando MCQSA asume el control de la concesión minera y por ende la responsabilidad del Proyecto, desarrolla un programa de exploración geológica-minera que a continuación se detalla.

5.4.1.1 Estudios geofísicos

En 2010 y 2011, la exploración de MCQSA se enfocó en la perforación que describen Puritch et. al. (2012). Ver en la sección 15 del Anexo 3 que presenta el estudio de Pre factibilidad.

Durante el año 2011 se realizó el mapeo litológico y estructural, el muestreo en los ejes de la roca así como también el mapeo geoquímico.

En el año 2012 MCQSA contrató a Geotech Ltd. para completar el estudio de geofísica aérea. Este estudio cubrió toda el área de la Propiedad de Cerro Quema.

La geofísica aérea incluyó estudios radiométricos, magnéticos y VTEM (Time Domain Electromagnetic Surveying, en inglés y Topografía electromagnética de dominio de tiempo, en español).

Dichos estudios identificaron la tendencia mineralizada y resaltó las áreas de baja susceptibilidad magnética coincidente con bajo potasio y bajas tasas de Th/K, asociados con los Yacimientos de La Pava y Quemita.

Además el estudio identificó dos corredores previamente desconocidos al norte de la tendencia principal lo cual resaltó bajas áreas de susceptibilidad magnética coincidente

con bajas tasas de Th/K similar a aquellos asociados con la tendencia mineralizada de La Pava y Quemita.

MCQSA también completó estudios de Polarización Inducida (IP, por sus siglas en inglés) en La Pava y respuestas de la capacidad de carga asociadas con una mineralización sulfurosa más profunda en La Pava.

Luego de la culminación de los estudios geofísicos aéreos a principios de 2012, MCQSA realizó estudios de Polarización Inducida en el área de estudio geofísico. A finales del año 2012 se realizaron los primeros estudios sobre Quemita. Se completaron estudios sobre La Pava e Idaida en 2013.

Cada estudio reveló la presencia de grandes cuerpos con grandes capacidades de carga y geometrías cónicas generalmente inversas.

Dichos grandes cuerpos están ubicados a lo largo de más de 11 km del Corredor Mineralizado de Cerro Quema, el cual se extiende a aproximadamente 17 km dentro de las concesiones de MCQSA.

El resultado de la nueva red de Polarización Inducida apoya el modelo geológico que indica que los sistemas de sulfuración ubicados en la superficie son proximales a un sistema pórfido.

Un total de 144.6 kilómetros lineales de estudios de Polarización Inducida se completaron, 66.9 km en Quema/Quemita e Idaida, 57.1 km en La Pelona y 20.6 en La Pava.

El estudio de Polarización Inducida identificó la resistividad y las anomalías de capacidad de carga en todas las áreas muestreadas.

5.4.1.2 Mapeo y muestreo regional

En junio de 2014, se efectuó un programa de muestreo de roca en los afloramientos superficiales y un mapeo regional centrado en una investigación de reconocimiento sobre las áreas identificadas por medio de estudios de geofísica aérea.

Un total de 12,307 metros lineales fueron mapeados y se recolectaron un total de 1,204 muestras de roca en afloramientos de superficie. Este trabajo tiene la intención de avanzar en los mejores objetivos para el estado de estar listo para perforar.

5.4.1.3 Estudio Petrográfico

MCQSA contrató a un consultor independiente en petrología de Australia para realizar un análisis petrográfico de 70 muestras. Las muestras fueron recogidas de varios hoyos perforados en las áreas de La Pava, Quema, Quemita, Idaida y Pelona. Las muestras fueron seleccionadas de las más profundas estructuras de alimentación en La Pava, la zona de óxido de oro en La Pava, las zonas de enriquecimiento supergénico de cobre y plata en La Pava, las zonas de óxido y de sulfuro de Pelona e Idaida, así como también las zonas de óxido y supergénicas en Quemita. El objetivo de los estudios petrográficos fue recabar información sobre las fases de alteración, mineralogía y secuencia de mineralización en los diferentes yacimientos en el área de concesión. Se realizó el trabajo de difracción de Rayos-X para comprobar los minerales arcillosos y la composición de la mica blanca y los diferentes sulfatos.

La interpretación de las muestras petrográficas valida el modelo de exploración para el Proyecto.

5.4.1.4 Perforaciones

Entre los años de 1990 y 1994 Cyprus Minerals Company y las empresas sucesoras completaron 4,921.3 m de perforación de testigos (pozos de prueba) y 9,639 m de Perforación aire reversa en el área del Proyecto. Posteriormente Campbell Resources Inc. perforó 1,749.6 m de testigos en el yacimiento de La Pava en 1996. Desde la adquisición de la propiedad en 2010, MCQSA ha perforado 16,939 m de testigos en 79 pozos y 32,728 m de perforación aire reversa en más de 330 pozos.

En el 2012, se realizaron 5,718 m de perforación aire reversa y 4,239 m de perforación con corona de diamantes en el Proyecto, totalizando 9,957 m de perforación. El detalle de las ubicaciones de sitios se presenta en la Tabla 5.4.2. Ver en la Sección 15 del Anexo 3 Estudio de Pre factibilidad.

Tabla 5.4-1: Programa de perforaciones años 2012-2013

DDH No.	Este	Norte	Elevación (m)	Orientación (°)	Azimuth (°)	Profundidad (m)
PRH12100	552724	835488	721	-90	360	100
PRH12101	550104	834853	440	-90	360	80
PRH12102	552676	835681	706	-90	360	99
PRH12103	552728	835536	713	-90	360	80
PRH12104	550152	834848	443	-90	360	97
PRH12105	550192	834799	469	-90	360	62
PRH12106	552674	835650	706	-90	360	90
PRH12107	552733	835647	699	-90	360	26
PRH12108	552628	835649	702	-90	360	90
PRH12109	550147	834803	468	-90	360	59
PRH12110	552626	835669	700	-90	360	60
PRH12111	550105	834802	463	-90	360	74
PRH12112	552568	835687	672	-90	360	100
PRH12113	550208	834845	438	-90	360	77
PRH12114	552688	835740	707	-90	360	93
PRH12115	550344	834702	480	-90	360	100
PRH12116	552820	835491	741	-90	360	30
PRH12117	550254	834747	487	-90	360	80
PRH12118	550304	834701	489	-90	360	71
PRH12119	552857	835610	738	-90	360	102
PRH12120	550359	834652	496	-90	360	62
PRH12121	552831	835617	739	-90	360	123
PRH12122	550349	834552	501	-90	360	100

DDH No.	Este	Norte	Elevación (m)	Orientación (°)	Azimuth (°)	Profundidad (m)
PRH12123	552808	835601	741	-90	360	69
PRH12124	553249	835706	824	-90	360	102
PRH12125	552830	835615	739	-60	360	75
PRH12126	550314	834594	514	-90	360	100
PRH12127	553218	835692	822	-90	360	70
PRH12128	553179	835602	819	-90	360	72
PRH12129	552812	835571	738	-60	110	100
PRH12130	550401	834640	483	-90	360	54
PRH12131	553182	835648	813	-90	360	100
PRH12132	550273	834712	489	-90	360	74
PRH12133	553104	835662	790	-90	360	100
PRH12134	552742	835700	709	-90	360	100
PRH12135	549926	834693	543	-90	360	100
PRH12136	553029	835451	830	-90	360	128
PRH12137	552722	835773	704	-90	360	100
PRH12138	549849	834753	559	-90	0	150
PRH12139	553129	835506	835	-90	360	98
PRH12140	550202	834757	489	-90	360	99
PRH12141	550055	834649	546	-90	360	36
PRH12142	549823	834838	549	-60	360	120
PRH12143	552920	835446	822	-90	360	150
PRH12144	549499	834900	485	-90	360	110
PRH12145	549643	834858	531	-60	360	175
PRH12146	549421	834803	479	-90	360	89

DDH No.	Este	Norte	Elevación (m)	Orientación (°)	Azimuth (°)	Profundidad (m)
PRH12147	553057	835584	838	-60	360	90
PRH12148	549581	834878	501	-90	360	150
PRH12149	549305	834850	451	-90	360	140
PRH12150	549523	834865	504	-90	0	150
PRH12151	549567	834846	517	-55	0	150
PRH12152	550176	834746	509	-90	0	81
PRH12153	550287	834680	503	-90	0	60
PRH12154	549953	834890	445	-90	0	156
PRH12155	549972	834933	423	-90	0	80
PRH12156	553227	835542	835	-90	0	127
PRH12157	550078	834829	444	-90	0	66
PRH12158	553350	835554	858	-90	0	129
PRH12159	550044	834804	455	-90	0	162
PRH12160	550144	834952	424	-90	0	87
PRH12161	553429	835553	859	-90	0	150
PRH12162	550102	834940	422	-90	0	84
PRH12163	550138	834899	421	-90	0	30
PRH12164	550173	834889	419	-90	0	48
PRH12165	550212	834603	509	-90	0	105
PRH12166	550257	834576	486	-90	0	59
PRH12167	550305	834586	506	-90	0	60
PRH12168	550347	834602	505	-90	0	75
PRH12169	550287	834579	495	-90	0	51
PRH12170	549399	834848	474	-90	0	41

DDH No.	Este	Norte	Elevación (m)	Orientación (°)	Azimuth (°)	Profundidad (m)
PRH12171	550120	834600	515	-90	0	111
PRH12172	550158	834590	506	-90	0	78
PRH12173	550120	834745	497	-90	0	102
PRH12174	553376	835536	846	-60	0	171
PRH12175	549697	834842	549	-90	0	161
PRH12176	549526	834904	483	-70	0	134
PRH12177	553378	835533	846	-90	0	116
PRH12178	553324	835582	874	-90	0	171
PRH12179	553305	835578	873	-60	180	69
PRH12180	549700	834876	542	-90	0	165
PRH12181	549498	834800	491	-90	0	100
PRH12182	549521	834752	467	-90	0	50
PRH12183	549467	834860	489	-90	0	128
PRH12184	553545	835697	904	-90	0	140
PRH12185	549698	834646	462	-90	0	50
PRH12186	549729	834607	446	-90	0	56
PRH12187	553548	835668	911	-90	0	104
PRH12188	549693	834610	445	-90	0	14
PRH12189	553631	835747	921	-90	0	149
PRH12190	553613	835703	932	0	0	192
PRH12191	550796	834850	384	-90	0	105
PRH12192	550691	834754	397	-90	0	105
PRH12193	553654	835696	943	-90	0	189
PRH12194	550020	834552	480	-90	0	60

DDH No.	Este	Norte	Elevación (m)	Orientación (°)	Azimuth (°)	Profundidad (m)
PRH12195	550048	834553	478	-90	0	53
PRH12196	549472	834893	480	-90	0	171
PRH12197	549947	834574	506	-90	0	110
PRH12198	549580	834742	470	-90	0	53
PRH12199	549356	834846	470	-90	0	143
PRH12200	553646	835665	949	-90	360	177
PRH12201	549988	834567	499	-90	360	59
PRH12202	549547	834906	482	-90	360	180
PRH12203	549252	834804	424	-90	360	60
PRH12204	553602	835651	940	-90	360	96
PRH12205	549303	834825	446	-90	360	60
PRH12206	549455	834902	467	-90	360	150
PRH12207	549450	834848	487	-90	360	134
PRH12208	553578	835746	904	-90	360	110
PRH12209	549470	834827	498	-90	360	110
PRH12210	549355	834893	440	-90	360	147
PRH12211	550047	834656	549	-90	360	62
PRH12212	553535	835760	888	-90	360	81
PRH12213	549379	834897	442	90	360	150
PRH12214	549296	834859	444	-90	360	143
PRH12215	553513	835622	917	-90	360	102
PRH12216	549280	834846	444	-90	360	55
PRH12217	553488	835652	891	-90	360	133
PRH12218	549407	834911	447	-90	360	102

DDH No.	Este	Norte	Elevación (m)	Orientación (°)	Azimuth (°)	Profundidad (m)
PRH12219	549250	834851	430	-90	360	65
PRH12220	553582	835816	886	-90	360	213
PRH12221	550037	834653	550	-90	360	180
PRH12222	549275	834821	437	-90	360	74
PRH12223	550275	834610	518	-90	360	92
PRH12224	553547	835846	866	-90	360	159
PRH12225	550321	834660	501	-90	360	89
PRH12226	550322	834699	486	-90	360	59
PRH12227	553491	835797	864	-90	360	80
PRH12228	550221	834654	532	-90	360	143
PRH12229	549890	834908	454	-90	360	107
PRH12230	553555	835890	858	-90	360	213
PRH12231	550225	834778	471	-90	360	100
PRH12232	549447	834945	450	-90	360	144
PRH12233	549428	834926	446	-90	360	77
PRH12234	549469	834944	456	-90	360	143
PRH12235	553588	835942	828	-90	360	84
PRH12236	549544	834944	458	-90	360	107
PRH12237	549498	834943	454	-90	360	128
PRH12238	553209	835504	822	-90	360	132
PRH12239	549232	834795	416	-90	360	86
PRH12240	553156	835494	829	-90	360	143
PRH12241	553280	835489	814	-90	360	105
PRH12242	553211	835549	832	-90	360	78

DDH No.	Este	Norte	Elevación (m)	Orientación (°)	Azimuth (°)	Profundidad (m)
PRH12243	553199	835604	827	-90	360	135
PRH12244	553202	835648	820	-90	360	195
PRH12245	550121	834562	480	-90	360	75
PRH12246	553277	835699	822	-90	360	132
PRH12247	550173	834555	475	-90	360	60
PRH12248	553324	835719	816	-90	360	84
PRH12249	550230	834567	477	-90	360	57
PRH12250	550232	834582	489	-90	360	56
PRH12251	553334	835999	765	-90	360	102
PRH12252	553415	835675	859	-90	360	153
PRH12253	549206	834851	408	-90	360	31
PRH12254	549457	834806	481	-90	360	100
PRH12255	549557	834715	452	-90	360	65
PRH12256	553430	835695	859	-90	360	105
PRH12257	549646	834675	461	-90	360	45
PRH12258	549200	834829	415	-90	360	49
PRH12259	553079	835485	834	-60	360	108
PRH12260	549675	834661	461	-90	360	48
PRH12261	553227	835507	821	-90	360	99
PRH12262	550324	834625	515	-90	360	135
PRH12263	552999	835406	810	-90	360	114
PRH12264	550098	834746	496	-90	360	96
PRH12265	550024	834808	454	-90	360	96
PRH12266	553045	835446	825	-90	360	144

DDH No.	Este	Norte	Elevación (m)	Orientación (°)	Azimuth (°)	Profundidad (m)
PRH12267	549942	834765	520	-90	360	135
PRH12268	550224	834705	511	-90	360	81
PRH12269	550053	834875	432	-90	360	146
PRH12270	553231	835432	783	-90	360	74
PRH12271	550150	834610	522	-90	360	123
PRH12272	550021	834896	432	-90	360	150
PRH12273	553180	835424	785	-90	360	58
PRH12274	549702	835006	434	-90	360	147
PRH12275	554393	834886	759	-90	360	142
PRH12276	549929	834954	430	-90	360	87
PRH12277	549872	835048	407	-90	360	150
PRH12278	549830	835023	418	-90	360	99
PRH12279	554349	834919	732	-90	360	113
PRH13280	549859	834966	431	-90	360	146
PRH13281	550294	834810	442	-90	360	72
PRH13282	549900	834961	431	-90	360	144
PRH13283	553154	835440	792	-90	360	99
PRH13284	553101	835426	796	-90	360	110
PRH13285	553078	835425	798	-90	360	120
PRH13286	549428	834972	432	-90	360	156
PRH13287	553327	835956	772	-90	360	138
PRH13288	549470	834981	432	-90	360	148
PRH13289	553457	835912	791	-90	360	150
PRH13290	549532	834974	438	-90	360	135

DDH No.	Este	Norte	Elevación (m)	Orientación (°)	Azimuth (°)	Profundidad (m)
PRH13291	549569	834976	443	-90	360	114
PRH13292	553330	835807	798	-90	360	117
PRH13293	549272	834882	425	-90	360	141
PRH13294	553356	835755	820	-90	360	110
PRH13295	549399	834949	428	-90	360	111
PRH13296	552721	835439	722	-90	360	147
PRH13297	549374	834949	421	-90	360	114
PRH13298	553379	835705	840	-90	360	126
PRH13299	552711	835395	708	-90	360	200
PRH13300	549327	834909	423	-90	360	150
PRH13301	549306	834902	424	-90	360	110
PRH13302	553654	835609	915	-90	360	129
PRH13303	549495	834999	417	-90	360	123
PRH13304	552730	835352	706	-90	360	169
PRH13305	553515	835746	877	-90	360	153
PRH13306	553696	835658	927	-90	360	150
PRH13307	553540	836000	778	-90	360	188
PRH13308	549452	834999	423	-90	360	105
PRH13309	557570	834292	598	-90	360	200
PRH13310	549548	834993	433	-90	360	135
PRH13311	549366	835004	401	-90	360	60
PRH13312	549340	834950	407	-90	360	114
PRH13313	553473	835956	779	-90	360	150
PRH13314	557625	834286	581	-90	360	200

DDH No.	Este	Norte	Elevación (m)	Orientación (°)	Azimuth (°)	Profundidad (m)
PRH13315	553397	836025	745	-90	360	67
PRH13316	554390	834884	740	-90	360	96
PRH13317	554334	834849	717	-90	360	63

Fuente: Estudio de Pre factibilidad MCQSA, Golder Associates, 2014.

MCQSA continuó los trabajos de perforación durante el último trimestre de 2012 para lograr la definición del recurso mineral en los yacimientos de La Pava y Quemita y también comenzó la validación inicial de Idaida.

La perforación extendió una estructura mineralizada a lo largo de la ladera norte del yacimiento Quemita hasta 750 m. Dicha estructura tiene una dirección SO-NE y está ubicada a 100-200 m norte-noreste del perímetro del yacimiento de Quemita y sudeste del yacimiento de La Mesita y la zona de El Domo. Las perforaciones realizadas cerca del perímetro de las secciones del sudoeste y norte central han interceptado una nueva mineralización de óxido de oro y/o cobre supergénico. La mineralización supergénica de cobre se encontró en el área occidental del diseño de los tajos.

El programa de perforación de óxido de oro dio como resultados intercepciones que incluyen 14 m promediando 1.61 g/t Au en PRH-12178 dentro de una intercepción más larga de 71 m promediando 0.49 g/t Au. El pozo PRH-12147 interceptó 27 m promediando 1.38 g/t Au.

Las perforaciones en el año 2013 se centraron en la definición del recurso en los yacimientos de La Pava y Quemita así como la investigación de las anomalías geofísicas en las nuevas áreas de exploración como Idaida y Pelona.

Los sondeos en el área de Idaida revelaron estructuras cerca de la superficie y estructura de alimentación mineralizada más profundas análogas a los yacimientos de La Pava y Quemita.

Las Tablas 5.2 y 5.3, muestran las intervenciones más significativas de La Pava y Quemita.

Tabla 5.4-2: Programa de perforaciones. Intersecciones significantes – La Pava

Perforación	De (m)	Hasta (m)	Profundidad(m) ⁽²⁾	Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu (%)
PRH12028	18	51	33	0.37	N/A	N/A
PRH12028	83	102	19	0.21	N/A	1.40
PDH12033	69	224	155	0.46	N/A	0.72
Inclusión	103	153	50	0.77	N/A	1.52
PRH12159	20	51	31	0.01	N/A	0.32
PRH12159	97	109	12	0.17	N/A	2.89
PRH12162	12	26	14	0.01	N/A	0.31
PRH12165	0	11	11	1.07	N/A	N/A
PRH12165	43	71	28	0.14	N/A	0.86
PRH12168	8	21	13	0.01	N/A	0.39
PRH12172	0	22	22	0.42	N/A	N/A
PRH12172	69	74	5	0.16	N/A	0.75
PDH12025	1	59	58	0.39	N/A	N/A
Inclusión	1	33	32	0.68	1.74	0.15
Inclusión	7	24	17	0.94	1.32	0.13
Inclusión	9	24	15	0.97	N/A	N/A
Inclusión	13	24	11	1.09	1.52	0.15
Inclusión	43	59	16	0.04	5.59	0.40
Inclusión	57	58	1	0.22	23.40	1.02
PDH12032	0	54	54	0.70	N/A	N/A
Inclusión	21	35	14	1.34	N/A	N/A
PDH12034	130	155.1	25.1	0.30	N/A	N/A
PDH12041	2	60	58	0.38	1.55	0.03
Inclusión	20	26	6	0.73	1.20	0.01

Perforación	De (m)	Hasta (m)	Profundidad(m) ⁽²⁾	Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu (%)
PDH12041	86	116.8	30.8	0.10	0.61	0.70
PRH12145	2	8	6	1.72	0.40	0.06
PRH12145	163	169	6	0.09	0.23	0.48
Inclusión	164	165	1	0.12	0.40	1.20
PRH12181	0	18	18	0.45	N/A	N/A
PRH12188	0	1	1	18.60	0.20	0.10
PRH12188	4	5	1	1.53	0.10	0.02
PDH12025	14	24	10	1.12	N/A	0
PDH12025	43	49	6	0.03	N/A	0.74
PDH12036	0	7	7	0.84	N/A	0
PDH12037	0	7	7	1.92	N/A	0
PDH12038	4	9	5	2.34	N/A	0
PDH12038	13	29	16	0.92	N/A	0
Inclusión	14	19	5	2.01	N/A	0
PDH12038	118	122	4	0.36	N/A	1.58
PDH12038	133	138	5	0.35	N/A	0.77
PDH12041	9	61	52	0.4	N/A	0
PDH12041	86	113	27	0.1	N/A	0.76
Inclusión	88	91	3	0.13	N/A	2.52
PDH12042	141	155	14	0.07	N/A	0.38
PDH12044	117	124	7	0.09	N/A	0.44
PDH12044	345	361	16	0.08	N/A	0.44
PDH125180	158	160	2	0.44	N/A	1.15
PDH125180b	177	183	6	1.26	N/A	0.12
PRH12145	2	8	6	1.72	N/A	0
PRH12150	7	31	24	0.71	N/A	0

Perforación	De (m)	Hasta (m)	Profundidad(m) ⁽²⁾	Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu (%)
PRH12152	3	15	12	1.01	N/A	0
PRH12171	83	93	10	0.12	N/A	0.95
PRH12180	110	165	55	0.34	N/A	0
Inclusión	155	165	10	0.47	N/A	0.74
PRH12188	0	5	5	4.08	N/A	0
PRH12196	153	161	8	0.41	N/A	0.03
PRH12199	8	45	37	0.41	N/A	0
PRH12199	51	79	28	0.42	N/A	0.22
PRH12201	2	5	3	0.87	N/A	0
PRH12202	3	17	14	0.42	N/A	0
PRH12205	0	5	5	0.58	N/A	0
PRH12207	61	80	19	0.79	N/A	0.17
Inclusión	66	71	5	2.14	N/A	0.4
PRH12209	40	42	2	1.02	N/A	0
PRH12211	3	50	47	1.23	N/A	0
Inclusión	21	41	20	1.65	N/A	0
PRH12213	117	132	15	0.65	N/A	0
PRH12221	3	64	61	0.86	N/A	0
Inclusión	3	43	40	1.04	N/A	0
PRH12221	95	121	26	0.22	N/A	0.41
PRH12223	0	6	6	0.9	N/A	0
PRH12229	0	8	8	0.68	N/A	0
PRH12236	89	92	3	0.26	N/A	0.97
PRH12247	9	12	3	1.3	N/A	0
PRH12250	21	39	18	0.22	N/A	2.4
Inclusión	21	28	7	0.28	N/A	5.26

Perforación	De (m)	Hasta (m)	Profundidad(m) ⁽²⁾	Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu (%)
PRH12254	0	15	15	0.62	N/A	0
PRH12255	15	28	13	0.34	N/A	0.72
PRH12201	0	7	7	0.49	0.40	0.01
PRH12207	62	79	17	0.18	0.71	0.86
PRH12209	39	42	3	0.78	0.23	0.03
PRH12216	0	9	9	0.31	0.12	0.04
PRH12219	0	33	33	0.25	0.94	0.02
PRH12221	3	143	140	0.47	5.03	0.12
Inclusión	3	64	61	0.86	4.82	0.03
Inclusión	35	43	8	1.77	5.95	0.04
Inclusión	71	86	15	0.26	11.50	0.04
Inclusión	94	108	14	0.29	6.93	0.49
PRH12223	0	10	10	0.68	0.42	0.02
PRH12229	0	9	9	0.63	0.29	0.09
PRH12229	94	99	5	0.06	0.10	0.32
PRH12232	140	144	4	0.35	1.30	0.21
PRH12236	89	92	3	0.26	0.27	0.97
PRH12237	82	90	8	0.30	0.96	0.36
PRH12167	0	22	22	0.25	N/A	N/A
PRH12169	2	17	15	0.75	N/A	N/A
PRH12181	0	18	18	0.45	N/A	N/A

(1) Número de perforaciones con el prefijo PDH equivalen a perforaciones diamantinas.

(2) Número de perforaciones con el prefijo PRH equivalen a perforaciones en circulación en reversa (RC).

(3) Interceptas se reportan como espesores perforados y son sólo aparentes anchos.

Fuente: Estudio de Pre factibilidad MCQSA, Golder Associates, 2014.

Tabla 5.4-3: Programa de perforaciones. Intersecciones significantes - Quemita.

Perforación	De (m)	Hasta (m)	Profundidad(m) ⁽²⁾)	Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu (%)
PRH12161	0	14	14	0.40	N/A	N/A
PRH12161	44	67	23	0.25	N/A	N/A
PRH12179	7	18	11	1.00	N/A	N/A
PRH12048	7	42	35	0.05	N/A	0.20
PRH12149	86	100	14	0.06	N/A	0.45
PRH12050	52	66	14	0.05	N/A	0.63
PRH12053	35	36	1	0.01	N/A	0.47
PRH12091	0	3	3	0.13	N/A	0.47
PRH12093	57	59	2	0.06	N/A	0.46
PRH12095	43	51	8	0.06	N/A	0.72
PRH12121	0	123	123	0.03	N/A	0.13
PRH12123	39	69	30	0.04	N/A	0.13
PRH12178	0	71	71	0.49	N/A	N/A
Including	0	14	14	1.61	N/A	N/A
PRH12200	0	32	32	0.44	N/A	0
Including	9	23	14	0.64	N/A	N/A
PRH12076	0	22	22	0.49	N/A	N/A
PRH12077	23	26	3	0.63	N/A	N/A
PRH12071	34	41	7	0.42	N/A	N/A
PRH12212	27	31	4	0.44	N/A	N/A
PRH12147	0	27	27	1.38	N/A	N/A
PRH12084	21	29	8	0.49	N/A	N/A
PRH12099	75	78	3	0.78	N/A	N/A
PRH12100	65	69	4	0.38	N/A	N/A
PRH12103	23	28	5	0.29	N/A	N/A
PRH12215	2	8	6	0.35	0.10	0.02

Perforación	De (m)	Hasta (m)	Profundidad(m) ⁽²⁾)	Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu (%)
PRH12217	43	68	25	0.36	7.61	0.06
PRH12220	72	75	3	1.34	0.10	0.07
PRH12238	22	84	62	0.63	5.57	0.07
Including	37	49	12	0.92	2.48	0.03
Including	77	83	6	0.94	28.07	0.27
PRH12242	56	77	21	0.5	N/A	0
PRH12244	105	114	9	0.04	N/A	0.51
PRH12246	23	125	102	0.05	N/A	0.46
Including	23	52	29	0.07	N/A	0.92
PRH12252	39	57	18	0.44	N/A	0.71
PRH12259	2	10	8	3.84	N/A	0

(1) Número de perforaciones con el prefijo PRH equivalen a perforaciones en circulación en reversa (RC).

(2) Interceptas se reportan como espesores perforados y son sólo aparentes anchos.

Fuente: Estudio de Pre factibilidad MCQSA, Golder Associates, 2014.

5.4.1.4.1 Perforaciones en Cerro La Pava (2012).

Los diez pozos perforados en La Pava ubicados fuera o dentro de los 10 a 15 m de las laderas meridionales y noroeste del tajo revelan una nueva mineralización de oro y cobre.

En la Zona Meridional, la perforación PRH12188, ubicada aproximadamente a 30 m fuera del margen meridional del diseño del tajo, interceptó 5m de gradiente 4.08 g/t Au. El pozo de perforación (drill hole) PRH12255, ubicado a aproximadamente 25 m fuera del margen meridional del diseño del tajo, interceptó 13 m de gradiente 0.72 g/t Au y 0.34 % de Cu en la zona de sulfuros. El pozo de perforación PRH12250, con corona a 8 m norte del margen meridional del diseño a cielo abierto, interceptó Cu de ley 2.4% y 0.22 g/t Au (incluyendo Cu de ley 5.26% 7 m a) a 18 m dentro de la zona de sulfuros. En la Zona Este Central, el pozo de sondaje PRH1211 retornó Au de ley 1.23 g/t a 47

m y el pozo de sondaje PRH 1221 interceptó a 61 m Au de ley 0.86 g/t (incluyendo Au de ley 1.04 g/t a 40 m).

Los resultados la perforación muestran el ancho y la continuidad de la zona mineralizada dentro del área. El pozo de sondaje PDH12037, en la Zona Sur Central interceptó Au de ley 1.92 g/t a 7 m. Este es el pozo de sondaje más meridional en la sección y está abierto hacia al sur. Se requiere de trabajos de perforación adicional para determinar la extensión de la mineralización. Los dos pozos de sondaje en la Zona de Extensión Occidental confirmaron que los anchos mineralizados de oro y cobre están presentes en la zona. El pozo de sondaje PRH12199 interceptó a 37 m, de la superficie, ley 0.41 g/t Au y a 28 m una ley de 0.42% Cu y 0.22 g/t Au dentro de la zona de sulfuros. El pozo de sondaje 12207 interceptó a 19 m una ley 0.79% Cu, incluyendo a 5 m una ley de 2.14% Cu. La mineralización en esta zona permanece abierta.

5.4.1.4.2 Perforaciones en Quemita (2012)

Similar a la perforación en el yacimiento La Pava, la perforación en el Yacimiento de Quemita (Sección 15 Anexo 3) aumentó el recurso general e identificó mineralización afuera del diseño a cielo abierto actual. Los cuatro pozos de sondaje ubicados cerca del perímetro en las secciones suroeste y norte central del diseño a cielo abierto han interceptado mineralización de óxido de oro y/o cobre supergénico, proporcionando nuevos objetivos para la definición del recurso y la perforación de actualización. En la Zona Norte Central, el pozo de sondaje PRH12252 interceptó a 18 m cobre de ley 0.71% y Au de ley 0.44 g/t dentro de la zona de sulfuros. La intersección mineralizada está entre el diseño a cielo abiertos central y este.

La perforación adicional podría permitir que se combinen los dos tajos en un tajo mayor. El pozo de sondaje PRH12246 interceptó a 10 m Cu ley 0.46%, incluyendo 29 m de Cu ley 0.92%, en la zona de sulfuros. El pozo PRH12246 se encuentra ubicado 130 m al oeste del pozo PRH12252, cerca de la ladera norte del límite del tajo central, donde la mineralización permanece abierta. En la Zona Sur Central, los pozos de sondaje PRH12259, PRH12238 y PRH12178 retornaron óxido de oro interceptado a 8

m Au de ley 3.84 g/t, a 45 m Au de ley 0.61 g/t, y a 14 m Au de ley 1.61 g/t, respectivamente. A los tres pozos de sondaje se les colocó una broca de diamantina cerca del perímetro sur del diseño a cielo abierto, demostrando la continuidad de la mineralización en esta área. El pozo de sondaje PRH12241, ubicado a aproximadamente 50 m afuera del perímetro sur del diseño a cielo abierto actual, interceptó a 19 m Cu de ley 0.53% dentro de la zona de sulfuros. La mineralización permanece abierta al sur y se planifica la perforación adicional para definir el alcance de la mineralización de oro. En la Zona Este Sur, el pozo de sondaje PRH12200 interceptó a 32 m, de la superficie, óxido de oro de ley 0.44 g/t, incluyendo a 10m Au de ley 0.67 g/t. A este pozo de sondaje se le colocó una broca de diamantina en el perímetro sureste del diseño a cielo abierto actual.

5.4.1.5 Reservas minerales estimadas

Los estudios geológicos, geofísicos y perforaciones realizadas son los elementos técnicos que permiten realizar los cálculos de las reservas probadas y probables.

La reserva mineral es esa porción de los recursos minerales que ha sido identificada como explotables dentro de un pozo de diseño. La estimación de reservas mineras incorpora parámetros explotación minera del mineral como recuperación minera y dilución de roca residual. Las reservas minerales forman la base para el programa de producción del Estudio de Pre-factibilidad de la mina y los planes de la mina. La operación minera de Cerro Quema consistirá en minería a cielo abierto solamente con ningún componente de minería subterránea planeado, por lo tanto, todas las reservas de mineral se consideran que son reservas minerales de tajo abierto. Recursos minerales inferidos no se utilizan en la estimación de las reservas mineras. Sólo se utilizan recursos de óxido en la estimación de las reservas mineras. Las reservas minerales se han desarrollado en un proceso de tres pasos.

- ☐ Selección de un pozo sedimentario a tajo abierto optimizado para ser utilizado como base para el diseño del tajo;

- ❑ Desarrollo de un diseño operacional de tajo que incorpora bancas (banquetas), criterio de pendiente detallada del tajo y rampas para los camiones de transporte;
- ❑ Estimación del tonelaje en el tajo contenido dentro del tajo operacional que cumplen o exceden los criterios de calidad de corte de ley y los parámetros de explotación minera del mineral (por ejemplo: las pérdidas de explotación minera y dilución) se aplican a ese tonelaje. El resultado final es la reserva mineral.

Las reservas minerales para el Proyecto de Cerro Quema serán proporcionadas por dos tajos separados; el Tajo de La Pava y el Tajo de Quemita. . Las reservas minerales probadas y probables para el Proyecto se resumen en la Tabla 5.4-4. Una ley de corte de 0.21 g/t Au se utiliza para reportar todas las reservas. La reserva mineral representa un tonelaje de mineral diluido.

Tabla 5.4-4: Reservas de mineral del Proyecto

Tajos	Reservas	Roca mineralizada (Mt)	Au (g/t)	Cantidad de Oro (onzas)
La Pava	Probadas	6.82	0.80	176,000
	Probables	7.40	0.67	159,000
	Subtotal	14.12	0.73	335,000
Quemita	Probadas	---	---	---
	Probables	5.49	0.86	153,000
	Subtotal	5.49	0.86	153,000
La Pava- Quemita	Probadas	6.82	0.80	176,000
	Probable	12.89	1.53	312,000
	Total	19.71	2.33	488,000

Fuente: Informe de Pre-factibilidad, Golder Associates, 2014.

5.4.2 Construcción/Ejecución

5.4.2.1 Diseño de la patio de lixiviados

Se identificaron varios sitios potenciales para el patio de lixiviados (HLF) para el Proyecto Cerro Quema. Tras seguir el reconocimiento de los sitios potenciales, la revisión de datos geotécnicos existentes, una investigación de subsuelo poco profundo de uno de los sitios y la ingeniería conceptual, se identificó el sitio de El HLF Maricela como el sitio preferido para acomodar el volumen esperado de mineral. Los criterios de diseño usados para el proceso de selección incluyeron:

- ☐ Habilidad para proporcionar la suficiente capacidad para el mineral identificado en el modelo de mina empleado.
- ☐ Proximidad a los depósitos minerales.
- ☐ Terreno idóneo para el apilamiento y operación.
- ☐ Estabilidad geotécnica.
- ☐ Cuenca pequeña de gradiente ascendente.
- ☐ Aspectos de visibilidad del sitio y de aceptación social.

El diseño de El HLF Maricela se hizo de conformidad con los lineamientos del Código del Manejo del Cianuro para la contención ambiental y satisface o excede los estándares y prácticas norteamericanas para sistemas de recubrimiento, de tuberías y piletas de proceso, los cuales tienen la finalidad de disminuir el riesgo ambiental de las instalaciones que pueda afectar los suelos, aguas superficiales y aguas subterráneas locales en el sitio y en las áreas aledañas.

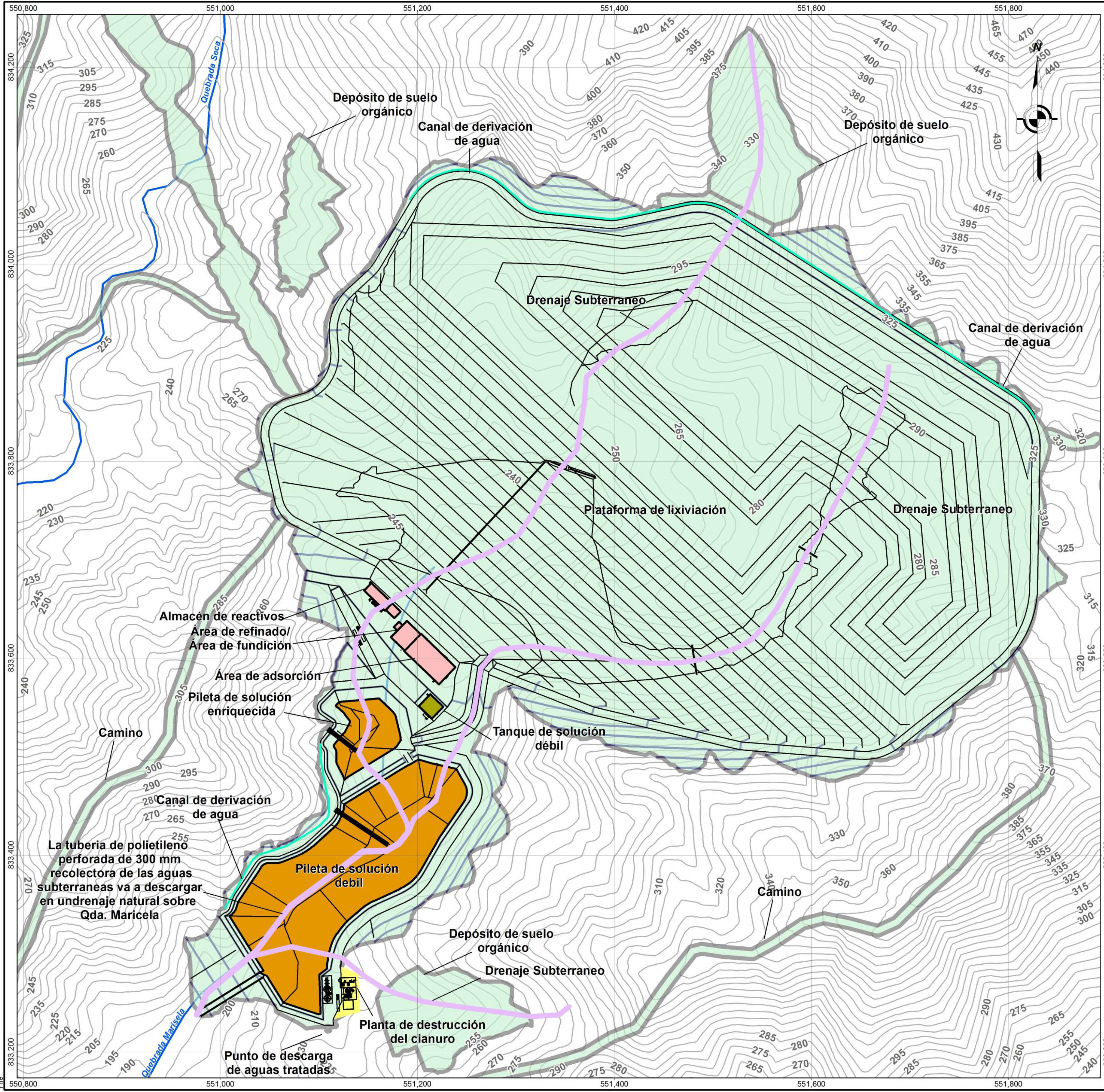
El HLF Maricela tiene un área total de disturbio de 439,000 metros cuadrados y ha sido medido usando una densidad promedio de mineral apilado de 1.5 toneladas por metro cúbico (t/m^3) y una altura máxima de la pila de 75 m para proporcionar una capacidad total de mineral de 20 millones de toneladas. El mineral estará apilado por medio de una transportadora a una tasa de 10,000 toneladas por día (tpd). El mineral será triturado y colocado al patio de lixiviación usando transportadoras portátiles que alimenten el transportador-apiladora. El mineral estará apilado en cargas de

aproximadamente 8 metros, con bancos proporcionados entre las cargas para crear un talud promedio total de mineral de 2.5H:1V (horizontal a vertical), lo que proporciona estabilidad operacional y post-cierre por la pila, y minimizar la nivelación durante la recuperación. Véase en el Anexo 3 de la Sección 15 el Reporte de Diseño de Pre-Factibilidad para las instalaciones de Patio de Lixiviación y Depósito de Roca Estéril.

5.4.2.1.1 Desarrollo del Patio de Lixiviados (HLF)

El patio de lixiviados en Quebrada Maricela, estará conformado de elevaciones múltiples, con pilas de lixiviación de un solo uso diseñadas para alojar aproximadamente 20 millones de toneladas de mineral triturado. El HLF se diseñó con un sistema de revestimiento de acuerdo con los requisitos del Código Internacional del Cianuro y cumple o excede los estándares y prácticas de Norteamérica América para sistemas de revestimientos, sistemas de tuberías y piletas de proceso, que están destinados a disminuir el riesgo ambiental de impactar los suelos locales, a las aguas superficiales, y aguas subterráneas dentro y en los alrededores del sitio. En la Figura 5.4-1 se muestra el patio de lixiviación Maricela.

Figura 5.4-1: Facilidades del Proceso de Lixiviación



MAPA DE UBICACIÓN

Legenda

- Drenaje subterráneo
- Plataforma de ADR y almacén de reactivos
- Plataforma de tramiento de aguas
- Pileta de solución
- Tanque de barreno
- Huella del Proyecto
- Quebradas
- Curvas de nivel cada 5 metros

0 100 200 300 Metros

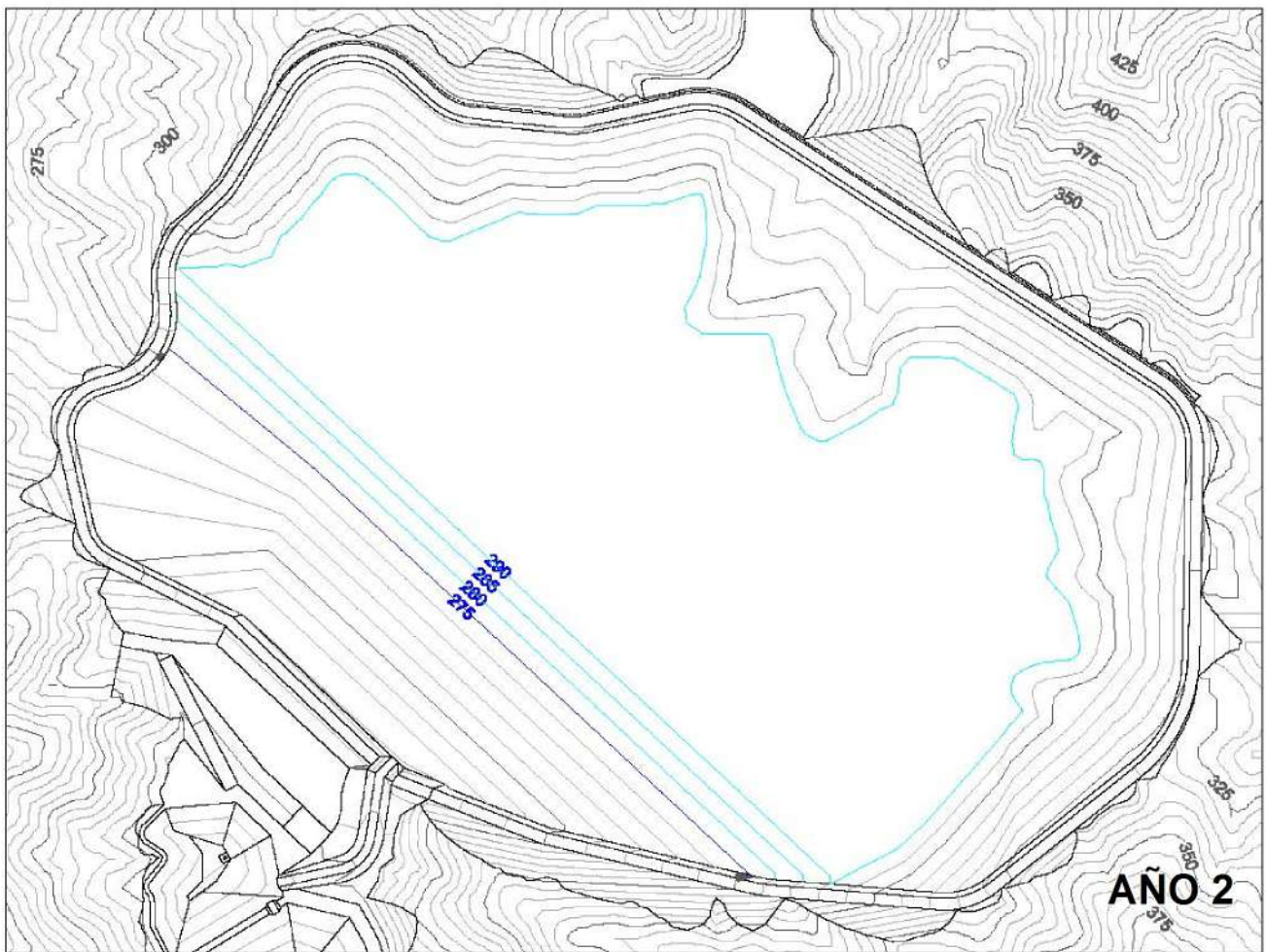
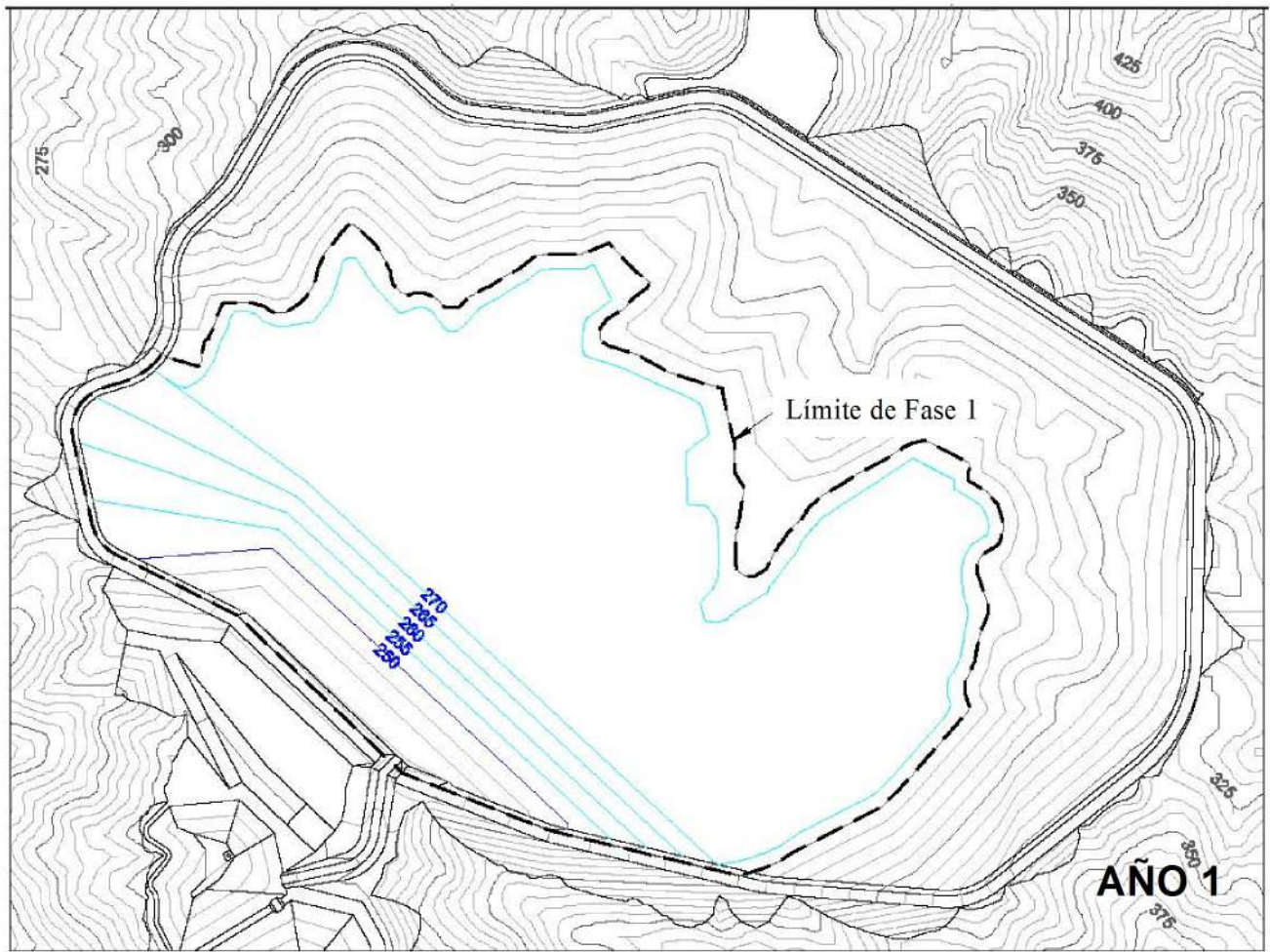
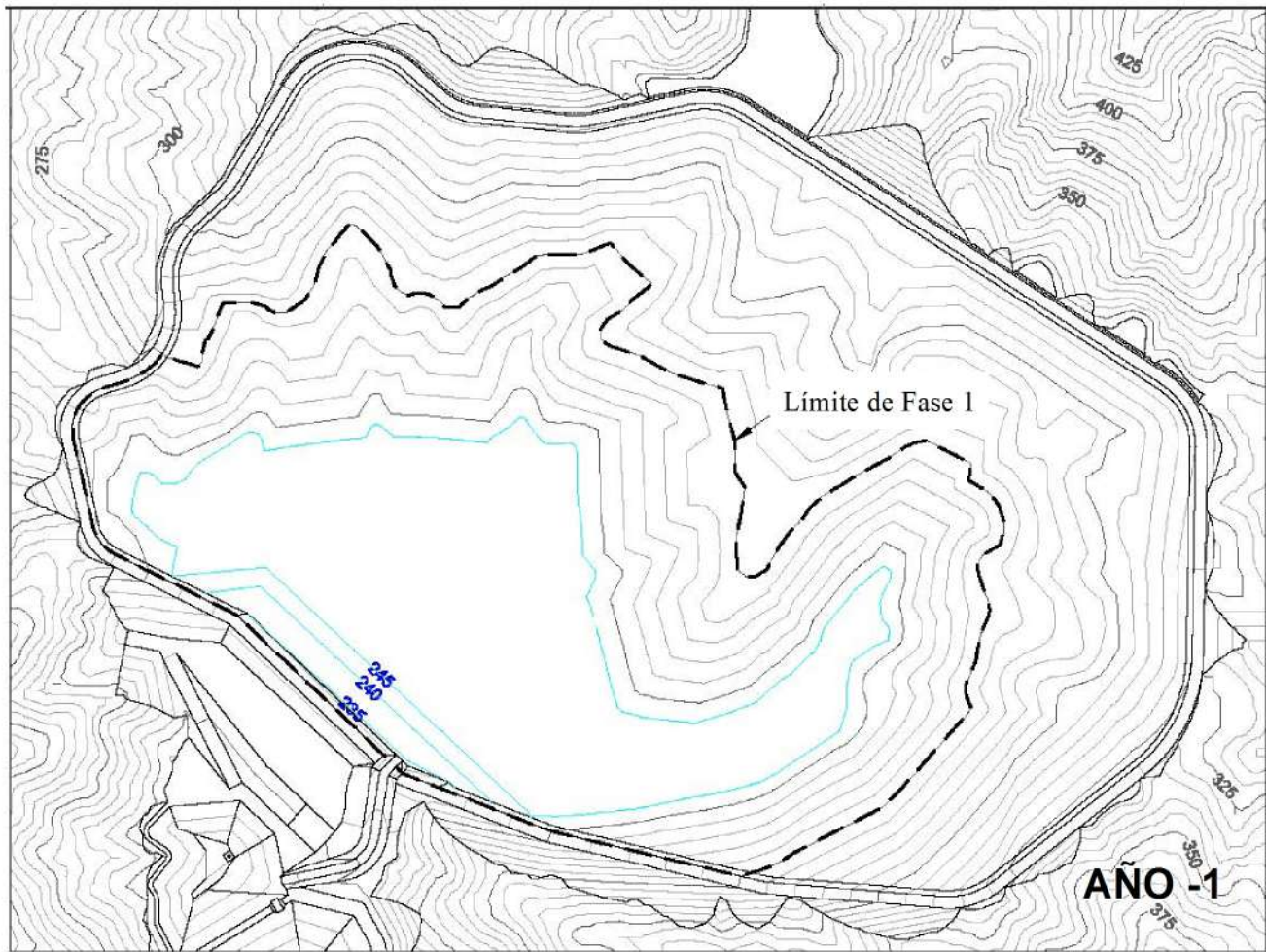
ESCALA 1:2,500

APROBADO POR:	CLIENTE: Minera Cerro Quema S.A.			
	PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO MINERO CERRO QUEMA			
ELABORADO POR:	TÍTULO: FACILIDADES DEL PROCESO DE LIXIVIACIÓN			
	CÓDIGO DE PROYECTO: I_SLP14_001 REVISIÓN: VF00			
PRESENTADO POR:	DIBUJO GIS: J.C.G.	FECHA: DIC 2014	N°: 5.5-8	
	RESPONSABLE: C.A.S.	FECHA: DIC 2014		
SNC • LAVALIN PANAMA, S.A.	APROBACIÓN: E.D.A.	FECHA: DIC 2014		
REFERENCIA: - Cartografía Nacional Escala 1/50,000 - Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002 / Datos proporcionados por Minera Cerro Quema S.A. - Datum WGS84, Zona 17 Norte				

El HLF de 48.5 hectáreas se dimensionó utilizando mineral apilado de densidad promedio de 1.5 toneladas por metro cúbico y una altura máxima de pila de 75 metros. El mineral será apilado con un transportador a una tasa de 10,000 toneladas por día (tpd). El mineral será triturado, luego colocado en la pila de lixiviación usando transportadores portátiles que alimenten a un transportador apilador. El mineral se apilará en elevaciones de aproximadamente 8 metros.

El HLF se construirá en dos fases que proporcionan una superficie total revestida de aproximadamente 310,000 metros cuadrados. La Fase 1 consiste en la construcción de la parte sur del patio de lixiviación, el perímetro del camino de acceso, el sistema de drenaje, el sistema de revestimiento con geomembrana, el sistema de recolección de solución, las instalaciones permanentes y temporales de desvío de aguas pluviales, y las tinas de proceso revestidas con geomembrana. La Figura 5.4-2 detalla gráficamente el desarrollo de la Fase 1.

Figura 5.4-2: Fase 1 de desarrollo de Patio de Lixiviación

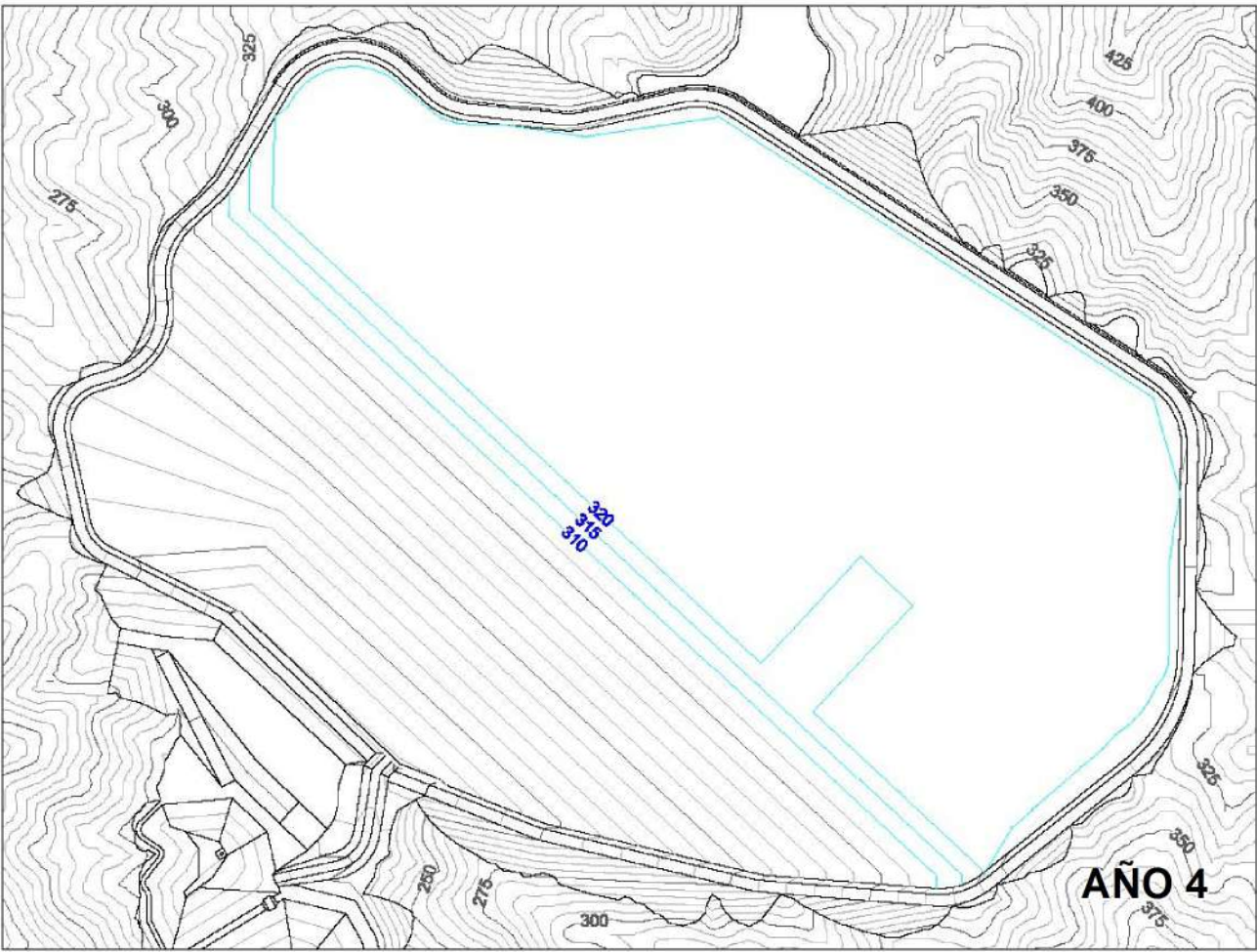
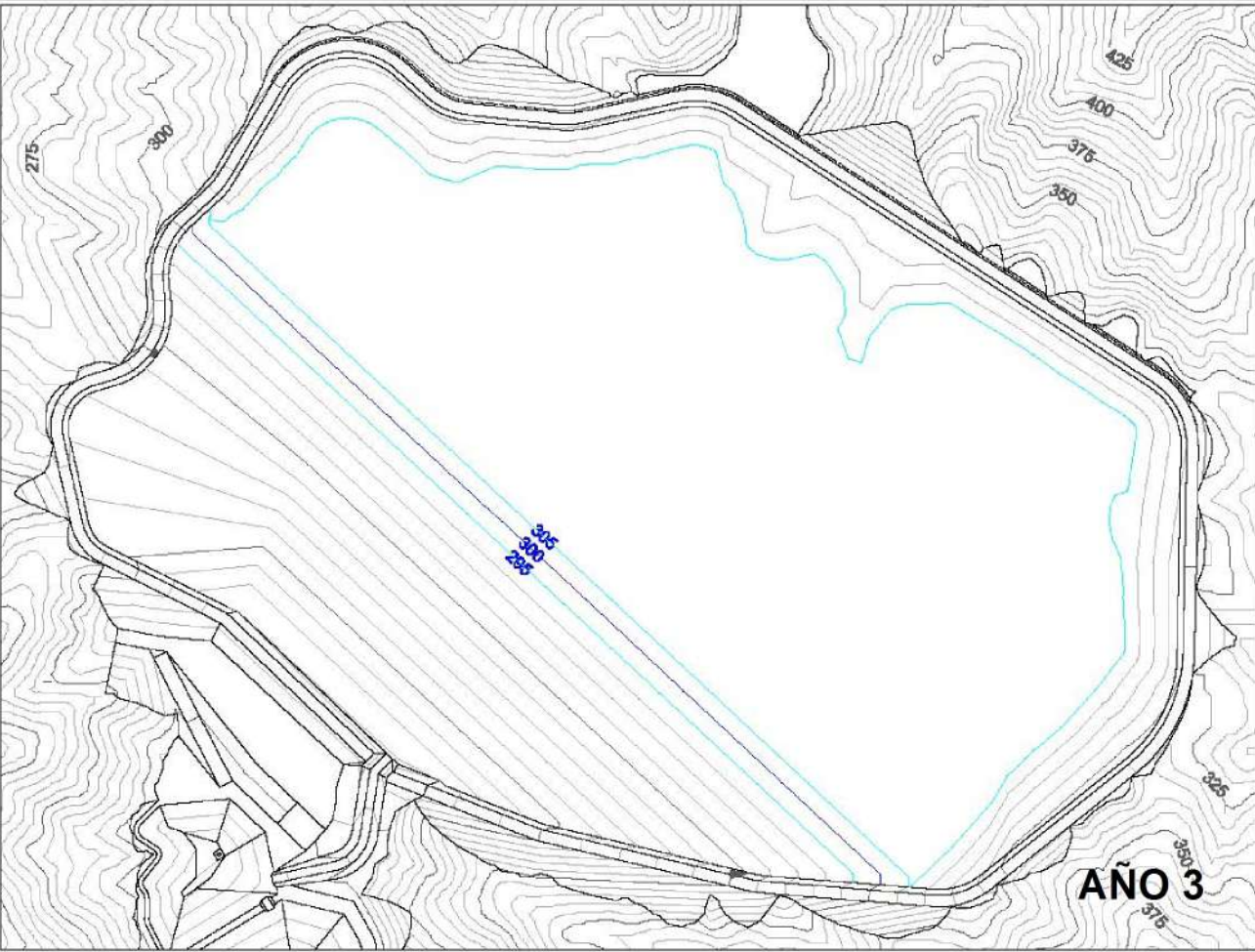


 <small>"Comunicación Social, Responsabilidad Ambiental"</small>	CLIENTE: Minera Cerro Quema S.A.			
	PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO MINERO CERRO QUEMA			
TÍTULO: FASES DE LA PLATAFORMA DE LIXIVIACIÓN				
 SNC • LAYALIN PANAMA, S.A.	CÓDIGO DE PROYECTO: I_SLP14_001		REVISIÓN: VF00	
	DIBUJO GIS	J.C.G.	FECHA	DIC 2014
	RESPONSABLE	C.A.S.	FECHA	DIC 2014
	APROBACIÓN	E.D.A.	FECHA	DIC 2014
			N°: 5.5-4-A	
REFERENCIA: - Cartografía Nacional Escala 1/50.000 - - Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002 - Datum WGS84, Zona 17 Norte				

La Fase 2 consistirá en la construcción de la parte norte del patio de lixiviación, el sistema de drenaje, el sistema de revestimiento del patio geomembrana, y el sistema de recolección de solución. En la Figura 5.4-3 se detalla gráficamente el desarrollo de la Fase 2. Se planea que el HLF se desarrolle en el siguiente cronograma:

- ☐ La construcción de la Fase 1, comenzando durante el último trimestre de 2015 en los finales de la estación lluviosa, iniciando con la movilización de contratistas, y con el desarrollo de actividades preliminares de construcción de esta facilidad.; concurrente con el desarrollo del Pozo La Pava y las instalaciones de procesos.
- ☐ El apilamiento de la Fase 1 comenzará al inicio del 3 trimestre de 2016.
- ☐ La Planta de ADR será puesta en marcha en la mitad del 4to trimestre de 2016, cuando comience la lixiviación.
- ☐ La construcción de la Fase 2 comenzará al principio del 2do trimestre de 2017 durante la estación seca.

Figura 5.4-3: Fase 2 de desarrollo de Patio de Lixiviación



MAPA DE UBICACIÓN



 "Compromiso Social, Responsabilidad Ambiental"	CLIENTE: Minera Cerro Quema S.A.			
	PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO MINERO CERRO QUEMA			
TÍTULO: FASES DE LA PLATAFORMA DE LIXIVIACIÓN				
 SNC • LAVALIN PANAMA, S.A.	CÓDIGO DE PROYECTO: I SLP14_001		REVISIÓN: VF00	
	DIBUJO GIS	J.C.G.	FECHA	DIC 2014
	RESPONSABLE	C.A.S.	FECHA	DIC 2014
	APROBACIÓN	E.D.A.	FECHA	DIC 2014
REFERENCIA: - Cartografía Nacional Escala 1/50.000 - - Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002 - Datum WGS84, Zona 17 Norte				N°: 5.5-4-B

5.4.2.1.2 Drenajes

Para recoger y transportar agua potencial de manantial que se desarrolla por debajo de El HLF Maricela, los drenajes existentes, serán preparados para la excavación de suelos sueltos e inestables y relleno con grava gruesa y durable de drenaje-libre colocado como un drenaje alrededor de una tubería de polietileno corrugado perforado (CPE por sus siglas en inglés) Los manantiales ubicados en las laderas gradiente arriba de los drenajes existentes, dentro de la cimentación de El HLF, serán instalados con drenajes similares y fluirán por gravedad a hacia la red de drenajes principales. Los subdrenajes serán separados hidráulicamente desde el mineral apilado y la solución por una capa de suelo arcilloso de baja permeabilidad por debajo de un recubrimiento de geomembrana de alta densidad de polietileno (HDPE por sus siglas en inglés).

5.4.2.1.3 Nivelación de la Plataforma de Lixiviados y Diseño del Sistema de Recubrimiento

El sitio para el desarrollo del HLF Maricela será preparado para su construcción primero con la limpieza, desbroce y depuración.

Se requerirá la nivelación de los taludes del patio de lixiviación para satisfacer criterios mínimos establecidos por el factor-de-seguridad y para promover el flujo de solución por gravedad positiva en el sistema de colección de solución sobre el recubrimiento del patio de lixiviación. En general, este constará de un corte localizado y la colocación de relleno a lo largo de la punta sur del patio para lograr un grado de diseño máxima de un 2 por ciento. La nivelación también incluirá una formación general del sitio del patio lixiviación para proporcionar una superficie lisa y plana con pendientes locales que no sean más inclinadas que de 2H: 1V en preparación para la colocación del recubrimiento La nivelación también incluirá darle forma general al patio de lixiviados para proveer superficies suaves y planas con taludes locales con una pendiente no mayor a 2H:1V como preparación para la colocación del revestimiento. Se nivelarán los taludes de cara al extremo Sur de El HLF para que no tengan una pendiente mayor que 3H:1V para asegurar la estabilidad geotécnica.

El material excavado de las áreas de corte, o material adecuado de desechos de la mina que cumpla con los requisitos tradicionales de relleno estructural, también se puede utilizar para construir la plataforma de estanque/proceso, para llenar los drenajes profundos, y para construir el relleno de la punta sur de El HLF.

El Sistema de recubrimiento del HLF, consistirá de:

- ☐ Una subrasante compacta
- ☐ Un suelo de grano fino (suelo arcilloso), que puede ser compactado in-situ o de las fuentes de préstamo identificadas, humectado y compactado para proporcionar una permeabilidad de 1×10^{-6} cm/seg o menos.
- ☐ Un sistema de detección de filtraciones, que consiste de tubos de polietileno perforado corrugado (CPE), rodeados por gravilla impermeable bajo el revestimiento de geomembrana y tubos principales de recolección de soluciones a lo largo del extremo Sur del HLF.
- ☐ Un revestimiento único de geomembrana de HDPE texturizado por ambos lados.
- ☐ Material de recubrimiento triturado, limpio e impermeable colocado en una elevación sencilla no compactada sobre el recubrimiento de geomembrana en el área del extremo y a lo largo del fondo de los drenajes para proteger el recubrimiento y promover el drenaje. El material de revestimiento tendrá una permeabilidad más rápida que 1×10^{-2} cm/seg

5.4.2.1.4 Diseño del Sistema de Recolección de Soluciones por Gravedad

Esta sección describe el diseño de las celdas de recolección de soluciones, el sistema de recolección de soluciones por gravedad y el sistema de transporte de soluciones por gravedad del HLF Maricela, incluyendo para los sistemas de tuberías, el diseño, rutas, capacidad y desviaciones.

5.4.2.1.5 Celdas de Recolección de Soluciones Internas

El patio de lixiviación se dividirá en 5 celdas usando bermas forradas en la que cada celda tendrá áreas de entre 48,000 m² y 74,000 m². Las tuberías de recolección de

soluciones pasarán a través de represas de bolsas de arena recubiertas con geomembrana para crear separación hidráulica entre las celdas. Con base en una tasa de aplicación de solución máxima de 12 l/hrs/m² y una tasa de flujo de solución máxima de 700 m³/h, aproximadamente 58,300 m² del HLF estarán bajo los lixiviados en algún momento dado, lo cual es menor que el área individual de cualquier celda. Por tanto, la tasa máxima de flujo que se puede esperar en cualquier celda no será mayor a la tasa de aplicación máxima de solución de 700 m³/h

5.4.2.1.6 Sistema de Recolección de Soluciones

Se instalará un Sistema de recolección de soluciones, el cual consiste de una red de tubos de recolección perforados en cada celda de El HLF. Las tuberías de recolección de soluciones estarán colocadas sobre el revestimiento de geomembrana, (ver en la Sección 15 el Anexo 3 el Reporte de Diseño de Pre-Factibilidad para las Instalaciones de Patio de Lixiviación y Depósito de Roca Estéril. 2014). En las áreas de la plataforma con taludes más planos que el 20% (principalmente en el relleno extremo de la porción Sur del patio de lixiviados), las tuberías de recolección de soluciones estarán cubiertas de un material de recubrimiento libre impermeable, sobre las tuberías de recolección. Adicionalmente, el material de grava se utilizará como material de balasto (tipo de árido de una granulometría variable entre 40mm y 150mm aproximadamente) para cubrir las tuberías de salida de la celda en áreas del patio con pendientes más planas. En las áreas del patio con pendientes mayores al 20 %, se cubrirán las tuberías de colección de solución con la primera capa de mineral triturado.

Las tuberías de recolección de soluciones varían de 100 mm (soluciones terciarias) a 600 mm (soluciones primarias) con tubos más pequeños alimentando las tuberías gradualmente más grandes. Los tubos más pequeños serán de polietileno corrugado perforado (CPE) y los más grandes son de HDPE perforado con un grosor de paredes que varía entre DR11 y DR17. Antes de la salir de cada celda, las tuberías de recolección de solución primaria hacen una transición a tuberías no perforadas para el

transporte de soluciones al estanque de solución cargada. Para mayor detalle, ver dibujos HC 5, HC6y HC 7 del Anexo 3 de las Sección 15 del Estudio de Prefactibilidad.

5.4.2.1.7 Capacidad de la Tubería de Soluciones

El Sistema de recolección de soluciones ha sido diseñado para minimizar la carga hidráulica en el sistema de revestimiento. Las tuberías estarán cubiertas con un revestimiento impermeable en los taludes más planos que el 20% y con mineral triturado en los taludes con pendiente de más del 20%. Para simplificar el diseño del Sistema de tuberías terciario, se utilizó el siguiente espaciado:

- ☐ Espacio de 5 m para taludes con pendientes menores que el 20%.
- ☐ Espacio de 3 m para taludes con pendientes mayores que el 20%.

El espaciado de los tubos de recolección terciarios ha sido diseñado mediante la consideración el área máxima bajo el lixiviado que cada tubo podría requerir para drenar usando la tasa máxima posible de aplicación de solución de 12 l/hrs/m² y para limitar la carga hidráulica en el sistema de revestimiento a un máximo de 0.7 m revisar los valores de carga máxima (promedio de 0.3 m entre los tubos de recolección). Bajo condiciones normales de operación, la tasa de aplicación nominal será limitada a 10 l/hrs/m². La Tabla 5.4-5 presenta la capacidad de diseño de los tubos terciarios:

Tabla 5.4-5: Capacidad de los tubos de recolección terciaria

Criterios de Diseño de los Tubos de Recolección Terciaria				
Rango del Talud	Talud de Diseño	Capacidad Máxima (m ³ /hrs)	Capacidad de Diseño (m ³ /hrs)	Longitud Máxima de Diseño (m)
Del 1% al 20%	1%	22	11	180
Del 20% al 50%	20%	100	50	1,390

Fuente: Informe de Pre-factibilidad del HLF, Golder Associates, 2014.

Las tuberías de colección CPE perforadas secundarias reciben flujo de las tuberías terciarias y aumentan de diámetro hacia aguas debajo de las tuberías de colección primaria en cada celda. Las tuberías de colección secundaria son tuberías perforadas de CPE que son diseñadas asumiendo que aproximadamente la mitad del flujo total

(para tomar en cuenta el escalamiento y la deformación) en la pendiente mínima de cada tramo de tubería.

Los tubos de HDPE de recolección primaria reciben el flujo de los tubos terciarios y secundarios. Las tuberías primarias son de HDPE perforado y su tamaño permite el flujo usando un coeficiente de rigidez de Manning n de 0.017, que es un valor conservador que toma en cuenta la escala dentro de las tuberías. El grosor relativo de las paredes de las tuberías de recolección de solución primaria varía entre DR11 y DR17 dentro de la instalación, con base en el sobreesfuerzo del manto de recubrimiento aplicado a la tubería por el mineral que está sobre la misma. Las tuberías de recolección primaria están diseñadas para resistir el pandeo y deformación, por tanto, no se aplica ningún factor de seguridad a la capacidad de flujo.

Las tuberías perforadas de recolección primaria hacen transición a tuberías de salida de HDPE no perforadas de salida de las celdas inmediatamente antes de penetrar a través de la berma de separación de celda revestida con geomembrana secundaria de cada celda.

Las tuberías de pared sólida transportan la solución cargada al canal de salida Sur de la Celda 1 y al finalmente al estanque de solución cargada. Las tuberías de salida de la celda están diseñadas para transportar una tasa de aplicación de solución máxima de 700 m³/hrs a un talud de diseño mínimo del 1%.

Debido a que el sistema de recolección de soluciones es primordial para mantener el desempeño del sistema de revestimiento y para la recuperación de recursos, se ha diseñado la red de tuberías de forma conservadora para promover el desarrollo a largo plazo. Las características del diseño conservador incluyen lo siguiente:

- ☐ Permeabilidad más rápida que 1×10^{-2} cm/s para el material de revestimiento.
- ☐ Permeabilidad más rápida que 5×10^{-3} cm/s para el mineral triturado en contacto con los tubos de recolección.

- ❑ Tubos con el tamaño conveniente para un transportar un flujo de diseño al 50% de la capacidad de las tuberías para los tubos de recolección terciaria y secundaria para contar para la deflexión.

El diseño hidráulico completo del sistema de tuberías de solución se presenta en detalle en el Reporte de Diseño de Pre-Factibilidad para las Instalaciones de Patio de Lixiviación y Depósito de Roca Estéril, 2014, en el Anexo 3 de la Sección 15.

5.4.2.1.8 Deflexión de la tubería de soluciones y pandeo de paredes

Los tubos de CPE y HDPE usados para el Sistema de recolección de soluciones han sido diseñados usando una filosofía de tuberías flexibles. Los tubos flexibles resisten el daño durante la carga al distorsionarse de manera suficiente para transferir las cargas excesivas al material de apoyo circundante (material del revestimiento). Como parte del diseño, en el estudio de pre-factibilidad se evaluó la integridad estructural del sistema de tuberías de recolección por gravedad sobre el revestimiento y la reducción resultante en la capacidad de flujo debido a la deflexión de la tubería, considerando la presión vertical que ejerce la altura máxima de la pila de mineral de 75 m.

Los tubos de CPE de recolección terciaria y secundaria han sido diseñados para transportar la tasa de flujo de aplicación máxima (12 l/hrs/m²) en cada tubería a un lleno de aproximadamente el 50%. La capacidad adicional incluida en el sistema permite tanto la deformación de los tubos debido a la carga de la pila, como la provisión de capacidad adicional para tormentas durante el periodo crítico inicial de la operación después de que se haya construido el sistema de recolección de soluciones y antes de apilar las primeras cargas de mineral.

Las tuberías de recolección primaria consisten de tubos de HDPE con tasas de DR variables para resistir el pandeo de las paredes y la deflexión de los tubos causada por la presión excesiva del mineral superpuesto. Debido a que las presiones excesivas varían, la tasa de DR varía entre DR11 y DR17, dependiendo de la altura de la pila de material sobre la tubería. Con base en las recomendaciones del fabricante del tubo, se usó un FOS de 2.0 contra el pandeo de paredes para el diseño. En las áreas donde se

anticipa que la altura de la pila de mineral será mayor que 40 m, las tuberías de recolección recibirán una clasificación DR de DR11. Donde la altura de la pila de mineral será menor que 40 m, las tuberías serán clasificadas como DR17.

5.4.2.1.9 Pileta de solución enriquecida

Los lixiviados serán recolectados en el sistema de recolección de solución y se suministran por gravedad hasta la pileta de solución enriquecida para su procesamiento a través de la planta de ADR. Se prevé que durante condiciones irregulares, como tormentas y cortes de energía, se excederá la capacidad de almacenamiento de la pileta de solución enriquecida y se desbordará hacia la pileta de eventos. Las piletas de solución rica y eventos estarán ubicadas inmediatamente al sur de la Celda 1. La plataforma de proceso incluye las siguientes instalaciones:

- ☐ Planta ADR
- ☐ Tanque de solución estéril
- ☐ Bombas y tuberías
- ☐ Evaporadores flotantes de emisión de aerosol
- ☐ Almacenamiento del reactivo
- ☐ Planta de tratamiento de agua

5.4.2.1.10 Sistema de protección de las piletas de solución enriquecida y de eventos

Las piletas de solución enriquecida y de eventos tendrán cada uno revestimientos de geomembrana de doble contención independientes y sistemas de detección de fugas. El sistema de revestimiento de las piletas, consistirá de:

- ☐ Una subrasante compactada
- ☐ Suelo de grano fino con un mínimo de 300 mm de espesor (suelo arcilloso), ya sea compactado en su lugar o de fuentes de préstamo identificados
- ☐ una geomembrana HDPE secundaria única
- ☐ un sistema de detección de fugas. .
- ☐ revestimiento de geonet HDPE por encima de la geomembrana secundaria

❑ Geomembrana primaria HDPE con texturizado de solo un lado hacia arriba.

Cada pileta ha sido diseñada con doble contención y sistemas de detección de fugas.

5.4.2.1.11 Descripción de las piletas

Las soluciones y aguas pluviales provenientes del HLF entran inicialmente a la pileta de solución enriquecida. En condiciones donde aumente el volumen y este sea demasiado, la solución dentro de la pileta de solución enriquecida, se desborda vía un vertedor de cresta amplia, forrado con geomembrana, hacia la pileta de eventos. Del mismo modo, los desbordes debido a condiciones adversas en la planta ADR, tanque estéril, y planta de tratamiento rebosarán a través de vertedores forrados con geomembrana o tuberías hacia piletas de proceso.

La elevación de la cresta en las piletas de solución rica y de eventos son iguales; por lo tanto, ambas piletas se combinan para proporcionar un almacenamiento de margen libre encima del vertedor de la pileta de solución enriquecida y el vertedor de emergencia de la pileta de eventos.

5.4.2.1.12 Pileta de Solución Enriquecida

La pileta de solución enriquecida tendrá forma trapezoidal con orientación noroeste-sureste. Las dimensiones más largas de la pileta miden aproximadamente 120 metros de ancho por 40 metros de largo en su cresta y tiene 12 metros de profundidad con pendientes laterales de 2H: 1V. La pileta de solución enriquecida tendrá un vertedor que descargará hacia la pileta de eventos que se ubica un metro por debajo de la cresta. El fondo de la pileta se inclina hacia un sumidero ubicado al noroeste que servirá para la evacuación de flujos y detección de fugas. El canal de colección de solución entra hacia la pileta en dirección noreste, un metro por debajo de la cresta de la misma.

La pileta de solución enriquecida acepta flujos de varias fuentes de entrada y tiene dos opciones de salida. La solución está diseñada entrar a la pileta a través del canal de colección de solución, la tubería de rebose del tanque estéril, la tubería de rebose de la

planta ADR y a través del sistema de retro bombeo de la pileta de eventos. La pileta de solución enriquecida ha sido diseñada con un sistema de retro bombeo que bombea la solución a los tanques de solución enriquecida y solución estéril. Si el volumen de solución dentro de la pileta de solución enriquecida alcanza el nivel de rebose del vertedor, la solución fluirá hacia la pileta de eventos.

5.4.2.1.13 Pileta de Eventos

La pileta de eventos se ubica hacia el sur de la pileta de solución enriquecida y tendrá forma trapecial y orientada en dirección noreste-suroeste. Las dimensiones más largas de la pileta de eventos miden aproximadamente 140 metros de ancho por 214 metros de largo en su cresta y la misma tendrá una profundidad de 20 metros con pendientes laterales de 2H:1V. El fondo del de la pileta se inclina hacia un sumidero al rincón noroeste por la evacuación de fluidos y detección de fugas.

La pileta de eventos proporciona capacidad adicional de almacenamiento para la pileta de solución enriquecida. Por medio de un veredero se recoge la solución de la pileta de solución enriquecida y regresa la solución a dicha pileta por medio de un sistema de retro bombeo localizado en el sumidero ubicado en el rincón noroeste de la pileta. El sistema de tratamiento de agua se ubica a lo largo del borde sureste para tratar y descargar la solución cuando sea necesario.

La pileta de eventos incluye un vertedor de emergencia ubicado hacia el borde sur el cual sirve para prevenir una falla catastrófica del terraplén de dicha pileta en el caso de que haya una tormenta extrema o que se susciten condiciones adversas que vayan más allá de las condiciones de diseño.

5.4.2.1.14 Requerimientos de Capacidad de Flujo de las Piletas

El patio de lixiviados (HLF) ha sido diseñado para aportar cero descargas ya sea agua superficial o agua subterránea durante condiciones de clima de años normales, mientras que el mineral está siendo apilado en dicho patio.

Se incorporó una planta de tratamiento de agua de 300 m³/hrs en el sistema de fluido de proceso para eliminar el exceso de agua de proceso si se presenta una tormenta grande o condiciones climáticas más húmedas que las del promedio anual. Las piletas del proceso de lixiviación incluyen provisiones para acomodar los requisitos mínimos por volumen de almacenamiento por debajo de las siguientes condiciones adversas a saber, 0.5 metros de borde libre para ambas piletas (solución rica y de eventos):

Pileta enriquecida:

- ☐ Un volumen de operación de 24 horas para mantener la producción de la Planta de ADR a 700 m³ / hrs durante evento de bajo ingreso
- ☐ 24 horas de drenaje del patio de lixiviación, debido a condiciones adversas, tales como una pérdida de electricidad
- ☐ 110% del volumen total del tanque de solución estéril

Pileta de eventos:

- ☐ Acumulación máxima de flujos en la pileta de eventos durante la temporada de lluvias (promedio anual) para eliminar la descarga de agua tratada al drenaje natural

Combinación pileta de solución rica y pileta de eventos hacia el vertedero de emergencia de la pileta de eventos:

- ☐ El evento de tormenta de 100 años y 24 horas en patio de lixiviación y piletas recubiertas con geomembrana.

La Tabla 5.4-6 resume la capacidad de requerimientos y almacenaje disponibles para la pileta de procesos.

Tabla 5.4-6: Volúmenes de almacenamiento de estanque

Pileta	Criterio	Volumen requerido (m ³)	Volumen disponible (m ³)
Enriquecida	Para desagüe de derrame	34,200	40,100
Eventos	Para desagüe de derrame de pileta	239,400	273,200
Combinado	Para desagüe de emergencia de pileta de evento	323,200	330,100

Fuente: Estudio de pre-factibilidad HLF, Golder Associates, 2014.

5.4.2.2 Sistemas de detección de fugas

El HLF Maricela ha sido diseñado para proporcionar contención usando los siguientes sistemas para cada componente de la instalación:

- ☐ Patio de lixiviación y canal de salida - forro compuesto y sistemas de detección de fugas
- ☐ Piletas de procesos - forro de contención dual y detección de fugas por encima de forro secundario
- ☐ Tanque de solución estéril, planta ADR y planta de tratamiento de agua – concreto sobre el forro de la membrana HDPE

5.4.2.2.1 Detección y recolección de fuga en el patio de lixiviación

El patio de lixiviación y sistema de revestimiento del canal de salida se componen de un recubrimiento de geomembrana HDPE sobre suelos arcillosos compactados de baja permeabilidad. Un sistema de tuberías de detección de fugas ubicado entre el recubrimiento de geomembrana y la capa de suelo arcillosos en las áreas donde hayan flujos de solución concentrada sobre el recubrimiento compuesto. Las tuberías de salida de las celdas en el canal de salida proporcionan contención primaria de solución mientras que la sección de recubrimiento compuesto del canal de colección de solución proporciona contención secundaria. Cada célula de colección de solución contiene al menos una tubería de cloruro de polivinilo (PVC) para la detección de fugas debajo del recubrimiento de geomembrana directamente debajo de la tubería principal de la colección. La Celda 1 tendrá un total de dos tubos de detección de fugas debido a la distribución de la tubería de recolección primaria.

Las tuberías de detección de fugas están rodeadas por y asentadas por grava de drenaje y un geotextil no tejido directamente debajo del recubrimiento de la geomembrana. El sistema de detección de fugas permite el monitoreo y muestreo de los flujos recogidos desde dentro del sistema. La detección de fugas en cada célula está separada hidráulicamente para monitorear solución dentro de cada celda.

Una sola tubería PVC de detección de fugas se ubica debajo del canal de salida entre la salida de la Celda 1 y la pileta de solución rica.

5.4.2.2.2 Detección de fuga en el estanque cargado y de evento

La pileta enriquecida y de eventos incorpora un recubrimiento de doble contención y sistemas de detección de fugas independientes entre cada otro, el patio de lixiviación, el canal de salida, y las losas de contención de las instalaciones de proceso. Se proporciona la contención doble por los recubrimientos de geomembrana HDPE primarias y secundarios. Una geomembrana HDPE instalada entre los recubrimientos primarios y secundarios recoge el agua convicta que pasa por el recubrimiento primario. El fondo de cada estanque ha sido diseñado para drenar a un sumidero de detección de fugas lleno de grava y de drenaje libre.

5.4.2.2.3 Sistema de manejo de aguas pluviales

El patio de lixiviación (HLF) Maricela requerirá canales de desvío de aguas pluviales a lo largo del camino de acceso perimetral norte para capturar escorrentía de las áreas de captación gradiente arriba del patio de lixiviación. Para capturar y llevar la escorrentía de los cortes de la superficie requerida para construir el camino de acceso perimetral del HLF, se construirán unas zanjas pequeñas de desvío lo largo del borde el camino de acceso.

El canal de desvío norte está diseñado para llevar adecuadamente la escorrentía generada de un evento de tormenta de 100 años, 24 horas. El canal consistirá en un canal de forma "U" forrado con concreto. El canal tendrá paredes verticales y un fondo plano forrados con concreto para el fácil mantenimiento y la remoción de sedimentos. El canal fluye en una dirección del oeste hacia el este y suelta los flujos a la cabeza de un drenaje sin nombre al este de la Quebrada Maricela vía una estructura de salida.

Un canal más pequeño de forma "U" forrado en concreto estará ubicado a lo largo del borde exterior del camino de acceso perimetral del HLF para capturar la afluencia de los cortes superficiales creados durante la construcción. Estos canales liberarán los

flujos a través de una estructura de salida situada en un lugar necesario para la descarga. Puntos de descarga están situados donde las transiciones de la carretera del perímetro de corte para llenar pistas y la inversión del sentido de flujo.

Para controlar los sedimentos generados de los flujos de agua de superficie en los alrededores del HLF Maricela, una estructura de control de sedimento será construida aguas abajo de las piletas de proceso. La estructura de control de sedimentos se utilizará para controlar el transporte de sedimentos en Quebrada Maricela. La estructura de control de sedimentos se construye de gaviones de roca llena, similar a otras estructuras de control de sedimentos existentes construidos en el sitio. La estructura de control de sedimentos actúa como una trampa de asentamiento, que permite que los sedimentos se asienten fuera de los flujos de corriente y se depositan aguas arriba del terraplén de la estructura de control de sedimento.

5.4.2.3 Diseño de instalación de Depósito de residuos de rocas

Se identificaron varios posibles sitios del WRD incluyendo la propuesta del WRD Chontal Arriba y un sitio al sur de la propuesta a cielo abierto La Pava. Tras el reconocimiento de los sitios potenciales, la revisión de los datos existentes geotécnicos, una investigación del subsuelo poco profundo de un sitio, y la ingeniería conceptual, el sitio propuesto del WRD Chontal Arriba fue identificado como el sitio preferido para acomodar el volumen previsto de material de desecho. Los criterios de diseño utilizados para el proceso de selección incluyen:

- ☐ Habilidad de proporcionar capacidad suficiente para residuos de roca identificados en el modelo actual de la mina
- ☐ La proximidad a las minas a cielo abierto
- ☐ Terreno adecuado para el apilamiento y la operación
- ☐ Estabilidad geotécnica
- ☐ Pequeña pendiente cuenca arriba
- ☐ Aceptación social anticipada procedente de las comunidades cercanas a los sitios de los Proyectos

Se dispondrá de los residuos de roca en un centro de Depósito en la instalación del WRD Chontal Arriba, situada al este de las reservas de mineral, como se muestra en el dibujo WC1. El WRD Chontal arriba contendrá aproximadamente 14 millones de toneladas métricas de residuos de roca, y tendrá una altura máxima de unos 80 metros. Como está previsto actualmente, el WRD Chontal Arriba tiene una altura media de unos 30 metros y cubre un área de aproximadamente 235.000 metros cuadrados de hectáreas. El sitio se extiende en la elevación de aproximadamente 350 msnm en la base del vertedero a unos 455 msnm en la cresta de volcado final.

El WRD Chontal Arriba será desarrollado utilizando un enfoque progresivo que combina la construcción con la operación que implica la preparación del sitio secuencial, la construcción de desagüe inferior, y la colocación de desechos de rocas. Un canal de desvío de aguas pluviales Primero se construyó alrededor del perímetro superior del WRD para desviar el agua de tormenta alrededor de la instalación. El canal de desvío de aguas pluviales se descargará el agua desviada en el medio natural Quebrada Chontal norte de las reservas de mineral.

Antes de volcar la colocación de materiales, el suelo existente será despojado de la tierra vegetal y los suelos arcillosos superficiales débiles, y estos materiales se colocarán en una reserva de tierra vegetal para su uso durante la recuperación. Desagües inferiores se instalarán en los drenajes naturales por debajo de la primera elevación de concurrente de residuos y se agotará la tierra vegetal. Al término de la colocación de los residuos, el vertedero de residuos se clasifican de nuevo para aplanar las laderas de elevación del ángulo de reposo de una pista de cierre definitivo del plano que 2.5H: 1V y para desarrollar bancos para el control de las aguas superficiales a largo plazo.

Los suelos superficiales almacenados y tierra vegetal extraídos durante la preparación del sitio se colocarán en la ladera de recuperación final como cubierta para reducir la erosión y transporte de sedimentos y para promover la revegetación.

5.4.2.3.1 Limpieza y Depuración

Antes de la eliminación de desechos de roca, la cuenca Chontal Arriba se limpiará de árboles y arbustos, y los tocones y raíces fuertes serán eliminados. La sub-base será entonces despojado de cualquier resto de vegetación, la masa de raíces y la tierra vegetal alta en contenido orgánico, colocado en una reserva para el uso como una cubierta de recuperación final, por encima de la instalación. El resto de suelos débiles, saturados y arcillosos de igual manera serán despojados y se colocan en una independiente de las existencias de la reserva la tierra vegetal. La profundidad total de la capa superficial y débil de desmonte de suelos se estima que es entre cero y 0,8 metros en las laderas, con un promedio alrededor de 0,4 metros, y de hasta varios metros en la parte inferior de los drenajes naturales.

5.4.2.3.2 Drenajes

Desagües inferiores se instalarán en los drenajes principales del sitio WRD Chontal Arriba para recoger y transportar agua de manantial para el drenaje natural más allá de la punta norte del WRD Chontal Arriba. Se espera que el agua recogida en los desagües inferiores sea de calidad suficiente para cumplir directamente a la Quebrada Chontal existente. Los desagües inferiores reducirán contacto con el agua fresca con la roca de desecho, y evitará el desarrollo de presiones de agua de los poros en el vertedero como se requiere para la estabilidad de taludes de volcado. Los drenajes se desarrollarán por un exceso de excavación ningún suelos débiles, a continuación, colocar y alrededor de una tubería perforada con gruesa, grava duradera y geotextil no tejido.

Los drenajes de resortes que se identifican dentro de la huella del WRD Chontal Arriba y fuera de los límites de los drenajes naturales estarán equipados con drenajes similares. Los drenajes de resorte se descargan en los drenajes en los principales drenajes naturales.

5.4.2.3.3 Apilamiento

Los desechos de roca se colocarán en nominalmente 10 metros y 15 metros de altura, elevaciones del ángulo de reposo, con las compensaciones entre las elevaciones para proporcionar un ángulo de inclinación global 2,5 H: 1V. Como se muestra en el dibujo WC3, las laderas del ángulo de reposo serán reclasificados durante la recuperación de establecer bancos de control de las aguas superficiales a largo plazo.

El apilamiento se iniciará desde las elevaciones más bajas del vertedero y se extienden hacia arriba, al este, es necesario para mantener la estabilidad operacional. La superficie de volcado de trabajo activo será calificado para drenar hacia la pendiente natural del terreno donde la escorrentía superficial entrará a Quebrada Chontal. La escorrentía superficial del WRD Chontal Arriba será gestionada por la estructura de control de sedimentos existente, ubicada aguas arriba de la confluencia de la Quebrada Chontal con Rio Quema.

5.4.2.4 Consideraciones geotécnicas

5.4.2.4.1 Análisis de estabilidad

Se realizaron análisis de estabilidad de taludes para evaluar el largo plazo, la estabilidad posterior a la clausura del HFL Maricela y el WRD Chontal Arriba. La geometría propuesta se evaluó en dos secciones para cada instalación; estas secciones se denotan como 1 y 2 para El HLF y 3 y 4 para el WRD. La estabilidad se evaluó para las siguientes condiciones de diseño:

- ☐ Estático, Clausura - Estos análisis evalúan la estabilidad posterior a la clausura del HFL y WRD en sus configuraciones finales construidos. Esta condición corresponde a El HLF en su altura máxima de diseño de 75 metros (20 Mt de capacidad) y HLF en que la altura máxima de diseño de 80 metros (14 Mt) de capacidad.
- ☐ Sísmica, Clausura - Estos análisis evalúan la estabilidad de las configuraciones posteriores al cierre final de El HLF y WRD sometido a cargas sísmicas de un evento de diseño. Con base en la evaluación del peligro sísmico, Golder selecciona un terremoto con un 10% de probabilidad de excedencia en 50 años (periodo de

retorno de 475 años), con un pico de aceleración del suelo prevista de 0,24 g en el sitio. El nivel previsto de las aceleraciones inducidas por el terremoto que actúen en estas instalaciones se basa en el sitio estimado PGA. Un diseño coeficiente sísmico (k) de 0,12 g (que corresponden a 50% del sitio de la PGA) se utilizó en el análisis de estabilidad de la pendiente sísmica.

Para estas dos condiciones de diseño, se realizaron análisis por separado para evaluar los diferentes modos de fallos potenciales con El HLF y el WRD; estos son:

- ❑ Falla en el Sistema de revestimiento- utilizado para evaluar los mecanismos de falla que se desarrollan a lo largo de las interfaces del sistema de línea de base y el suelo-geomembrana. Estas superficies se extienden desde la cima de la pendiente y pasan a lo largo (no a través de) el sistema de revestimiento y de salida en el pie del talud. Este tipo de falla se evaluó para el HFL (secciones 1 y 2) solamente.
- ❑ Derrumbe de taludes en general a través de residuos de roca - se utiliza para evaluar los mecanismos de falla que se desarrollan a través de toda la altura del WRD y representan una falla de la pendiente global (o global). Estas superficies se extienden desde la cresta de la pendiente y la salida cerca de la punta del pie de la pendiente. Este tipo de falla se evaluó para el WRD (secciones 3 y 4) únicamente.
- ❑ Falla de profundidad a través de la Fundación - se utiliza para evaluar los mecanismos de falla que se desarrollan a través de toda la altura y la pendiente de El HLF y WRD extenderse en el macizo rocoso subyacente a continuación. Este tipo de falla se evaluó tanto el HLF (secciones 1 y 2) y WRD (secciones 3 y 4).

5.4.2.4.2 Propiedades del Material Selecto

Los datos de pruebas de laboratorio y de campo de trabajos anteriores (Knight Piésold 1994, Knight Piésold 1996, Tetra Tech 2008), el estudio Preliminar de Factibilidad de Taludes de Golder (2013) y las investigaciones de Golder 2013, se utilizaron para el desarrollo de las propiedades de los materiales geotécnicos para la estabilidad análisis de las instalaciones HLF y WRD. Parámetros de resistencia y pesos unitarios utilizados para los análisis estáticos y estabilidad se resumen en la Tabla 5.4-7.

Tabla 5.4-7: Resumen de las Propiedades de los materiales utilizados para el análisis de estabilidad de taludes

Tipo de material	Peso de la unidad	Parámetros y fuerza del modelo
Pilas de lixiviación de mineral	humedad = 20 kN/m ³	$\phi' = 34$ deg. $c' = 0$ kPa (Mohr-Coulomb)
Residuos de roca	humedad = 20 kN/m ³	$\phi' = 31$ deg. $c' = 0$ kPa (Mohr-Coulomb)
Relleno estructural	humedad = 19 kN/m ³ sat = 20 kN/m ³	$\phi' = 31$ deg. $c' = 0$ kPa (Mohr-Coulomb)
Sistema de revestimiento base	humedad = 19 kN/m ³	$\phi' = 21$ deg. $a' = 0$ kPa (Mohr-Coulomb)
Material de fundación	humedad = 23 kN/m ³	UCS = 15,000 kPa, RMR ₇₆ = 42 $m_i = 25$, $D = 0$ (Hoek-Brown Generalizado)

Nota: moist = peso de medida de humedad; sat = peso de medida saturado; ϕ' = ángulo de fricción efectivo; c' = cohesión efectiva; ϕ' = ángulo de interface de fricción de suelo a membrana texturizadas; a' = interface de adhesión de geomembrana texturizada a suelo; UCS = fuerza de compresión no confinada en roca intacta; RMR₇₆ = capacidad de roca maciza; m_i = material para tipo de roca con la constante Hoek-Brown; D = factor de alteración.

Fuente: Informe de Pre-Factibilidad, Golder Associates, 2014.

Los factores-de-seguridad computados (FS) para el HFL e instalaciones WRD para las condiciones estáticas y sísmicas. Los valores de FS calculados se comparan con los criterios de aceptabilidad para cada condición.

Tabla 5.4-8: Comparación de los FS calculados con los criterios de estabilidad de Diseño

Instalación	Sección	Modo de falla	Estática, Clausura			Sísmico, Clausura	
			Criterio de Diseño - FS ≥ 1.40			Criterio de Diseño - FS ≥ 1.05	
			FS Calculado	Aceptable?		FS Calculado	Aceptable?
HLF Maricela	1	A lo largo del sistema de revestimiento	1.56	Si		1.10	Si
	2		1.49	Si		1.06	Si
	1	A través de la fundación	2.91	Si		2.12	Si
	2		2.73	Si		2.03	Si
WRD Chontal Arriba	3	A través de los desechos de roca	1.61	Si		1.18	Si
	4		1.62	Si		1.18	Si
	3	A través de la	3.39	Si		2.46	Si

Instalación	Sección	Modo de falla	Estática, Clausura			Sísmico, Clausura	
			Criterio de Diseño - FS ≥ 1.40			Criterio de Diseño - FS ≥ 1.05	
			FS Calculado	Aceptable?		FS Calculado	Aceptable?
	4	fundación	3.00	Si		2.14	Si

Fuente: Informe de Pre-factibilidad, Golder Associates, 2014.

Con base en los resultados de los análisis realizados de la estabilidad de taludes para el Foro de Alto Nivel e instalaciones WRD, las siguientes conclusiones se pueden hacer:

- ☐ Para condiciones estáticas, los análisis de estabilidad de taludes demuestran la estabilidad favorable de las dos instalaciones. Los análisis indican un riesgo relativamente bajo para el fracaso a lo largo del sistema de revestimiento HLF y para el fallo total pendiente de la roca desechada en el WRD. Valores de FS calculados para condiciones estáticas están por encima de los criterios de diseño ($FS \geq 1,40$) para condiciones de pendiente estables.
- ☐ Análisis de estabilidad para condiciones sísmicas (utilizando un evento de terremoto de periodo de retorno de 475 años) también demuestran que la estabilidad favorable de las dos instalaciones. Los análisis indican un riesgo relativamente bajo para un fallo a lo largo del sistema de revestimiento HLF y para el fallo total pendiente del desecho de roca en el WRD. Valores de FS calculados para condiciones sísmicas están por encima de los criterios de diseño ($FS \geq 1,05$) para condiciones de pendiente estables.
- ☐ Los análisis indicaron que las fallas que se desarrollan a lo largo del sistema de revestimiento de base (para el Foro de Alto Nivel) y los que pasan a través de toda la altura del desecho de roca (para el WRD) son el modo de fallo crítico para estas instalaciones, tanto en condiciones estáticas y sísmicas. Para ambas instalaciones, los modos de fallo que pasan a través de los materiales de cimentación produjeron FS valores significativamente más altos que el calculado para los otros modos de fallo. En base a esto, los fallos profundos que penetran en la masa de roca por

debajo de estas instalaciones se considera que representan un bajo riesgo de inestabilidad en condiciones estáticas y sísmicas.

5.4.2.4.3 Asentamiento de plataforma de lixiviación

En el estudio de pre-factibilidad se evaluó el asentamiento potencial de la HFL Maricela y WRD Chontal Arriba que puede ocurrir debido a la colocación de mineral y desecho de roca. La colocación de material provocará un aumento en la tensión efectiva que actúa sobre el subsuelo causando que el suelo se deforme. Este es un resultado de las partículas en el cambio de masa de suelo y la reducción de espacio vacío en respuesta a la tensión aplicada. Grandes asentamientos diferenciales, que normalmente se producen en los suelos más finos de grano tales como arcillas y limos, tienen el potencial de causar daño a la geomembrana en el HFL o afectar el sistema de drenaje de la FAN y WRD negativamente.

En la evaluación se asume que el subsuelo de grano más fino se eliminará antes de la colocación del revestimiento, mineral o desecho de roca, que se describió anteriormente. Los suelos depurados serán almacenados para su uso como relleno estructural en la clasificación de El HLF o cubierta como recuperación definitiva.

Aunque la base de El HLF se colocará sobre una base de roca erosionada parecida a la tierra, una parte grande en la punta de El HLF será colocado en relleno de ingeniería estructural. Este material puede ser susceptible a los asentamientos; sin embargo, no se espera que estos asentamientos sean lo suficientemente grandes como para causar efectos adversos en el sistema de revestimiento o la estabilidad de la pila. Se espera que los asentamientos en áreas de relleno sean menos del uno por ciento de la altura de llenado total de la condición de que el relleno se coloca como un relleno de ingeniería estructural. Pequeños asentamientos en los asentamientos de relleno y asentamientos inmediatos en los terrenos de cimentación pueden aparecer debajo de El HLF y WRD; sin embargo, no se espera que las deformaciones que se produzcan tengan ningún efecto negativo en el forro, sistema de recolección de solución, o la estabilidad de la pila. Aunque un análisis liquidación total no se ha realizado para esta

evaluación de pre-factibilidad, será apropiada para caracterizar mejor solución de cualquier relleno profundo en el diseño a nivel de factibilidad.

5.4.3 Operación

El método minero propuesto para el Proyecto Cerro Quema será una mina convencional a cielo abierto. La extracción del mineral y roca estéril será mediante excavación simple, así como mediante el uso de taladros y explosivos de ser requerido en rocas duras.

La cantidad de mineral, del tipo sílice y roca fresca, entregado a la plataforma de lixiviación en pilas es de 3.6 millones de toneladas al año, las cuales serán extraídas de dos tajos a cielo abierto; el Tajo Pava, Tajo Quemita. El mineral del tipo arcilloso será almacenado y procesado al final de la vida útil de la mina debido a que este mineral requiere un método diferente de chancado y aglomeración.

Las tasas de extracción total anual global variará entre una tasa alta de 7.1 Mt de minerales y roca estéril combinados y una tasa baja de 5.5 Mt, con un promedio de 6,4 Mt/anuales aproximadamente. Esto resulta en un promedio diario de extracción de 18,000 tpd, de los cuales 10,000 tpd serían minerales.

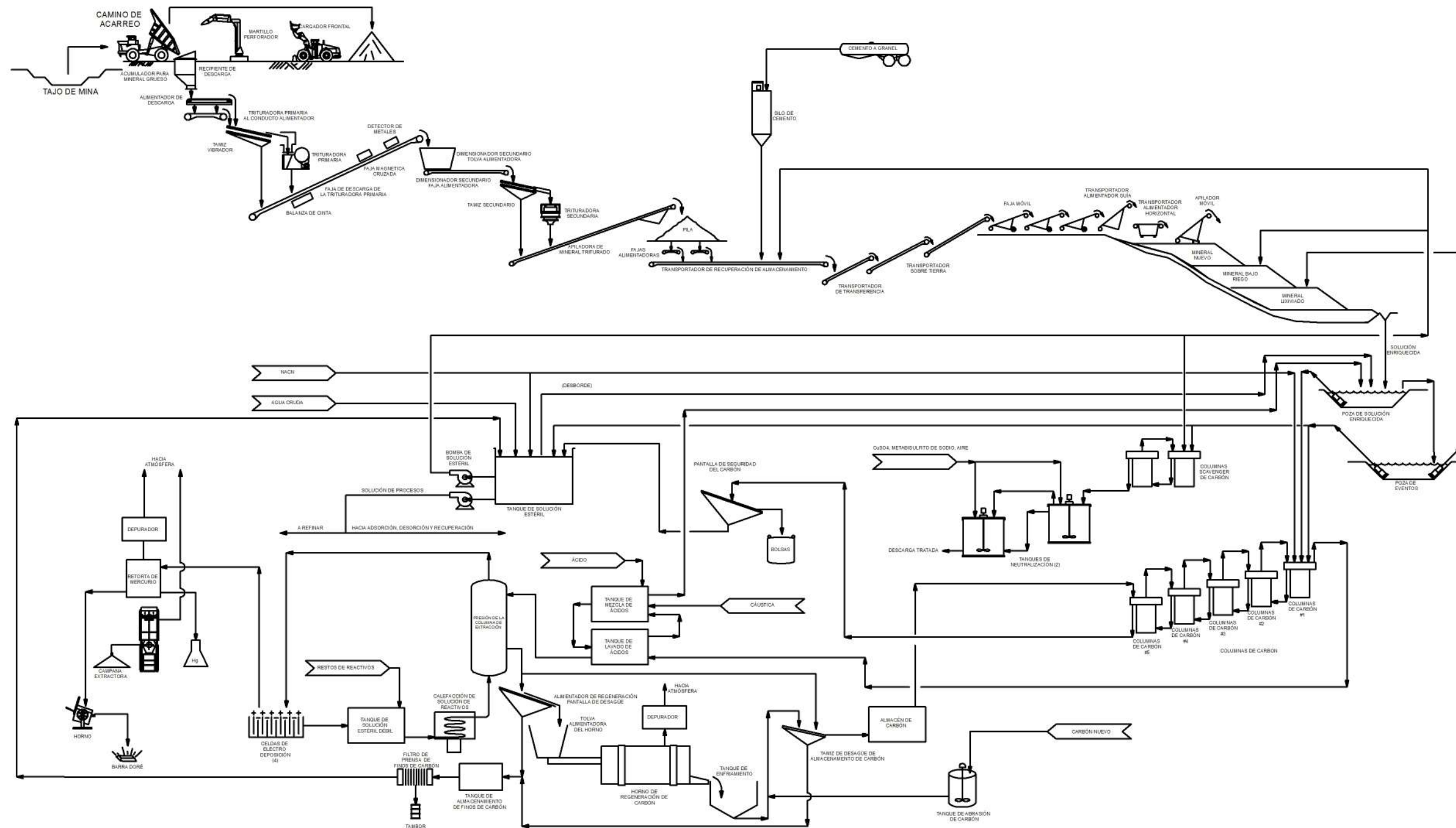
Para el desarrollo de la mina se emplearán métodos y tecnologías probadas en otras minas ubicadas en sitios tropicales. El tajo abierto operaría usando banquetas de 5 metros de alto, así como equipo y tecnología minera convencional.

Las actividades relacionadas con la operación minera consistirán en:

- ☐ Excavación, perforación y voladura(solo de ser necesario),
- ☐ Control de pendientes,
- ☐ Carga y transporte de roca mineralizada y roca estéril,
- ☐ Desagüe de los tajos,
- ☐ Servicios y supervisión de la mina.

Ver Figura del Flujograma de proceso minero.

Figura 5.4-4: Flujograma de proceso minero



MAPA DE UBICACIÓN



		Minera Cerro Quema S.A.	
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL PROYECTO MINERO CERRO QUEMA		TÍTULO: FLUJO GRAMA DEL PROCESO MINERO	
CÓDIGO DE PROYECTO: I SLP14 001		REVISIÓN: VF00	
DIBUJO GIS: J.C.G.	FECHA: NOV 2014	Nº: 5.4-1	
RESPONSABLE: C.A.S.	FECHA: NOV 2014		
APROBACIÓN: E.D.A.	FECHA: NOV 2014		
REFERENCIA: Estudio de prefactibilidad, 2014			

5.4.3.1 Fase de extracción en los tajos

La extracción minera en el Tajo La Pava como en el Tajo Quemita se ha subdividido en fases de extracción que serán desarrolladas de manera secuencial. La extracción puede efectuarse en múltiples fases simultáneamente, ya que existe la necesidad de mantener las tasas totales de extracción dentro de un rango razonable y dependiendo de la relación de minerales y roca estéril (desechos) en las banquetas de extracción.

Por ejemplo, cuando se extrae en áreas con relaciones bajas de roca estéril y mineral, también habrá extracción en otros sitios en banquetas con roca estéril y minerales más altas, con el fin de igualar la cantidad del material total movido en diferentes periodos de tiempo. El tiempo de operación de la mina es de aproximadamente 5 años, sin incluir un año de preparación previa para la preparación de los tajos (desbroce),

El tonelaje del mineral y los desechos para cada fase se indica en las Tablas 5.4-9 y 5.4-10 para cada tajo respectivamente.

Tabla 5.4-9: Cantidad de extracción en el Tajo La Pava

Tipo de roca extraída	Fase 1 (Mt) ⁽¹⁾	Fase 2 (Mt)	Fase 3 (Mt)	Total por fase (Mt)
Mineralizada	4.94	6.0	3.28	14.22
Estéril	3.2	4.23	2.82	10.25
Total extracción	8.14	10.23	6.1	24.47

(1) Millones de toneladas

Fuente: Informe de Pre-factibilidad, Golder Associates, 2014.

Tabla 5.4-10: Cantidad de extracción en el Tajo Quemita

Tipo de roca extraída	Fase 1 (Mt) ⁽¹⁾	Fase 2 (Mt)	Total por fase (Mt)
Mineralizada	0.61	4.87	5.49
Estéril	0.38	3.63	4.01
Total extracción	0.99	8.5	9.5

(2) Millones de toneladas

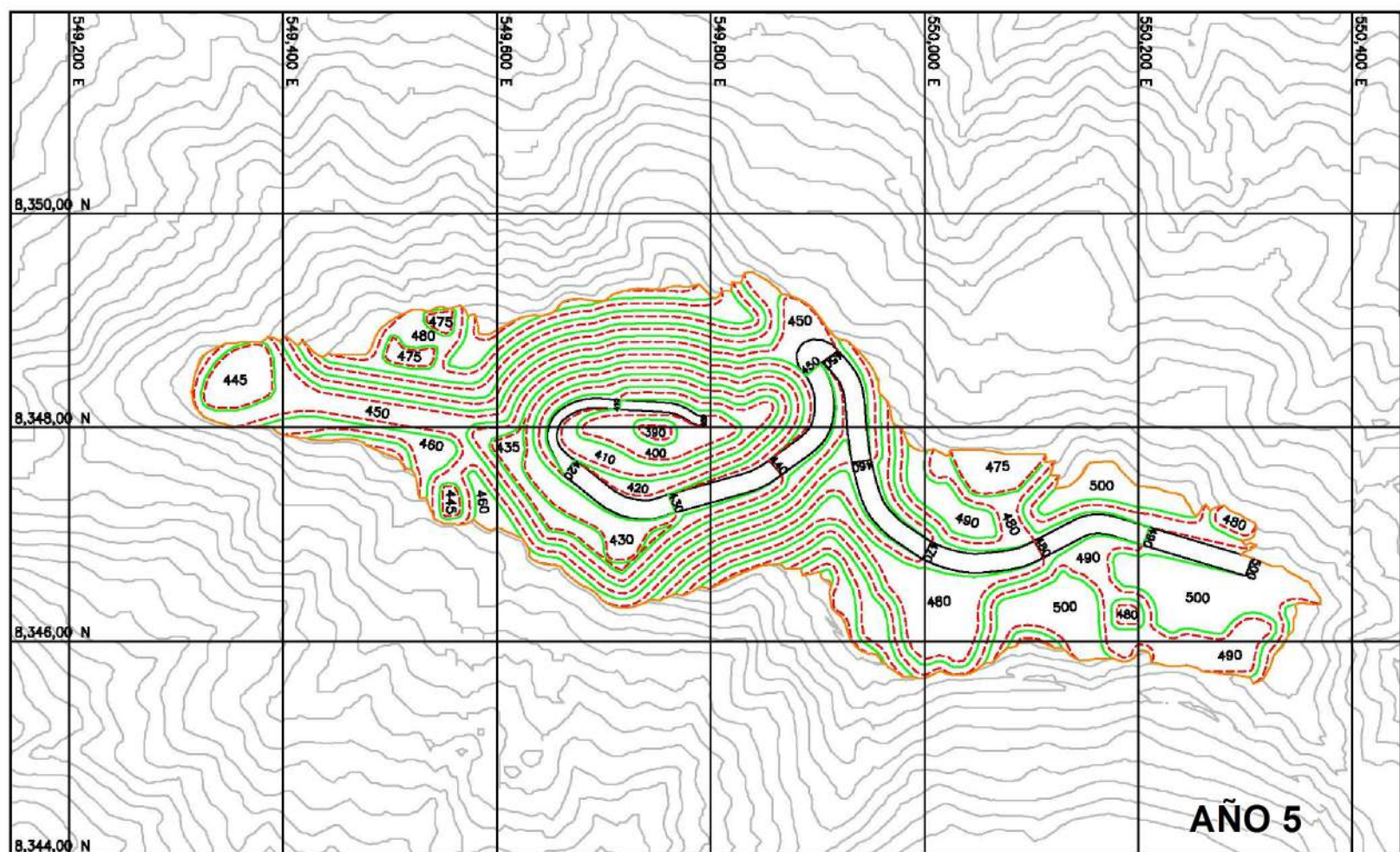
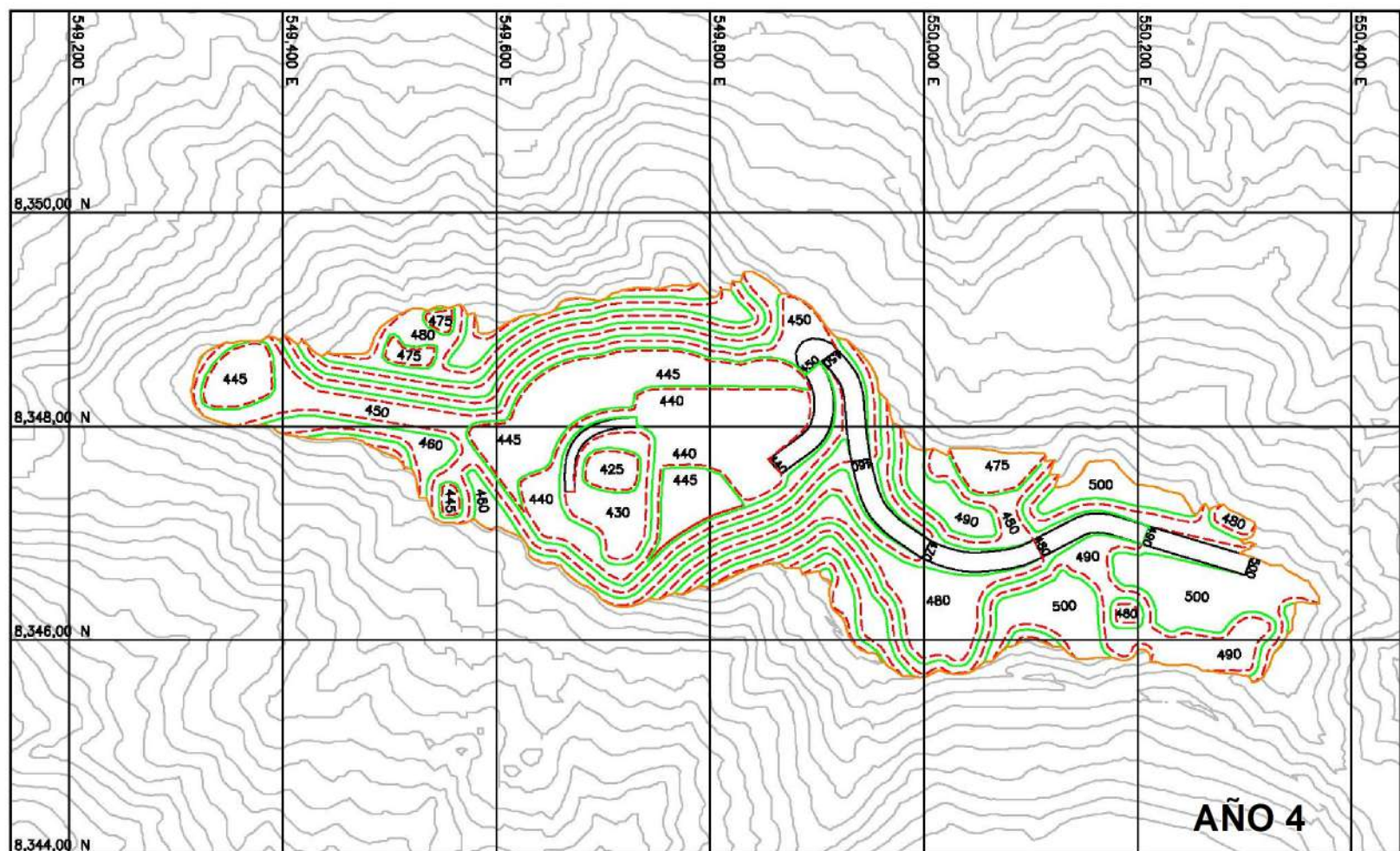
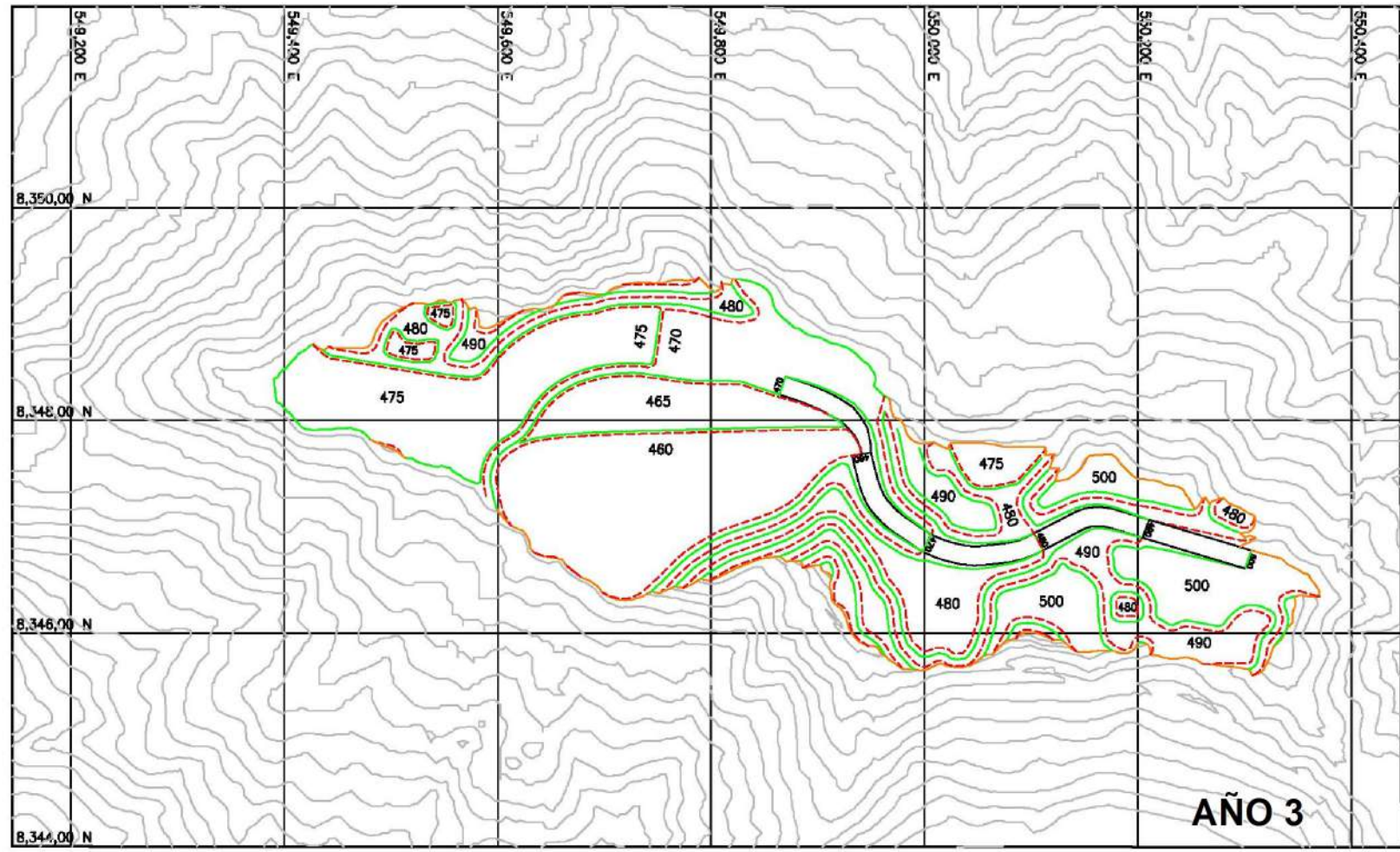
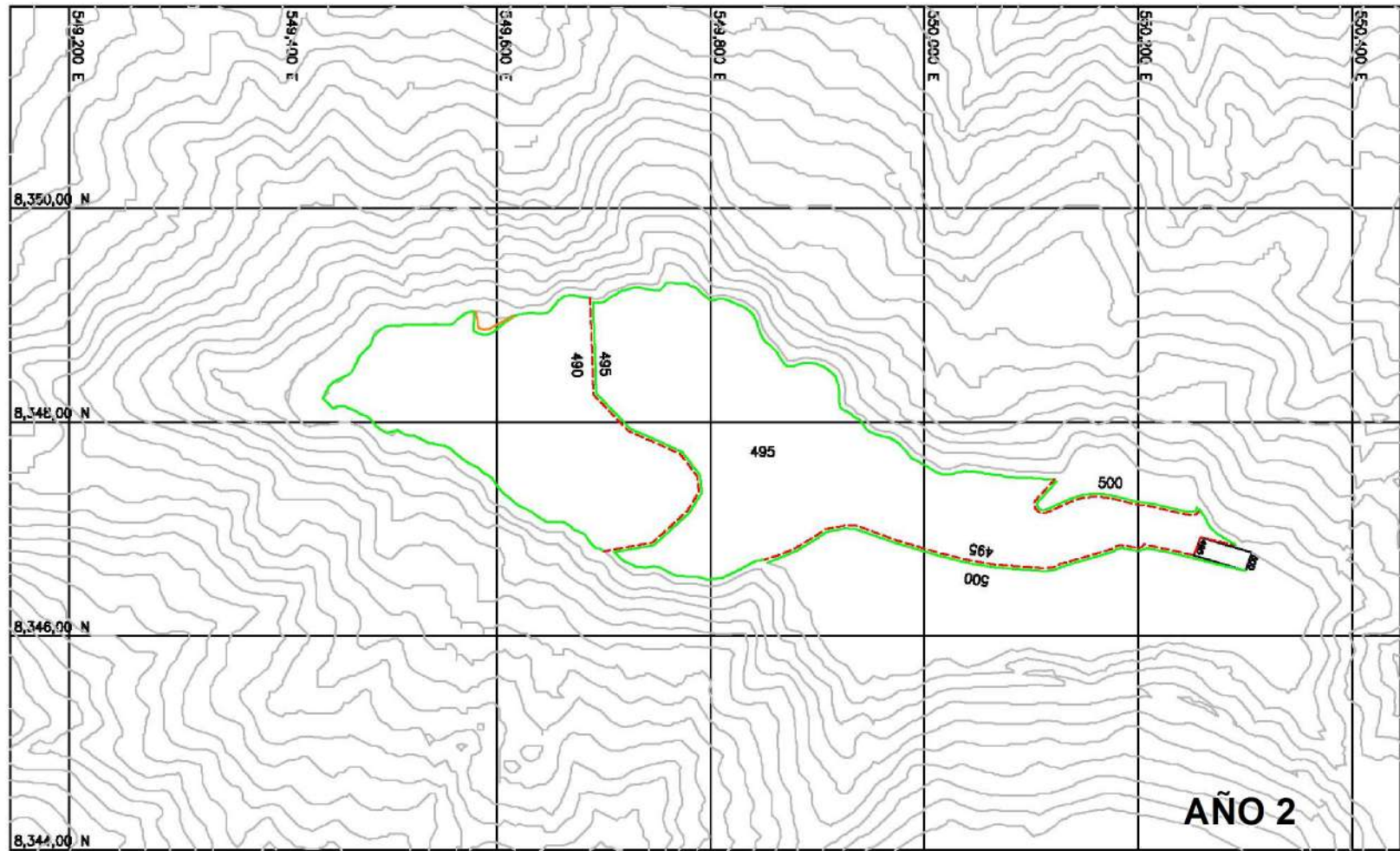
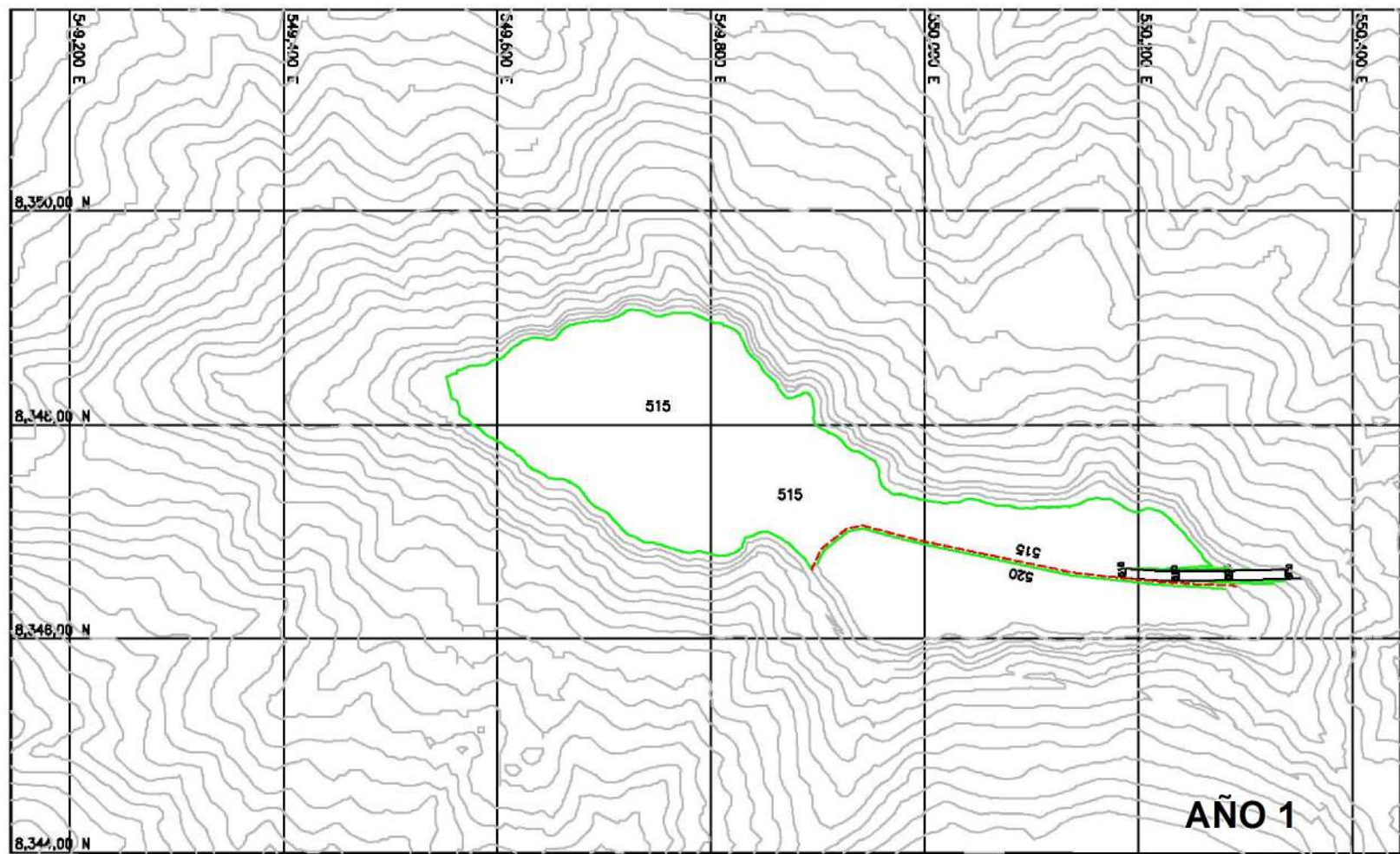
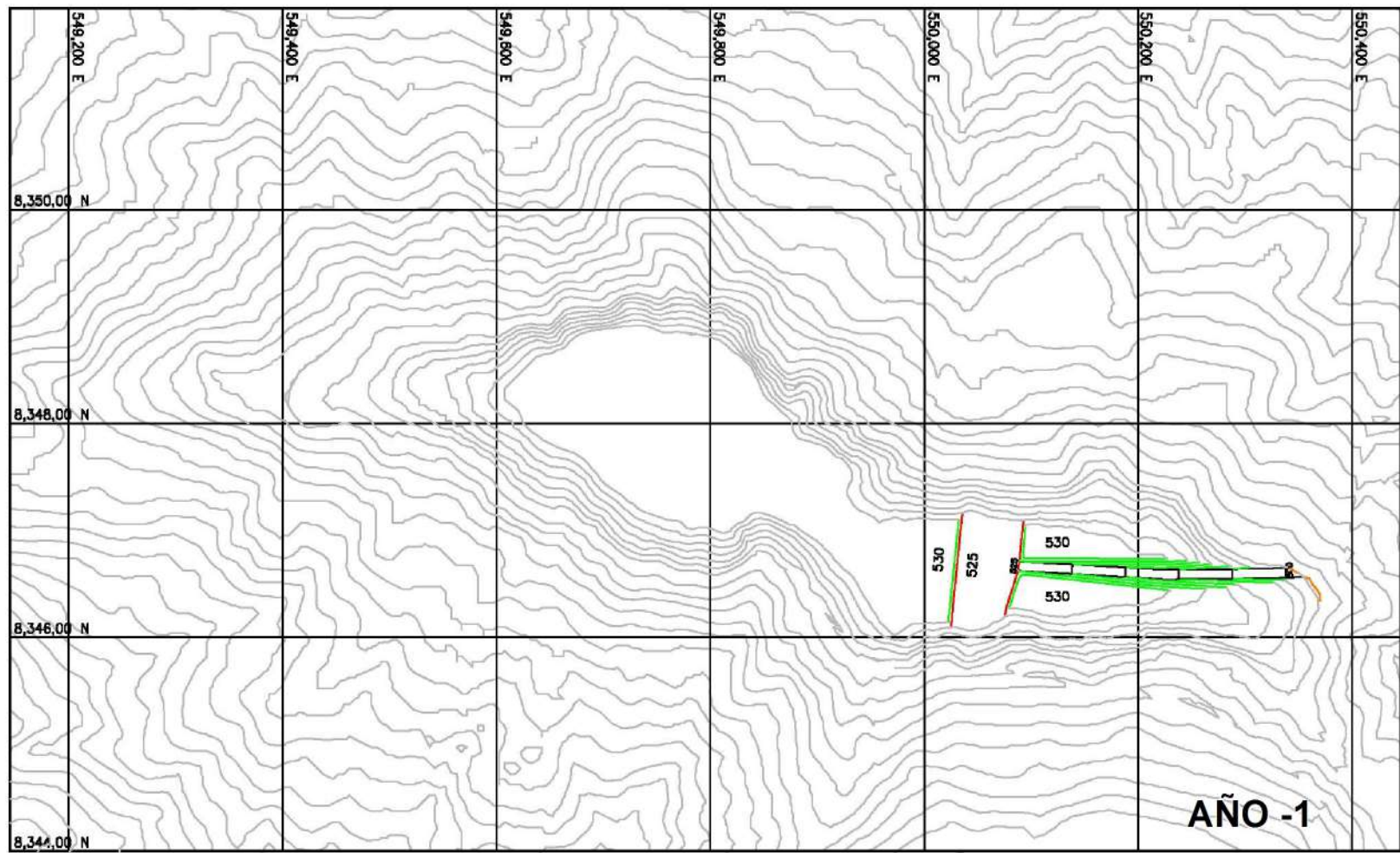
Fuente: Informe de Pre-factibilidad, Golder Associates, 2014.

5.4.3.1.1 Diseño de taludes en los tajos

Los taludes en los tajos se realizarán mediante una doble bancada, dejando banquetas de recolección de 6.5 m de ancho en intervalos de 10 m, utilizando un ángulo de cara de banqueta de 62 grados y un ángulo de talud inter-rampa de 40 grados.

En las Figuras No.5.4-5, y 5.4-6 se muestran las tres fases de desarrollo de los Tajos La Pava y las dos fases del Tajo Quemita respectivamente.

Figura 5.4-5: Tajo La Pava

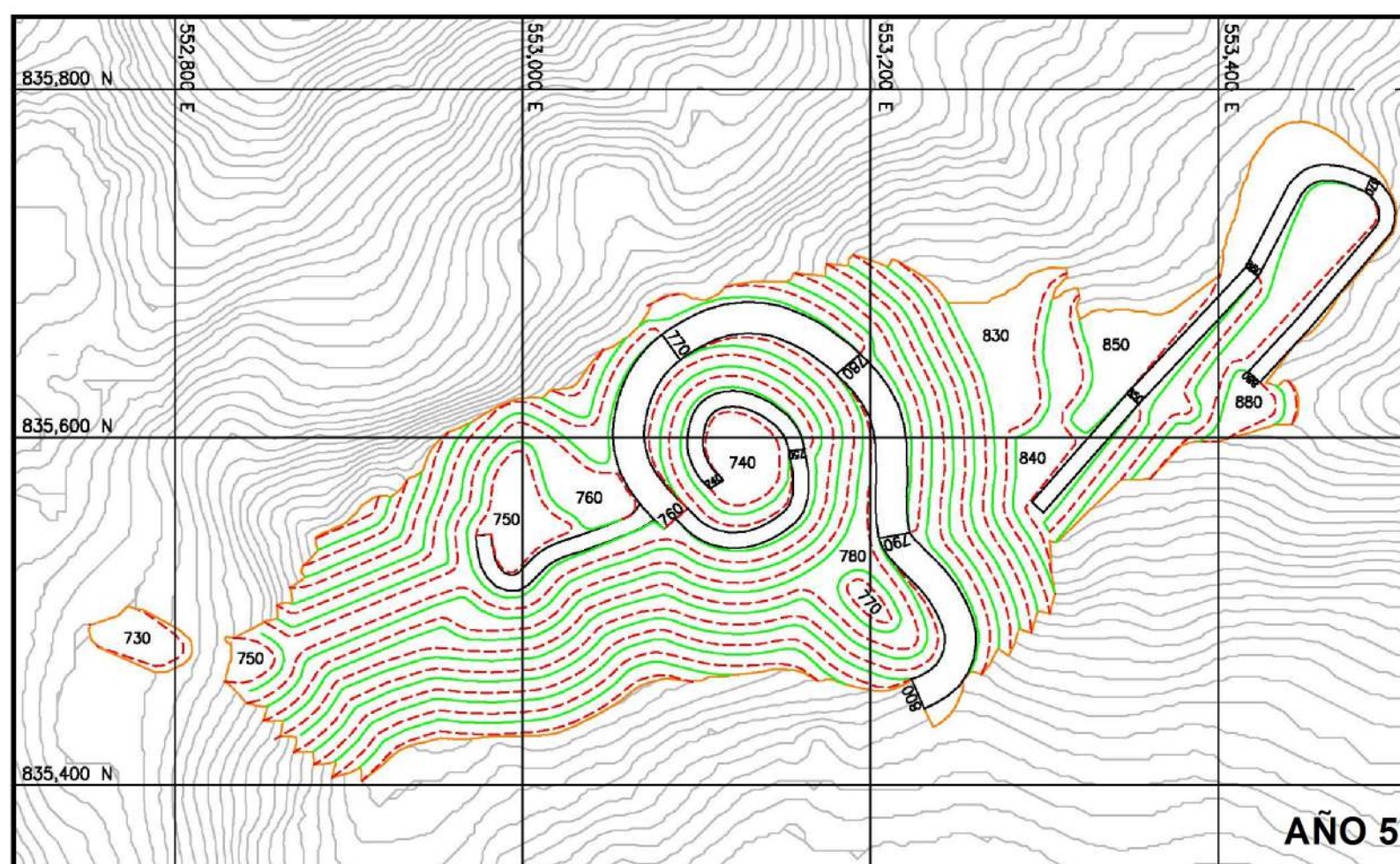
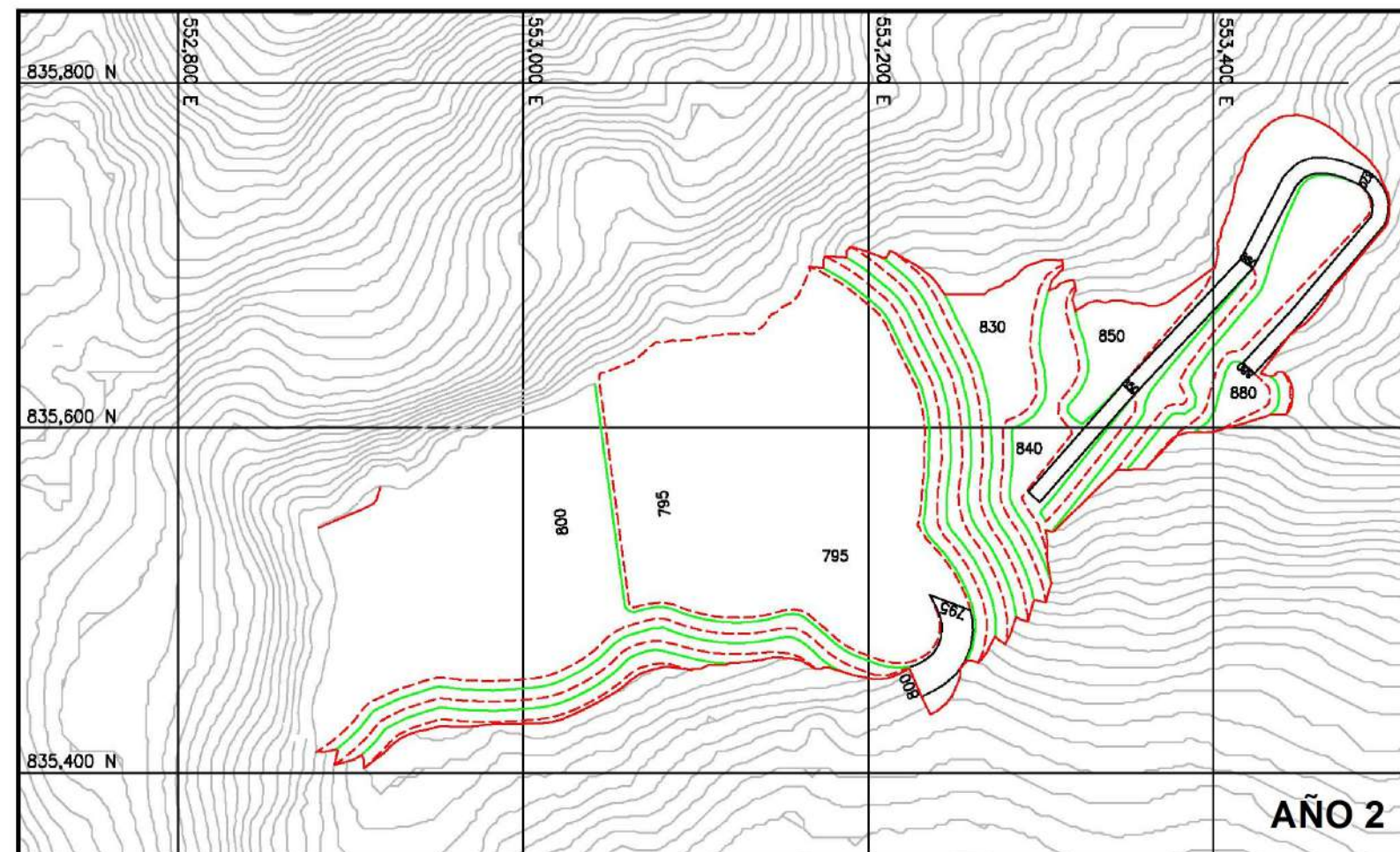
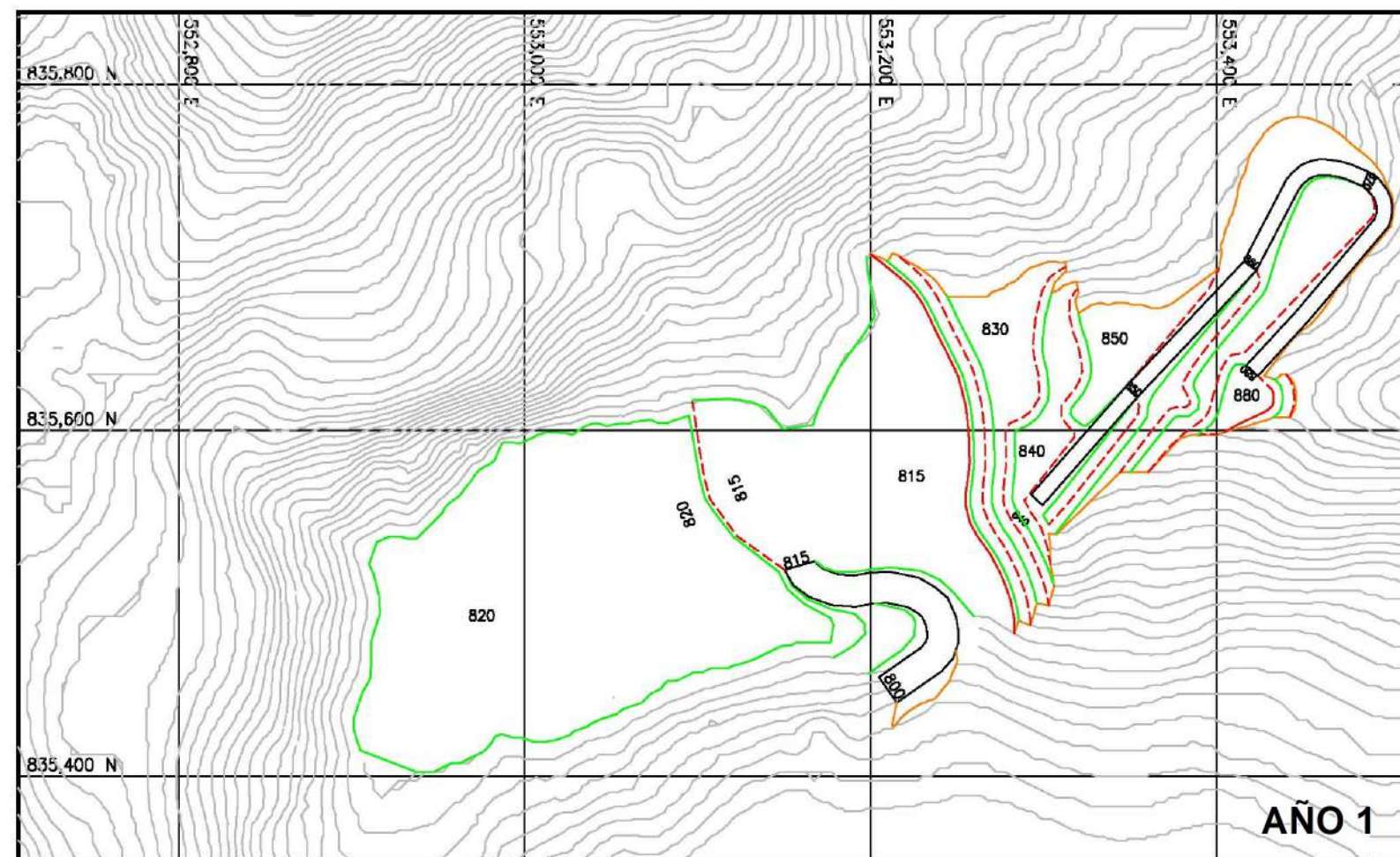


MAPA DE UBICACIÓN



 "Compromiso Social, Responsabilidad Ambiental"	CLIENTE: Minera Cerro Quema S.A.				
	PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO MINERO CERRO QUEMA				
TÍTULO: FASES DEL TAJO LA PAVA					
 SNC • LAYALIN PANAMA, S.A.	CÓDIGO DE PROYECTO: I SLP14_001		REVISIÓN: VF00		
	DIBUJO GIS	J.C.G.	FECHA	DIC 2014	N°:
	RESPONSABLE	C.A.S.	FECHA	DIC 2014	5.5-5
	APROBACIÓN	E.D.A.	FECHA	DIC 2014	
REFERENCIA: - Cartografía Nacional Escala 1/50.000 - - Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002 - Datum WGS84, Zona 17 Norte					

Figura 5.4-6 Tajo Quemita



MAPA DE UBICACIÓN



 "Compromiso Social, Impugnabilidad Federal"	CLIENTE:	Minera Cerro Quema S.A.			
	PROYECTO:	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO MINERO CERRO QUEMA			
TÍTULO :					
FASES DEL TAJO QUEMITA					
 SNC • LAVALIN PANAMA, S.A.	CÓDIGO DE PROYECTO :		REVISIÓN :		
	I SLP14 001		VFOO		
	DIBUJO GIS	J.C.G.	FECHA	DIC 2014	N°:
	RESPONSABLE	C.A.S.	FECHA	DIC 2014	5.5-6
	APROBACIÓN	E.D.A.	FECHA	DIC 2014	
REFERENCIA: - Cartografía Nacional/ Escala 1/750 000 - Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002 - Datum WGS84, Zona 17 Norte					

El cronograma de producción de los tajos a cielo abierto fue desarrollado con varias consideraciones, proveyendo un marco para el plan de producción global. Algunas de ellas se detallan a continuación:

- ☐ Mantener las tasas globales de extracción con consistencia razonable de año a año, reconociendo que los volúmenes de desechos (o roca estéril) deben disminuir en los años siguientes.
- ☐ La tasa de lixiviación en pilas debe mantenerse en 3.6 Mt por año de mineral del tipo sílice y roca fresca.
- ☐ El mineral del tipo arcilloso encontrado dentro de los tajos, será extraído y almacenado para su procesamiento posterior a la vida útil de la mina.
- ☐ Asumir el cronograma de incremento mostrado en la Tabla 5.4-11.
- ☐ El desarrollo inicial del Tajo La Pava proveerá de roca estéril que será usada durante la construcción de las instalaciones de la mina, para luego extraer mineral con mayor grado del Tajo Quemita.
- ☐ El cronograma de producción para el Año -1 y el Año +1 se hizo de manera trimestral y, posteriormente, de manera anual.
- ☐ Los almacenes de minerales serán mínimos, es decir de 50,000 toneladas de capacidad, y deberán ubicarse en un área cercana a la trituradora, con excepción del mineral tipo arcilloso.
- ☐ Cuantificar los tonelajes de mineral anual con respecto al mineral de sílice, de arcilla y mineral de tipo fresco

Tabla 5.4-11: Producción de Tajos a Cielo Abierto

Año		Mineral (t)	% de Capacidad	Meses de Producción
Año -1	Q1	-		
Año -1	Q2	-		
Año -1	Q3	-		
Año -1	Q4	800,000	89%	Oct = 250kt, Nov=250kt, Dec=300kt
Año 1	Q1	900,000	100%	Ene,Feb,Mar = 300kt por mes = 900kt

Año		Mineral (t)	% de Capacidad	Meses de Producción
Año 1	Q2	900,000	100%	Abr,May,Jun = 300kt por mes = 900kt
Año 1	Q3	900,000	100%	Jul,Ago,Sep = 300kt por mes = 900kt
Año 1	Q4	900,000	100%	Oct,Nov,Dec = 300kt por mes = 900kt
Año 2	Q1-Q4	3,600,000	100%	300 kt por mes por 12 meses

Fuente: Estudio de Pre-factibilidad, Golder Associates, 2014.

5.4.3.2 Perforación y Voladura (de ser necesario)

Las perforaciones para las voladuras se realizarán mediante percusión o taladros. El taladro propuesto sería un modelo a diesel, montado sobre orugas, aparejo multi-paso de cabezal alto. El aparejo estaría equipado con un cargador de tubo de tipo carrusel y un sistema de control que permite cambiar el tubo del taladro remotamente desde la cabina del operador. Las tasas de penetración de excavación global en la roca mineralizada relativamente suave y la roca estéril son de 50 m/h. Minera Cerro Quema designara un ingeniero de voladura, el jefe de voladura y el equipo de voladura responsables de dicha actividad.

Se usará un sistema convencional de iniciación de voladura. Se usará una línea inferior no-eléctrica con un detonador e impulsador en cada hoyo de voladura. Se espera utilizar un 70% de agente de voladura ANFO del -30% de emulsión, debido a las condiciones de humedad del sitio de la mina, especialmente durante la estación lluviosa.

Se contara con un edificio para el proveedor de explosivos en el sitio de la mina que tendrá servicio de energía eléctrica, agua y servicios sanitarios.

5.4.3.3 Caminos de Acarreo

La roca mineralizada y la roca estéril del Tajo La Pava serán acarreadas, respectivamente, a la trituradora y al depósito de material estéril, ubicado en la Quebrada Chontal. La parte alta del camino de acarreo del Tajo La Pava estará ubicado en terrenos inclinados y por lo tanto se construirá con corte y relleno de

material. Las partes bajas del camino de acarreo consistirán en largas rampas construidas con material del desbroce del tajo. A esta etapa del estudio

Se requiere un camino al Tajo La Pava la construcción del mismo comenzaría a principios del año y estará listo al 4to trimestre de dicho año.

La longitud del camino sería de aproximadamente 600 metros con un ancho de 18 metros y una pendiente máxima del 10%. La alineación propuesta para este camino se muestra en la Figura No.5.4-7.

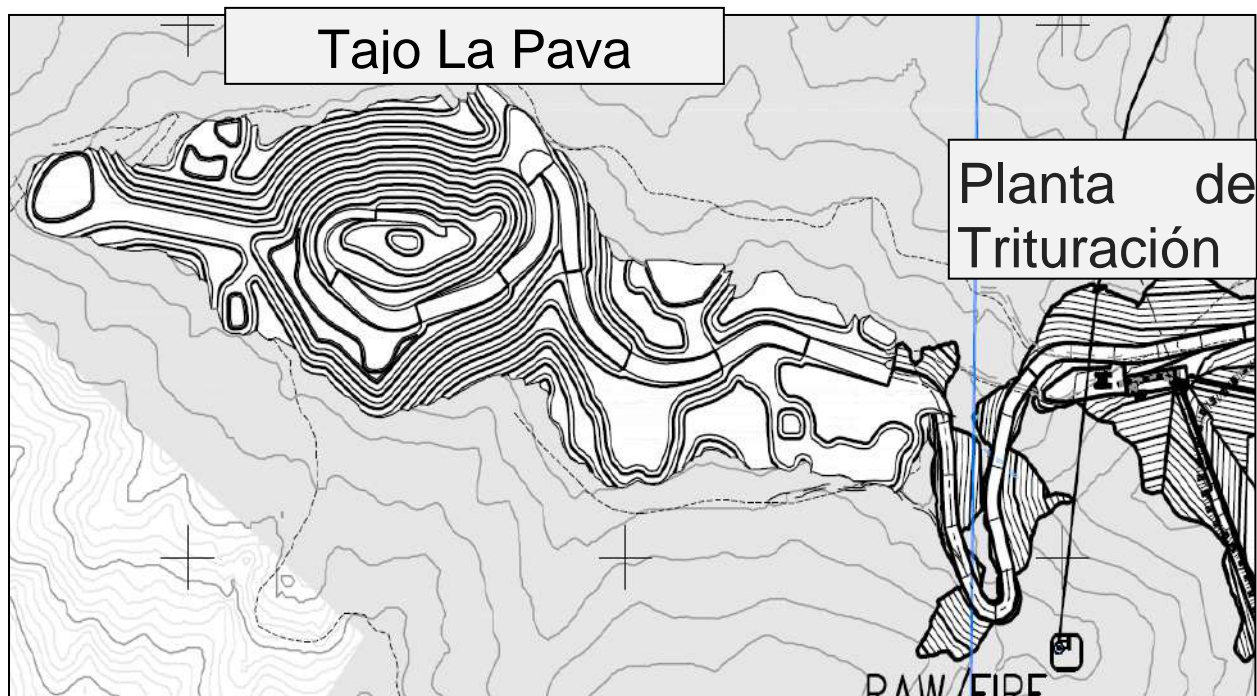


Figura 5.4-7 Camino de acarreo del Tajo La Pava

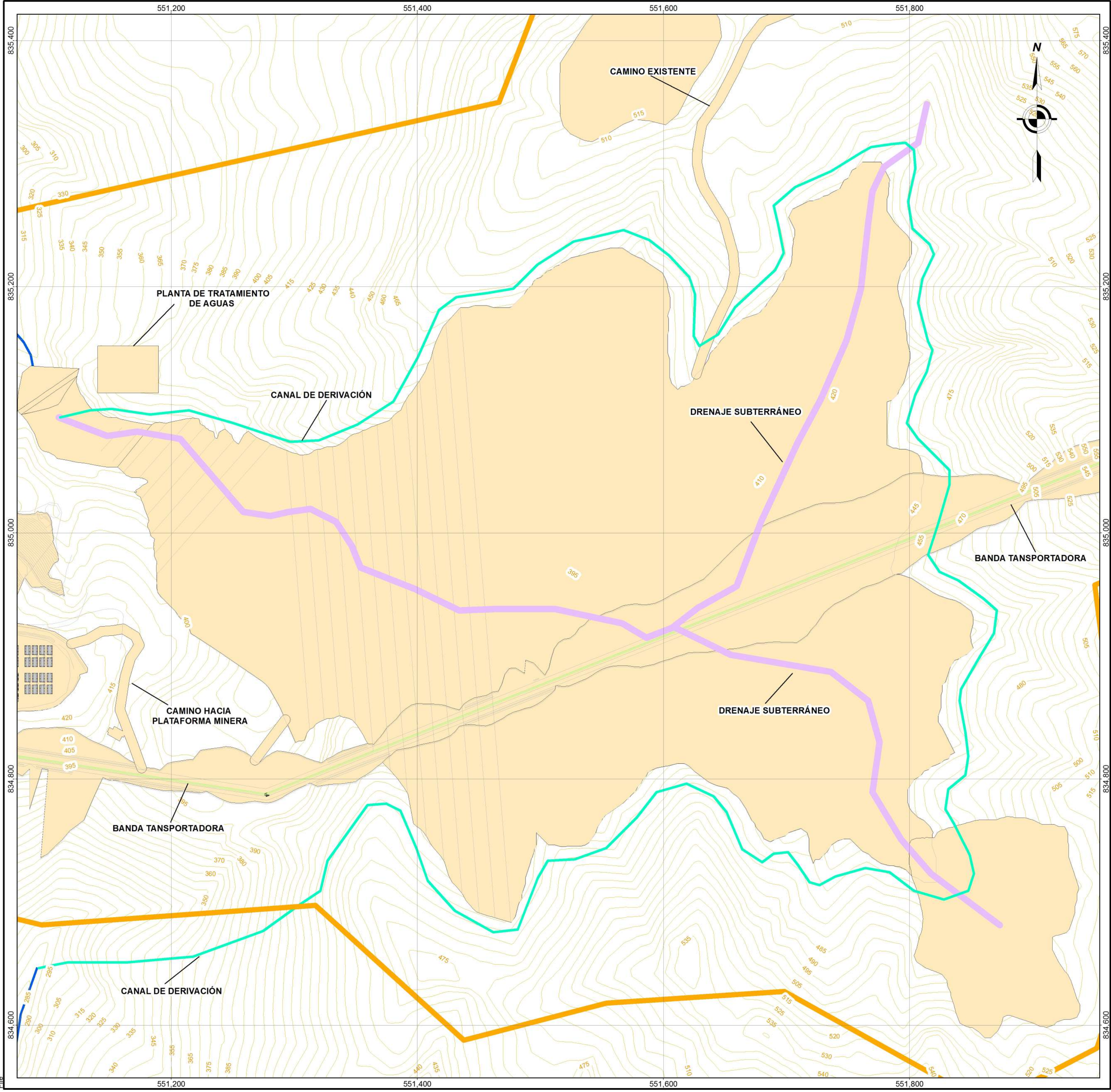
El acceso al Tajo Quemita es por pendientes muy inclinadas y la construcción de un camino de acarreo fue descartada por los altos costos económicos y ambientales que conllevaría. El estudio de análisis de alternativas recomendó el uso de un sistema de fajas transportadoras (cubierta para evitar se esparza material particulado) para el mineral y la roca estéril de desmonte. La faja tendrá dos destinos, el depósito de material estéril en la Quebrada Chontal y el almacén de mineral en la plataforma de la trituradora. Para alimentar la faja que transportará el mineral a la trituradora, se usará

un equipo de pre-trituración y vibración de rocas. Actualmente existe un camino de acceso al Tajo Quemita que será usado para transportar los equipos necesarios para iniciar el desarrollo del mismo.

5.4.3.4 Depósito de roca mineralizada y roca estéril

Se mantendrá almacenada una cantidad de aproximadamente 50,000 toneladas de roca mineralizada triturada (más o menos 5 días de producción) cerca del área de trituración de la roca. En la Figura 5.4-8 se muestra el depósito de roca estéril Chontal.

Figura 5.4-8: Deposito de Roca Estéril Chontal



- ### Leyenda
- Canal de derivación
 - Drenaje subterráneo
 - Banda transportadora
 - Instalaciones
 - Facilidades del Proyecto Minero
 - Huella del Proyecto Minero
 - Curvas de nivel cada 5 metros
 - Quebradas



APROBADO POR:  <small>"Compromiso Social, Responsabilidad Ambiental"</small>	CLIENTE: Minera Cerro Quema S.A.			
	PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO MINERO CERRO QUEMA			
ELABORADO POR:  <small>Kappes, Cassidy & Associates</small>	TÍTULO: DEPÓSITO DE ROCA ESTÉRIL CHONTAL			
	CÓDIGO DE PROYECTO: I_SLP14_001		REVISIÓN: VF00	
PRESENTADO POR:  <small>SNC • LAVALIN PANAMA, S.A.</small>	DIBUJO GIS:	J.C.G.	FECHA:	DIC 2014
	RESPONSABLE:	C.A.S.	FECHA:	DIC 2014
	APROBACIÓN:	E.D.A.	FECHA:	DIC 2014
REFERENCIA: - Cartografía Nacional Escala 1/50,000 - - Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002 - Datum WGS84, Zona 17 Norte				
				Nº: 5.5-7

Esta cantidad se considera de reserva para que pueda servir como material de emergencia en el caso ocurra alguna demora en la extracción de roca de los tajos, permitiendo también que las operaciones de la mina continúen produciendo oro durante los periodos en que los sistemas de trituración y apilamiento no puedan operar.

Ante la posibilidad de que el almacén se sature durante la estación lluviosa, para esta situación se contempla triturar primero el mineral que ingreso primero al almacén.

La operación de la mina requerirá la separación de material excedente y la eliminación de roca estéril. Para ambos tajos, la relación de separación de material excedente es relativamente baja, cerca de 0.7:1 y la cantidad de desecho total es de aproximadamente 14.3 millones de toneladas.

La cobertura de suelo orgánico en las áreas de ambos tajos es mínima, debido al terreno escarpado, todo suelo orgánico será desbrozado y retirado junto con la roca estéril. No se realizará ninguna separación y almacenamiento de suelo orgánico.

El grueso de la roca estéril de ambos Tajos, La Pava y Quemita, será depositado en un único depósito localizado en la parte superior de la Quebrada Chontal, al este de la plataforma de facilidades mineras.

El depósito de material estéril Chontal superior pretende minimizar la perturbación de la huella del Proyecto, por lo mismo se usará material estéril para la construcción de caminos y rampas de acceso, plataforma de facilidades mineras y de procesamiento.

El depósito de material (DME) estéril tiene una capacidad de 7.0 millones de m³, mientras que el requerimiento estimado es menor (6.17 millones de m³). Sin embargo, existe una incertidumbre en la densidad del material para determinar sus usos en la construcción de otras facilidades por consiguiente dicho depósito cuenta con una capacidad adicional en caso de requerirse.

El DME se construirá en capas ascendentes para asegurar la estabilidad geotécnica global. Las especificaciones del diseño geotécnico para el mismo se resumen en la Tabla 5.4-12.

Tabla 5.4-12: Criterios para el Diseño del depósito de material estéril

Descripción	Detalles
Altura de Levantamiento	15 metros
Altura total del depósito	80 metros
Cresta de elevación	445 metros
Ángulo de Cara de Levantamiento	1.5:1 (H:V) ¹
Ancho de Banqueta de Levantamiento	10 metros
Cara Global del depósito	2.5:1 (H:V) 21.8°

(1) Variación horizontal variación vertical H:V.

Fuente: Informe de Pre-Factibilidad, Golder Associates, 2014.

5.4.4 Cierre/Post Cierre del Proyecto (Abandono)

La planificación del cierre para el Proyecto Cerro Quema satisfará los lineamientos aceptados de cierre de operaciones para minas en Panamá y seguirá las prácticas y procedimientos mineros aceptados en otras regiones donde se emplea la minería a cielo abierto y de lixiviación. Se reclamarán y cerrarán las áreas afectadas por la minería en condiciones físicas y químicas estables. Se construirán y operarán El HLF Maricela y el WRD Chontal Arriba con la anticipación al cierre de la mina usando procedimientos de reclamación concurrentes, en la medida que sea posible.

El enfoque de toda la planificación y de las actividades será minimizar el impacto o degradación de las aguas superficiales y subterráneas en el área general de la mina. El cierre progresivo de las instalaciones durante la operación será parte de este enfoque.

5.4.4.1 Instalación de Lixiviados Maricela

El HLF estará montada en pilas de 8 m de alto, aproximadamente, con banquetas colocadas entre las pilas para crear un talud de mineral global promedio de 2.5H:1V, lo cual proveerá una estabilidad operacional y post cierre de las pilas y limitarán la nivelación durante la reclamación para volver a formar taludes entre y sobre las banquetas, facilitando el drenaje de las aguas superficiales.

Se anticipa que al final del apilamiento y la lixiviación, se lavarán las pilas para retirar los metales preciosos y el cianuro de sodio residuales. Luego, el mineral lavado deberá

consistir de material no peligroso. Se anticipa que durante la lixiviación activa después del cese del apilamiento de materiales y durante el lavado se deberá tratar el agua acumulada en el sistema de piletas y la misma se descargará en la Quebrada Maricela. El tratamiento y descarga de aguas excedentes continuarán durante este periodo.

El cierre propuesto del recubrimiento de El HLF consiste de un revestimiento de capa superficial o de un compuesto de capa superficial/suelo, capaz de sustentar la vegetación local y que tenga una permeabilidad baja, para reducir las filtraciones en la pila. El revestimiento será colocado sobre la pila entera, incluyendo los taludes, las banquetas y la plataforma superior (cresta). Este sistema de recubrimiento reducirá las filtraciones en las pilas minimizará la erosión y sedimentación potenciales del suelo en la Quebrada Maricela. Se anticipa que la infiltración a través del recubrimiento será analizada en diseños futuros para desarrollar un diseño más detallado del recubrimiento de los sistemas de manejo de las aguas post-cierre.

Al final del proceso de lavado e instalación del recubrimiento, la escorrentía superficial del agua superficial del cierre de El HLF Maricela será considerada como agua no contaminada. Se realizarán pruebas durante la operación para determinar la calidad del agua que se espera de El HLF después del cierre. Se anticipa que esta agua tendrá un nivel de calidad aceptable que permita su vertido directo en ella.

El sistema de manejo de aguas superficiales desarrollado en las banquetas reclamadas de la pila estará conectado a los sistemas de manejo de aguas superficiales que se desarrollaron durante la construcción de El HLF. Se anticipa que la mayor parte de las estructuras de manejo de aguas permanecerán en el sitio, aunque algunas podrían ser modificadas para acomodar cambios en la geometría final de las pilas. Se propone que el estanque eventual y los demás piletas de manejo se incorporen al sistema de manejo de las aguas post-cierre para recolectar los flujos residuales de El HLF.

5.4.4.2 Vertedero de Roca Estéril Chontal Arriba

Se colocará la roca estéril en pilas con ángulo de reposo de entre 10 y 15 m de alto aproximadamente, con contrapesos entre las pilas para proveer un ángulo de talud

nominal global de 2.5H:1V. Los taludes del vertedero incluirán banquetas en intervalos regulares y los taludes entre estas banquetas serán aplanados a medida que progresa el cierre del vertedero. El cierre progresivo incluirá la nivelación de las banquetas para colocar un revestimiento sobre los taludes del vertedero y las banquetas, a medida que se desarrolla la WRD Chontal Arriba, luego sobre la cresta del vertedero tras el cierre de la mina.

La roca estéril que se colocará en el WRD Chontal Arriba es no-reactiva. El revestimiento propuesto para el WRD Chontal Arriba consiste de una capa superficial o compuesto de capa superficial/suelo, capaz de sustentar la vegetación local y que tenga una baja permeabilidad para reducir la infiltración hacia el vertedero subyacente.

Este Sistema de recubrimiento reducirá las filtraciones en el WRD Chontal Arriba y minimizará la erosión y sedimentación potenciales del suelo en la Quebrada Chontal. Se anticipa que se analizará la infiltración en diseños futuros para apoyar el diseño de sistemas de manejo de aguas post-cierre para el WRD Chontal Arriba.

Se irá construyendo el Sistema de manejo de aguas superficiales en las banquetas en el talud del WRD Chontal Arriba a medida que se desarrolle el mismo, con el fin de drenar hacia los sistemas de desviación de aguas desarrollados durante la operación alrededor del vertedero. Se anticipa que algunas de las estructuras de manejo de aguas serán retiradas y cerradas, con los diques finales dirigiendo la escorrentía hacia la Quebrada Chontal y aguas debajo de las estructuras de control de sedimentos en la confluencia de la Quebrada Chontal y el Río Quema.

La operación minera y sus instalaciones serán cerradas al final de la vida útil de la mina, que se estima de cinco años. El concepto de cierre y post cierre que se propone para el Proyecto apunta a rehabilitar las zonas alteradas y los cursos de agua, con la idea de restablecer sus condiciones, en la medida de lo posible, a las condiciones antes de la ejecución del Proyecto.

5.4.4.3 Cierre del Tajo La Pava, Quemita

El Tajo La Pava y el Tajo Quemita permanecerán abiertos al cese de la explotación. Los bancos de la mina, construidos durante la operación, se dejarán en el lugar y las paredes del tajo alcanzarán un ángulo de reposo como consecuencia de los procesos naturales de meteorización y erosión. En la actualidad, las laderas naturales en las cercanías del Tajo La Pava son tan pronunciadas como las pendiente esperadas para el tajo.

Al cierre, las paredes de los Tajos Pava y Quemita serán inspeccionadas por un ingeniero profesional calificado y un estudio geotécnico será realizado para definir una línea de retiro de seguridad alrededor del perímetro del tajo. El cierre del tajo abierto requerirá de un cercado alrededor de ciertas partes del perímetro para restringir el acceso al área y para evitar accidentes innecesarios. No se requiere el cercado en lugares inaccesibles (es decir, pendientes empinadas) del perímetro.

Para el tajo La Pava y Quemita las cercas se ubicarán en (o fuera de) la línea de seguridad definida. En las zonas accesibles, los bancos de la parte superior serán re perfilados con el fin de hacerlos más anchos y más planos. Una berma de roca estéril se construirá en la vía de acceso al tajo para restringir el acceso a la instalación y para evitar accidentes innecesarios. Señales de advertencia serán colocadas alrededor del perímetro del tajo abierto. La pendiente de la parte superior del tajo abierto será revegetada para minimizar la erosión.

Las perforaciones realizadas durante la fase de exploración han encontrado un poco de agua dentro del límite del tajo, no se espera encontrar la capa freática a la elevación proyectada del piso del tajo.

Debido a la naturaleza altamente fracturada de la mayoría de la roca del tajo se espera que el tajo esté seco excepto durante cortos períodos de tiempo durante los eventos de precipitación, en la estación de lluvias, cuando el agua podría acumularse.

Las paredes del tajo abierto estarán recubiertas en arcilla. La base del tajo abierto se detendrá en la roca ligeramente meteorizada de manera de que el sulfuro subyacente, y las rocas potencialmente generadoras de ácido, no sean expuestos.

En la actualidad se ha detectado un potencial de lixiviación de cobre en la roca ligeramente meteorizada, cerca de la base del cerro La Pava, así como una aumentada meteorización de los minerales de sulfuro que subyacen la roca meteorizada. Este potencial será confirmado a través de estudios geoquímicos adicionales que serán realizados durante la operación.

Las excavaciones asociadas con el Tajo La Pava reducirán el espesor del material que se encuentra sobre los minerales de sulfuro, lo cual podría exponer los minerales de sulfuro a mayores concentraciones de oxígeno y por lo tanto aumentar la tasa y el alcance de oxidación de estos minerales. Por consiguiente la calidad del agua del manantial será monitoreada durante la operación y si se detecta una mayor degradación de la calidad del agua, será recolectada y tratada.

La capa superficial del suelo y el suelo superficial, removidos durante el desarrollo del tajo abierto, serán almacenados durante la operación para su uso posterior durante el cierre. El suelo superficial se utilizará para cubrir y re-nivelar la superficie alterada, tal como el sitio de procesos y el depósito de material estéril. La capa superficial del suelo se utilizará como una capa superior para promover la revegetación de las áreas alteradas.

5.4.4.4 Manejo de roca estéril

Un plan de manejo de la roca estéril será implementado durante la operación, para identificar la roca estéril potencialmente generadora de ácidos y/o lixiviación de metales. Si durante la explotación, cierta parte de la roca estéril muestra signos de generación de ácido, entonces la roca problemática será segregada y se colocará en celdas construidas en el centro del depósito de material estéril. Estas celdas serán cubiertas con arcilla antes de la colocación de adicional roca estéril inerte.

Durante las operaciones, la escorrentía del depósito de material estéril será monitoreada para evaluar el potencial de lixiviación de metales de la roca estéril, relaves y ripios. Si la generación de ácido o lixiviación de metales se observa, la escorrentía será recolectada y tratada químicamente para aumentar el pH, y con ello reducir las concentraciones de metales a niveles aceptables para la descarga. Este tratamiento, que sería instalado en la poza de sedimentación, se mantendría en su lugar durante el cierre hasta que la escorrentía pueda ser descargada directamente al medioambiente receptor.

El depósito de material estéril será construido utilizando el método de abajo hacia arriba, lo que permitirá el cierre progresivo de este; las cimas y pendientes laterales de los sucesivos levantamientos del depósito serán cubiertos con arcilla para promover la escorrentía y minimizar la infiltración, y serán sembrados y luego dejados para revegetar naturalmente al término de la deposición. Algún tipo de nivelación puede ser necesario al final del cierre para lograr la pendiente y el drenaje deseados. Además, las áreas niveladas serán cubiertas con arcilla, sembradas y luego dejadas para que revegeten naturalmente.

Los resultados de los análisis de estabilidad sísmica realizados para el depósito de estéril demostraron que la instalación se mantendrá estable, incluso bajo la carga de un terremoto máximo creíble. Así, al cierre el depósito de estéril será físicamente estable, asumiendo que el plan de deposición actual es seguido con respecto a los ángulos propuestos para las pendientes.

Al cierre la poza de abastecimiento de agua situada aguas arriba del depósito de material estéril ya no será requerida. En ese momento, el dique que forma la poza de abastecimiento de agua, así como las zanjias de desvío de aguas arriba, se romperán y el drenaje natural será restaurado.

Al cierre los sedimentos acumulados en la poza de sedimentación serán removidos y colocados en el levantamiento final del depósito de material estéril.

Las zanjas de drenaje ubicadas alrededor del pie del depósito de material estéril permanecerán en su lugar durante el cierre, para enviar la escorrentía a la poza de sedimentación. La poza de sedimentación y la poza de clarificación permanecerán en su lugar durante el cierre hasta que el monitoreo de la calidad del agua indique que esta puede ser liberada directamente al medioambiente receptor.

En ese momento, los diques que forman la poza de sedimentación se romperán y el drenaje natural será restaurado. El nivel de rompimiento se establecerá alrededor de los 0,3 m por encima del fondo de la poza, dejando así espacio para una pequeña poza residual. La vegetación, de tipo humedal, se plantará en la pequeña poza residual, la cual servirá para impedir la descarga de los sedimentos acumulados. La protección para la erosión se colocará sobre el espacio dejado para la pequeña poza. En este momento la poza de clarificación también se romperá y el drenaje natural será restaurado.

5.4.4.5 Disposición de la infraestructura

La infraestructura que no sea necesitada después de finalizada la explotación de la mina, será desmantelada y la superficie del suelo generalmente contorneada para restablecer las condiciones naturales de drenaje, de lo posible, será sembrado con vegetación nativa. Al cierre, las instalaciones de procesamiento, áreas de almacenamiento y la infraestructura auxiliar se retirarán del servicio de la siguiente manera:

- ☐ Los edificios temporales (incluidos los situados en el campamento ubicado en Río Quema) serán removidos y vendidos;
- ☐ Las estructuras permanentes ubicadas sobre el suelo serán demolidas hasta sus fundaciones, las que serán niveladas a la superficie del suelo;
- ☐ Los escombros de la demolición serán vendidos como chatarra o puestos en el Depósito de residuos de Tonosí (es importante destacar que durante las operaciones, MCQSA planea prestar asistencia a los organismos del gobierno local para mejorar el Depósito de forma que pueda aceptar los residuos del Proyecto);

- ☐ Las losas de hormigón, incluidos las de la instalación de la lixiviación en bateas, será perforado con un martillo hidráulico para facilitar el drenaje y serán cubiertos con suelo;
- ☐ El revestimiento sintético ubicado bajo la plataforma de hormigón de la instalación de lixiviación en bateas permanecerá en su lugar;
- ☐ Las zonas alteradas serán escarificadas y niveladas para proporcionar un drenaje positivo a los cursos de agua naturales y serán revegetadas;
- ☐ El inventario restante de combustible, productos derivados del petróleo, propano y explosivos serán removidos del sitio y devueltos al proveedor o eliminados;
- ☐ El depósito de combustible y los tanques de aceite usado serán bombeados hasta secarlos, y el fluido bombeado junto con los tanques serán removidos para su eliminación fuera del sitio;
- ☐ El subcontratista para la operación minera, al cierre de la mina, será el responsable de remover la maquinaria y el equipo que utilizó;
- ☐ Las plantas de generación de energía eléctrica, de reserva serán sacados del sitio y vendidos;
- ☐ Las líneas de transmisión eléctrica suspendidas serán bajadas;
- ☐ El alambre de cobre y los postes de madera serán recuperados;
- ☐ Los lugares de servicios enterrados serán desconectados y dejados en su lugar;
- ☐ Los sistemas de tanques sépticos propuestos en el sitio de la mina y el campamento serán bombeados hasta secarlos y rellenados con tierra; la cama de azulejos quedará en su lugar;
- ☐ El camino de acceso principal al sitio desde el pueblo de Río Quema quedara en su lugar para proveer de acceso a los habitantes locales;
- ☐ Las superficies compactadas de los caminos de transporte de carga desde el tajo y de los patios serán escarificadas, niveladas para permitir un drenaje positivo a los cursos de aguas naturales y revegetadas;
- ☐ Las tuberías superficiales será removidas, y
- ☐ Las tuberías subterráneas serán lavadas, taponadas y dejadas en su lugar.

Como opción al gobierno, algunas instalaciones, tales como los complejos para alojamiento y el camino de acceso principal, podrían permanecer en su lugar y ser transferidos a la comunidad.

5.4.4.6 Descontaminación de suelo

Se ha asumido que alguna contaminación se encontrará en el suelo, en las áreas de la zona de carga de mineral así como en el taller de mecánica y en las áreas de almacenamiento de tanques (debido a la contaminación de hidrocarburos). Estos suelos contaminados serán retirados para su tratamiento o disposición en un depósito de seguridad. Una vez que la decisión se haya tomado para cerrar definitivamente las instalaciones de procesos, una inspección del suelo se completará para identificar los suelos contaminados.

5.4.4.7 Revegetación del área de la mina

El objetivo principal de las actividades de revegetación será la de establecer una cubierta vegetal en la mayoría de las áreas que se verán afectadas por las operaciones mineras del Proyecto (por ejemplo, sitio de la planta, depósito de material estéril, caminos). La cubierta vegetal también promoverá el restablecimiento de la flora y la fauna, servirá como protección contra la erosión y restablecerá algo de la estética del sitio del Proyecto. Las especies nativas se utilizarán para la revegetación. Basado en la revegetación de zonas previas alteradas en el lugar del Proyecto, un restablecimiento natural de la vegetación se espera que ocurra dentro de unos pocos años.

5.4.4.8 Diversificación de la mano de obra

A través de la fase de operación, el Proyecto implementará programas de capacitación laboral y apoyo a iniciativas comunitarias de desarrollo para promover el crecimiento y la diversificación gradual de la economía local y contribuir a mitigar los potenciales efectos socio-económicos negativos de la reducción de la plantilla de trabajadores al cierre.

Ciertas instalaciones del Proyecto que apoyen el monitoreo ambiental en curso y las actividades de control se mantendrán en funcionamiento después del cierre, requiriendo de un cierto nivel de empleo.

El plan de cierre se desarrollará durante la fase de operación, siendo cada vez más detallado a medida de que los datos base de monitoreo ambiental se reúnen, permitiendo el perfeccionamiento de la base técnica para el diseño de cierre. Retroalimentación de la comunidad a través de consultas públicas ayudarán a determinar los usos de la tierra e instalaciones del Proyecto después del post cierre, y con ello también la forma de evolución del plan de cierre. Además, las actividades actuales de exploración de minerales en las cercanías del Proyecto pueden llegar a dar como resultado de que más minas entren en funcionamiento, lo que podría prolongar la vida de la industria minera local.

Esto puede afectar el diseño final de cierre del Proyecto en la medida de que alguna infraestructura del Proyecto pueda ser útil en otras operaciones mineras.

5.4.4.9 Monitoreo post-cierre químico y físico

Un monitoreo de la estabilidad física y química del sitio será necesario después del cierre, el que continuará de forma regular hasta que el monitoreo de la calidad del agua indique que el escurrimiento de las área alteradas del sitio puede ser liberado directamente al medioambiente receptor.

Los resultados del monitoreo se analizarán anualmente para producir un informe que incluya una interpretación de las condiciones en relación al año anterior. Inspecciones semi-anuales se llevarán a cabo por un ingeniero profesional con experiencia en aguas superficiales y subterráneas, terraplenes y cierre de áreas de mina.

El monitoreo físico de la propiedad cerrada incluirá una inspección visual anual, fotografías y notas de terreno de las condiciones del área superficial rehabilitada. Cambios tales como grietas del suelo superficial o depresiones del suelo, etc., que pueden provocar un riesgo de seguridad serán investigados y documentados en detalle para realizar una evaluación de las acciones correctivas a seguir.

El depósito de material estéril, así como las pendientes y áreas del pie de los terraplenes, serán inspeccionados para evaluar asentamiento, grietas, deslizamientos, hundimientos, depresiones, etc.

Estos podrían ser causados por el exceso de tensión, o una capa débil en el terraplén o en los cimientos. Las áreas del pie también serán inspeccionadas para detectar signos de filtración, pérdida de finos o erosión. Los posibles signos de peligro o de peligro potencial serán marcados para ser reexaminados y se evaluarán las acciones correctivas.

Una inspección minuciosa también se llevará a cabo inmediatamente después de eventos extremos, tales como eventos de inundación significativos o de un gran terremoto. Esta inspección incluirá los tópicos que normalmente son monitoreados, así como una inspección detallada de las estructuras, las características de drenaje, caminos, etc., que pueden haber sido afectados por el evento.

Los daños observados en estas estructuras serán evaluados y las medidas correctivas necesarias se tomarán de inmediatamente para restablecer las estructuras a sus condiciones de diseño original.

Los siguientes lugares han sido seleccionados para toma de muestras de agua superficial después del cierre de la mina:

- ☐ Río Quema aguas abajo de la confluencia con la Quebrada Chontal;
- ☐ Quebrada Chontal a la salida de la poza de clarificación;
- ☐ Río Quema aguas arriba de la confluencia con la Quebrada Chontal;
- ☐ Quebrada Seca aguas abajo del sitio de la planta;
- ☐ Quebrada Chontal aguas arriba del depósito de material estéril;
- ☐ Quebrada Quema aguas abajo de la confluencia con la Quebrada Seca, y
- ☐ Río Quema aguas abajo de la confluencia con la Quebrada Quema.

Los siguientes lugares han sido seleccionados para la toma de muestras de aguas subterráneas después del cierre de la mina:

- ☐ En la cuenca al norte, sur, este y oeste del Tajo La Pava (es decir, 4 pozos en total);

- ☐ En el sitio de la planta de procesamiento, y
- ☐ Aguas abajo del depósito de material estéril.

El muestreo en los lugares mencionados anteriormente se realizará durante las operaciones y estos datos de previos al cierre serán utilizados para establecer los promedios base y las variaciones temporales en las concentraciones de los parámetros, suficiente para definir los impactos que podrían ocurrir sobre las aguas subterráneas y las aguas superficiales receptoras.

Un análisis de la calidad del agua será completado para el siguiente conjunto de parámetros: Sólidos totales suspendidos, amoníaco total, pH, temperatura, cobre, plomo, níquel, zinc, conductividad, alcalinidad, sólidos totales disueltos, dureza, nitrato, nitrito, sulfato, aluminio, cadmio, calcio, cromo, cobalto, hierro, mercurio, y molibdeno.

Las muestras de agua superficial se recogerán trimestralmente por al menos durante los cinco (5) años siguientes al cierre y luego anualmente hasta que se pueda demostrar que las condiciones están mejorando o al menos no empeorando. Los parámetros de ensayo corresponderán a todo el conjunto utilizado durante las operaciones para fines de comparación.

Las muestras de agua subterránea se recogerán anualmente por lo menos durante cinco (5) años. Los parámetros de ensayo deberían ser los mismos incluidos en el conjunto utilizado durante las operaciones para fines de comparación.

Un monitoreo anual de las áreas que han sido re-vegetadas se llevará a cabo tras el cierre de la mina. Estas inspecciones anuales serán conducidas al final de la temporada seca y los sitios revegetados deberían ser examinados para determinar la tasa de éxito de la germinación de la cubierta vegetal. Las áreas que parecen estar poco vegetadas deberían ser mejoradas con la adición de cantidades adecuadas de semillas y nutrientes.

La toma de muestras de invertebrados bentónicos y fitoplancton en la Quebrada Chontal y Río Quema se llevará a cabo anualmente por lo menos durante cinco (5)

años. Esto ayudará a demostrar que las condiciones están mejorando o al menos no empeorando tras el cierre. Los resultados de las investigaciones deberían ser resumidos y evaluados basados en el número, la diversidad, el tipo y abundancia relativa de los taxones. El plan de cierre será actualizado al tercer y quinto año de operación de la mina.

5.4.5 Cronograma y Tiempo de Ejecución de Cada Fase del Proyecto

5.4.5.1 Cronograma de Construcción

La construcción del Proyecto se estima en un año:

Tabla 5.4-13: Cronograma de construcción del Proyecto

Etapas	Meses	Fechas
Construcción		
Ingeniería de Detalle	9	2015-01-01 2015-09-26
Adquisiciones de Equipo	18	2015-01-01 2016-07-17
Contratación de construcción	6	2015-05-03 2015-11-08
Pre-construcción		
Camino de acceso	6	2015-04-15 2015-10-30
Campamento -Oficinas –agregados-concreto	6	2015-09-30 2016-03-28
Corte de los árboles del Área HLF	6	2015-10-15 2016-04-12
Construcción		2015-10-29 2015-11-11
Talleres, Almacenes y Laboratorio	6	2015-09-30 2016-03-28
Trituración y Transportadores	3	2015-09-30 2016-01-17
Movimiento de tierras HLF y construcción fase 1	8	2015-11-14 2016-07-16
Piletas de proceso	5	2015-11-24 2016-04-22
Planta ADR	6	2016-03-23 2016-10-04
Refinería	3	2016-07-21 2016-10-04
Planta de Tratamiento de Agua	2	2016-10-04 2016-12-01
Minado		
Iniciar Minería - Puesta en marcha + Decapado	5	2015-09-30 2016-02-19
Comisionamiento de mina	1	2016-09-01 2016-10-01
Procesamiento		
Comisionamiento	3	2016-10-01 2016-12-31

Etapa	Meses	Fechas
Carga de HLF (primer ciclo)	1	2016-10-01 2016-10-31
Lixiviación (primer ciclo)	1	2016-10-31 2016-11-28

Fuente: Estudio de Prefactibilidad, Golder Associates, 2014

5.4.5.2 Cronograma de Operación

La operación del Proyecto se estima en un periodo de 5 años:

Tabla 5.4-14: Cronograma de actividades de operación

Etapa	Meses	Fechas
Operación (Plan de Preparación Operacional)		
HR	6	2015-09-30 2016-03-23
Finanzas	6	2015-09-30 2016-03-23
Administración	6	2015-09-30 2016-03-23
Medio ambiente	6	2015-09-30 2016-03-23
Comunidad	3	2015-09-30 2015-12-29
Seguridad	3	2015-12-29 2016-03-28
Geología	3	2015-12-29 2016-03-28
Ingeniería	3	2015-12-29 2016-03-28
Minería	3	2015-12-29 2016-03-28
Procesamiento de Minerales	3	2015-12-29 2016-03-28
Mantenimiento	3	2015-12-29 2016-03-28
Implementación preparación operativa		
HR	7	2016-03-23 2016-10-07
Finanzas	7	2016-03-23 2016-10-07
Administración	3	2016-03-23 2016-06-21
Medio ambiente	7	2016-03-23 2016-10-07
Comunidad	6	2015-12-29 2016-06-21
Seguridad	5	2016-03-28 2016-08-25
Geología	5	2016-03-28 2016-08-25
Ingeniería	5	2016-03-28 2016-08-25
Minería	5	2016-03-28 2016-08-25
Procesamiento de Minerales	5	2016-03-28 2016-08-25
Mantenimiento	5	2016-03-28 2016-08-25
Primer vertido		2016-12-31 2016-12-31

Fuente: Estudio de Pre-factibilidad, 2014

En la Tabla 5.4-15 se ilustra la secuencia anual de las fases extracción por cada tajo.

Tabla 5.4-15: Cronograma de la operación de extracción en los tajos

Tajo	Año de operación					
La Pava	-1	1	2	3	4	5
Fase 1						
Fase 2						
Fase 3						
Quemita						
Fase 1						
Fase 2						

Fuente: Estudio de Prefactibilidad, Golder Associates, 2014

5.4.5.3 Cronograma de Cierre/ Post Cierre del Proyecto

Las actividades de cierre y post-cierre inician en los últimos años de operación y se extiende hasta tres años después de concluir la operación, sin embargo los monitoreos químicos y físico se mantendrán hasta cinco años.

Tabla 5.4-16: Cronograma Cierre/ Post Cierre del Proyecto

Actividades de Cierre/Post Cierre del Proyecto	Años						
	-2	-1	1	2	3	4	5
Desmovilización (personas, equipos móviles, materiales (hidrocarburos, materiales peligrosos)							
Bombeo y drenaje de conductos							
Estabilización física de materiales (bancos en tajos, Depósito, tajo y canteras)							
Estabilización química de materiales (pilas de lixiviación, solución en piletas, Depósito)							
Desmantelamiento de infraestructuras							
Demolición y retiro de escombros							
Nivelación de superficies							
Manejo de suelos y aguas contaminadas							
Revegetación							
Monitoreo post-cierre							

Fuente: Estudio de Pre-factibilidad, Golder Associates, 2014

5.5 INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR

El Proyecto requerirá de infraestructura y equipos para el desarrollo de los tajos, del proceso de lixiviación y para la operación de los servicios auxiliares.

A continuación se describe el desarrollo de las infraestructuras y equipos del Proyecto.

5.5.1 Infraestructura a desarrollar

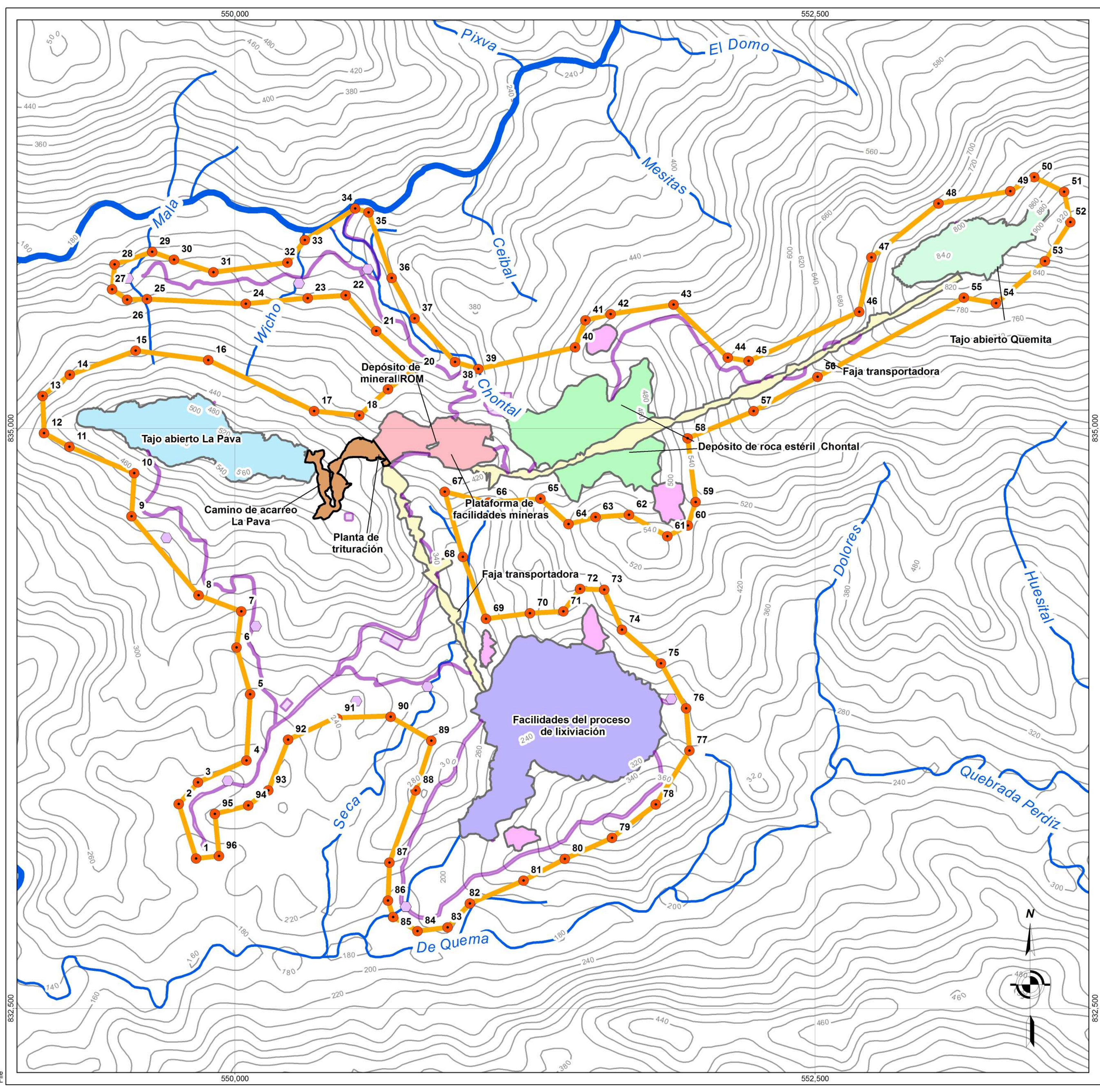
MCQSA ya cuenta con cierta infraestructura construida durante la fase de exploración y que para fines de este Proyecto, serán acondicionadas y utilizadas durante las fases de construcción y operación. Sin embargo, también será necesario edificar infraestructuras permanentes que serán utilizadas durante toda la fase operación. En la Figura 5.5-1 se muestra la ubicación de cada facilidad minera principal dentro de la huella del Proyecto.

Para la construcción de la infraestructura del Proyecto se trabajará con contratistas especializados en la ejecución de: edificaciones metálicas, módulos prefabricados de oficinas, pozos de agua, edificaciones de seguridad, montaje de tanques, entre otros. Asimismo se prevé que las principales actividades de construcción serán las siguientes:

- ☐ Obras civiles relacionadas con: movimiento de tierras localizado; nivelación y plataformado; construcción de fundaciones y de instalaciones de concreto (losas, canales, paredes, cerramientos, techos, otras.); preparación de terraplenes de contención; instalación de cercos perimétricos; construcción de pozas de procesos; entre otras.
- ☐ Montaje de estructuras metálicas tales como: perfiles estructurales; soportes de tuberías y bandejas eléctricas; tanques de almacenamiento; tanques de preparación de reactivos; recipientes de des absorción; entre otras.
- ☐ Montaje de equipos y tuberías de: bombas, cribas de la trituradora, celdas de electro-deposición, casa de filtros, hornos de fundición, entre otros.
- ☐ Instalaciones eléctricas tales como: el montaje de subestación; generadores; motores eléctricos; centro de control de motores; cableado de fuerza y control, entre otras.

- ❑ Montaje de instrumentación de control, flujómetros, muestreadores, medidores de presión y temperatura, cableado instrumentación, instalación de PLC, implementación de programas de control, entre otros.

Figura 5.5-1: Facilidades Mineras Principales



MAPA DE UBICACIÓN

Leyenda

- Quebradas
- Ríos
- Curvas de nivel cada 20 metros
- Huella del Proyecto Minero
- Facilidades auxiliares

Facilidades mineras principales

- Camino de acarreo La Pava
- Depósito de roca estéril Chontal
- Depósito de suelo orgánico
- Facilidades del proceso de lixiviación
- Faja tansportadora
- Plataforma de facilidades mineras
- Tajo abierto La Pava
- Tajo abierto Quemita

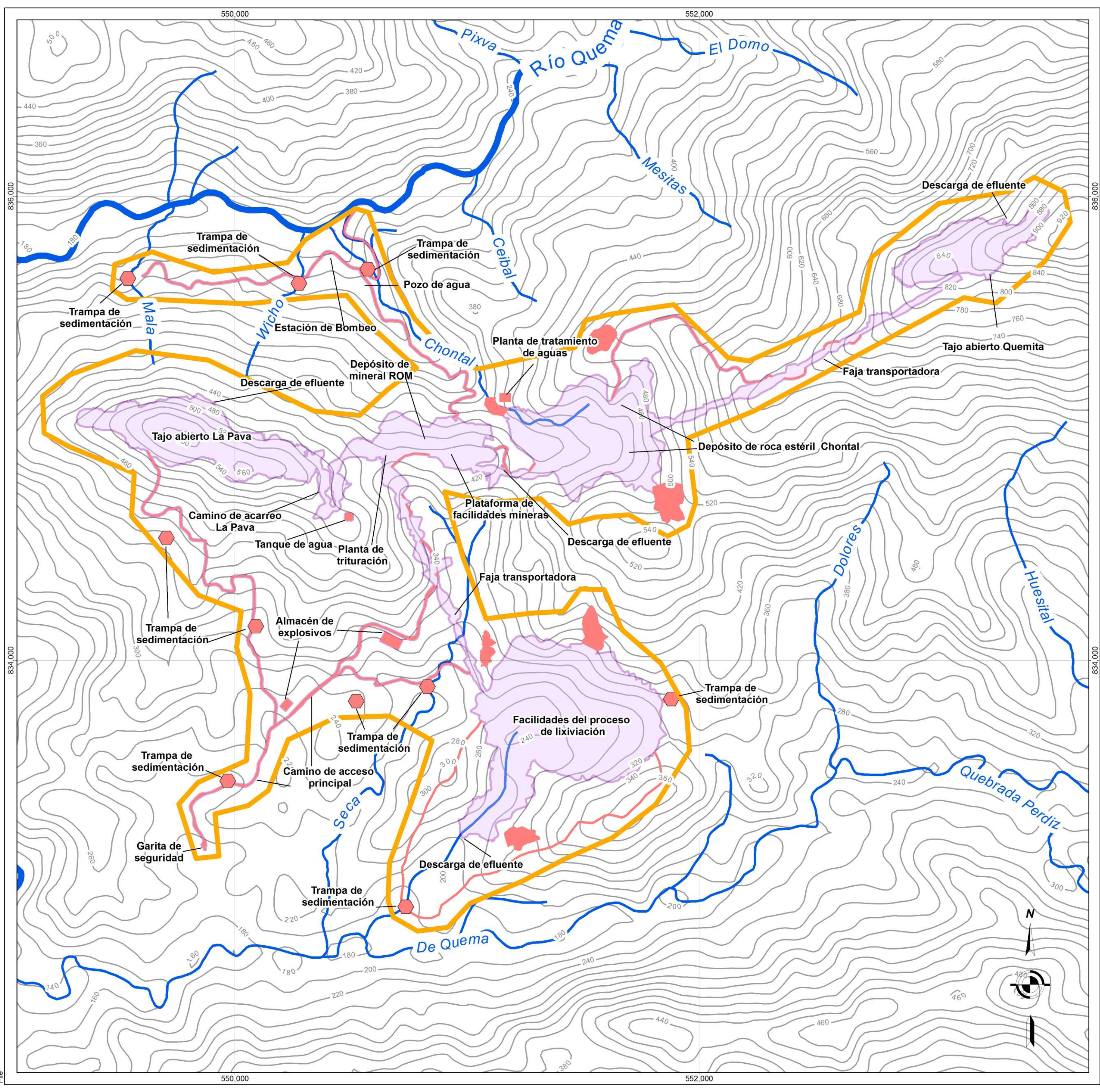
0 500 1,000 Meters

ESCALA 1:10,500

APROBADO POR:	CLIENTE: Minera Cerro Quema S.A.			
	PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL			
ELABORADO POR:	PROYECTO MINERO CERRO QUEMA			
	TÍTULO: MAPA DE FACILIDADES MINERAS PRINCIPALES			
PRESENTADO POR:	CÓDIGO DE PROYECTO: I_SLP14_001	REVISIÓN:	VF00	
	DIBUJO GIS: J.C.G.	FECHA:	DIC 2014	Nº:
	RESPONSABLE: C.A.S.	FECHA:	DIC 2014	5.5-1
	APROBACIÓN: E.D.A.	FECHA:	DIC 2014	
REFERENCIA: - Cartografía Nacional Escala 1/50,000 - - Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002 - Datum WGS84, Zona 17 Norte				

La operación de la infraestructura necesaria para el Proyecto será manejada de acuerdo a los procedimientos estándares para el sector minero, guardando suma atención a las prácticas de seguridad industrial y salud ocupacional, respetando el ambiente y las comunidades. En la Figura 5.5-2, se muestran las facilidades auxiliares del Proyecto.

Figura 5.5-2: Facilidades Auxiliares.



MAPA DE UBICACIÓN



Leyenda

- Huella del Proyecto Minero
- Facilidades auxiliares
- Depósito de suelo orgánico
- Facilidades mineras principales
- Quebradas
- Ríos
- Curvas de nivel cada 20 metros

0 500 1,000 Meters
ESCALA 1:10,500

APROBADO POR:  "Compromiso Social, Responsabilidad Ambiental"	CLIENTE: Minera Cerro Quema S.A.
ELABORADO POR:  Knappes, Cassidy & Associates	PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL PROYECTO MINERO CERRO QUEMA
PRESENTADO POR:  SNC - LAVALIN PANAMA, S.A.	TÍTULO: MAPA DE FACILIDADES AUXILIARES
REFERENCIA: - Cartografía Nacional Escala 1/50,000 - - Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002 - Datum WGS84, Zona 17 Norte	CÓDIGO DE PROYECTO: SLP14_001 REVISIÓN: VF00 DIBUJO GIS: J.C.G. FECHA: DIC 2014 N°: RESPONSABLE: C.A.S. FECHA: DIC 2014 5.5-2 APROBACIÓN: E.D.A. FECHA: DIC 2014

Finalizada la vida útil de la mina, las infraestructuras serán demolidas y los escombros enterrados en el sitio. Por otro lado, las estructuras metálicas serán desarmadas y retiradas del sitio para ser vendidas por el valor de rescate. Así mismo, las tuberías de conducción de soluciones del proceso metalúrgico serán lavadas y fluidas, serán drenadas y luego retiradas. Las tuberías rescatables serán retiradas del sitio y vendidas por su valor de rescate. Las tuberías sin valor de rescate serán dispuestas en uno de los tajos abiertos y cubiertas con roca estéril.

Se recuperarán y empacarán los materiales potencialmente peligrosos (hidrocarburos, fluidos hidráulicos, baterías, entre otros.) para su retiro del sitio a un Depósito o recicladora autorizado. Los materiales y equipos con un valor de rescate serán retirados del sitio y vendidos. Los materiales y equipos sin valor de rescate serán dispuestos en un tajo abierto y cubiertos con roca estéril.

Finalmente los equipos móviles livianos y pesados serán retirados del sitio usando las vías de acceso del Proyecto.

En la sección 5.4 se presenta mayor detalle de las actividades de construcción, operación y cierre/ post cierre del Proyecto.

5.5.1.1 Infraestructura existente

MCQSA opera una oficina y una instalación central de depósito de herramientas ubicados en la vía a Tonosí, aproximadamente a 0.5 kilómetros al este del camino de acceso al Proyecto. Esta instalación se encuentra delimitada con un cerco de rejas y cuenta con una garita de control de acceso, las principales edificaciones existentes son las siguientes: oficinas de administración y geología; instalación de preparación de muestras geológicas y un laboratorio; área de registro y de almacenamiento de muestras geológicas; habitaciones para 35 personas (capacidad actual del campamento de exploración); baños e inodoros; lavandería; cocina y comedor; clínica de primeros auxilios y ambulancia; y un helipuerto.

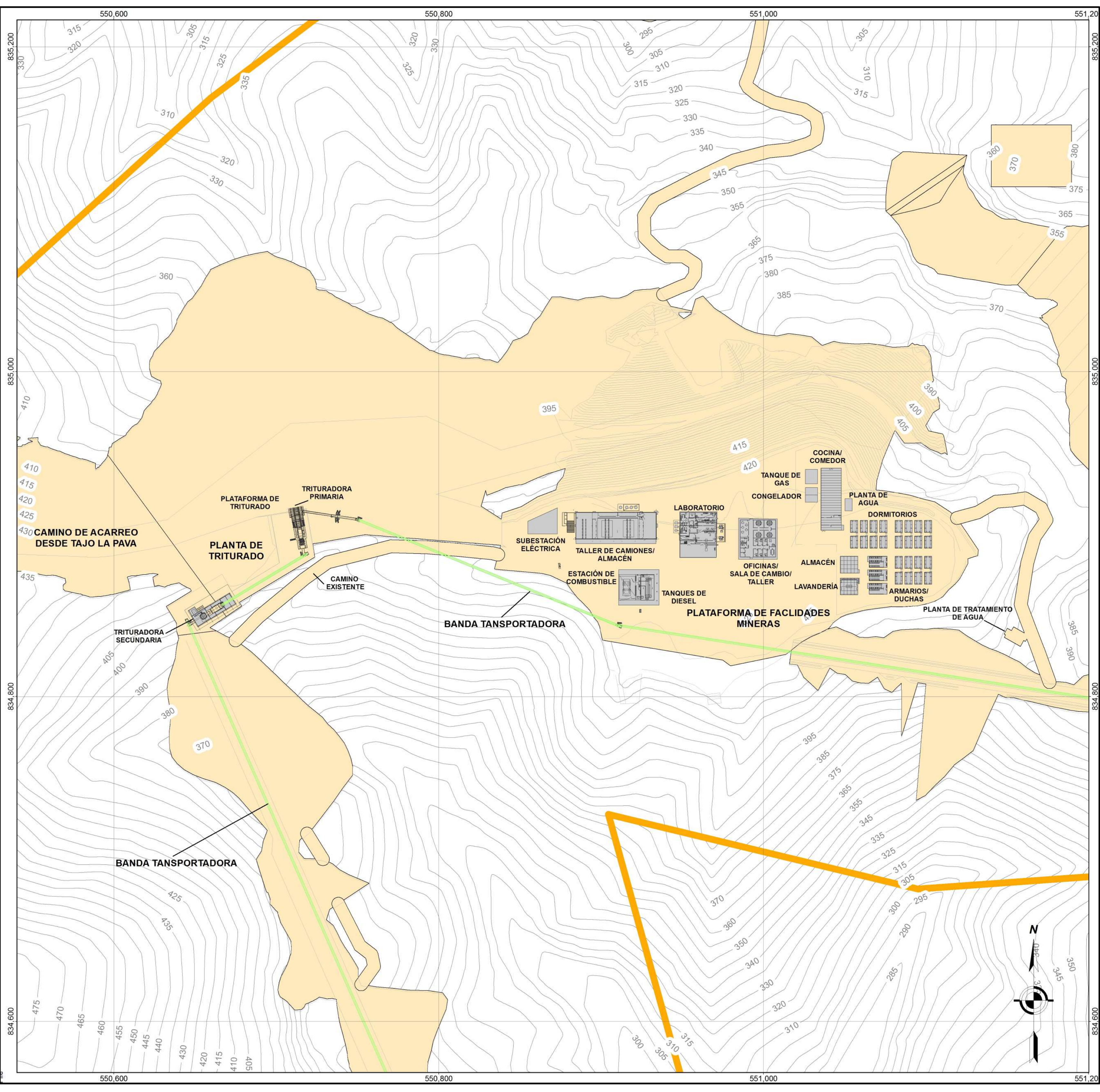
Todas las infraestructuras existentes serán usadas durante las fases de construcción y operación del Proyecto.

Adicionalmente serán instalados nuevos contenedores modulares para que el personal durante la fase de construcción los utilice como instalaciones de alojamiento temporal.

5.5.1.2 Infraestructura de operaciones mineras

Habrán edificios e instalaciones ubicadas a lo largo del área del Proyecto. La Figura 5.5.3 muestra la ubicación de las mismas.

Figura 5.5-3: Plataforma de Facilidades Mineras



MAPA DE UBICACIÓN

Leyenda

- Banda transportadora
- Instalaciones
- Huella del Proyecto Minero
- Facilidades del Proyecto Minero
- Curvas de nivel cada 5 metros

ESCALA 1:1,500

APROBADO POR:	CLIENTE: Minera Cerro Quema S.A.			
	PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO MINERO CERRO QUEMA			
ELABORADO POR:	TÍTULO: PLATAFORMA DE FACILIDADES MINERAS			
	CÓDIGO DE PROYECTO: I_SLP14_001 REVISIÓN: VF00			
PRESENTADO POR:	DIBUJO GIS: J.C.G.	FECHA: DIC 2014	Nº: 5.5-9	
	RESPONSABLE: C.A.S.	FECHA: DIC 2014		
	APROBACIÓN: E.D.A.	FECHA: DIC 2014		
REFERENCIA: - Cartografía Nacional Escala 1/50,000 - Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002 - Datum WGS84, Zona 17 Norte				

A continuación se presenta una descripción de cada instalación:

5.5.1.2.1 Taller y almacén de la mina

El taller y el almacén de la mina será un edificio de acero de un solo piso de 752 m², construído dentro de la plataforma que albergará las facilidades mineras.

5.5.1.2.1.1 Taller de mina

El área de taller de la mina se ubicará al noreste de la trituradora primaria. Esta instalación incluirá dos bahías de reparación cerradas, las cuales ocupan los 379 m² restantes del edificio. Las bahías cerradas permitirán el mantenimiento y reparación del equipo móvil, con protección contra el viento y la lluvia.

Una instalación de lavado de vehículos exterior de 231 m² estará ubicada al sur de las bahías del taller de la mina. El piso de la instalación de lavado tendrá una pendiente hacia un sumidero de recolección, el cual fluirá hacia un sumidero de decantación. Con la ayuda de una bomba se retirará el aceite flotante y con otra bomba de recirculación se reciclará el agua a la bahía de lavado. Así mismo, se incluirá un sistema de lavado de alta presión para remover la suciedad y la grasa del equipo pesado. Los aceites flotantes extraídos del sumidero serán dispuestos en un vertedero autorizado por un contratista especializado.

La instalación contará con un espacio para el almacenamiento de repuestos y herramientas.

Finalmente, se habilitará una instalación de soldadura de vehículos de 231 m² localizada al norte de las bahías del taller.

5.5.1.2.1.2 Almacén de mina

El almacén será una sección de 373 m² dentro del edificio, el cual almacenará las partes necesarias para el mantenimiento de la mina que requieran protección contra la intemperie. Adyacente a este almacén se encontrará un patio para el almacenamiento de partes impermeables más grandes.

Se ha previsto que no todos los artículos que lleguen al Proyecto serán depositados en el almacén de mina. Insumos tales como nitrato de amonio, reactivos, combustibles, lubricantes, cianuro de sodio y repuestos de equipo de mina tendrán almacenes individuales con estándares más rigurosos de seguridad.

5.5.1.2.2 Laboratorio

El laboratorio será un edificio de acero de un solo piso y estará ubicado adyacente al edificio del taller de la mina. El área total del mismo, incluyendo la recepción de muestras, el almacenamiento y preparación de ripios, el laboratorio de muestras mecánicas, el laboratorio de análisis de adsorción y lixiviación ocupará un área de 441 m².

Las instalaciones del laboratorio incluirán las áreas de: recepción y preparación de muestras; ensayo al fuego; un laboratorio húmedo completo con un instrumento de absorción atómica y un laboratorio de metalurgia. El edificio también incluirá un espacio para oficina y baños para un Jefe Químico y su personal, quienes seguirán los procedimientos estándares de gestión y control de la calidad.

El laboratorio entrará en funcionamiento cuando inicie la fase de operación. Durante la fase de construcción, las pruebas y análisis de calidad de los materiales serán desarrolladas en laboratorios temporales bajo responsabilidad del contratista de construcción a cargo de las obras de movimiento de tierras y obras civiles.

Una vez puesto en funcionamiento, el laboratorio podrá recibir, preparar y analizar muestras de mineral extraídas de la mina, además de muestras de proceso extraídas de la instalación de lixiviación.

Los efluentes líquidos del laboratorio serán conducidos a la poza de solución intermedia. Las muestras sólidas del mineral y ripios que han sido sujeto de investigación serán enviadas a las pilas de lixiviación y las muestras de carbón remanentes a la planta de procesamiento de mineral. De esta manera se evitará impactos al medio ambiente.

5.5.1.2.3 Explosivos y voladura

Las ubicaciones de estas instalaciones han sido seleccionadas para cumplir con las directrices de seguridad industrial de explosivos, lejos de áreas habitadas o de trabajo activo (ver mapa de facilidades auxiliares en la Figura 5.0-1). Estas instalaciones serán cercadas y sólo se permitirá el acceso al personal autorizado. Para controlar el acceso a estas instalaciones se utilizará iluminación, cámaras de seguridad y personal de seguridad en el perímetro de la propiedad.

5.5.1.2.3.1 Almacén de agentes de voladura

El almacén de agentes de voladura estará ubicado a aproximadamente a 700 m al sur de la plataforma de facilidades mineras a lo largo del camino de acceso. El mismo constará de un área cercada con portón de aproximadamente 84 m por 43 m.

El almacén estará dividido en tres áreas separadas por dos bermas de 3 m de alto. Cada una de estas tres áreas tendrá un edificio de concreto para albergar los siguientes agentes de voladura:

- ✓ Detonadores, edificio de 36 m²;
- ✓ detonadores auxiliares, edificio de 100 m²; y
- ✓ explosivos empacados, edificio de 36 m².

Los agentes de voladura serán transportados y utilizados únicamente durante las horas del día y de conformidad con los códigos y regulaciones de Panamá para proteger la seguridad pública.

5.5.1.2.3.2 Tanques de explosivos

El patio de tanques que almacenará los explosivos del Proyecto, estará ubicado aproximadamente a 1,200 m al sur de la plataforma minera a lo largo del camino de acceso. Los tanques almacenarán los explosivos a granel que se usarán en el sitio durante la fase de operación de la mina.

El área de almacenamiento de los tanques de explosivos contará con las siguientes características:

- ☐ Medirá 45 m de ancho por 31 m de largo;
- ☐ estará cercada;
- ☐ contará con un portón;
- ☐ tendrá suficiente espacio para cuatro tanques;
- ☐ el área estará nivelada y cubierta con gravilla para el acceso de vehículos. Se contratará a contratistas autorizados para el transporte y manipulación de los explosivos a granel.

5.5.1.2.3.3 Procedimiento de operación segura

Se utilizará un sistema convencional de iniciación de voladura. Para ello se usará una línea inferior no eléctrica con un detonador e impulsador en cada hoyo de voladura. Debido a las condiciones de humedad del sitio, especialmente durante la estación lluviosa, se espera utilizar un agente de voladura compuesto por 70% de emulsión y 30% de ANFO (ANFO por sus siglas en inglés para Ammonium Nitrate / Fuel Oil).

Se contratará a contratistas autorizados para la fabricación, transporte y detonación de agentes de voladura para la provisión de todos los materiales de detonación y servicios de carga. Así mismo, el contratista proveerá el transporte y los camiones de entrega de las mezclas de explosivos.

MCQSA proveerá las instalaciones de almacenamiento de explosivos, la roca triturada para su uso como contención; combustible diesel para la operación de los equipos; así como servicios de energía eléctrica, agua y servicios sanitarios en el edificio del contratista de manejo de explosivos y voladura.

Como parte de los procedimientos operativos de las instalaciones de almacenamiento de agentes de voladura, se desarrollará un sistema de contabilidad de detonadores y explosivos, el cual se respetará estrictamente. Este sistema registrará el movimiento de todos los detonadores y explosivos dentro y fuera de sus almacenes. A continuación se describe brevemente el procedimiento:

- ☐ El pedido de explosivos se realizará mediante los canales de comunicación oficiales entre el proveedor y el representante de la contratista minera, el cual ha sido

debidamente aprobado por el Superintendente de Minas. Se registrará el tipo y cantidad de explosivos que se solicite y la fecha estimada de entrega.

- ☐ El controlador de voladuras recibirá, inspeccionará y registrará la entrega de cualquier explosivo. El registro estará acompañado por una factura oficial proporcionada por el proveedor de explosivos. Este recibo debe concordar con el tipo y la cantidad exacta de explosivos que se solicitó.
- ☐ La manipulación y almacenamiento de los explosivos se realizarán de conformidad con la normatividad panameña vigente.
- ☐ Los movimientos de explosivos dentro y fuera del almacén se registrarán mediante el sistema de contabilidad de explosivos. Este sistema se utilizará, básicamente, para controlar lo siguiente:
 - Periodicidad, cantidad y tipo suministrado por el proveedor de explosivos.
 - Periodicidad, cantidad y tipo retirado para ser utilizado.
 - Cantidad, tipo y lugar donde se usó.
 - Periodicidad, cantidad y tipo devuelto al depósito.
- ☐ En caso que se consideren faltantes dentro del depósito de explosivos, se notificará de inmediato a la policía y a las autoridades pertinentes.
- ☐ En el caso de explosivos perdidos, la policía y las autoridades pertinentes serán notificadas inmediatamente. Además, se ejecutará un plan de evacuación del sitio si existe una amenaza inmediata.
- ☐ En el caso poco probable de que ocurra alguna emergencia, MCQSA se asegurará que exista un seguro para cubrir apropiadamente cualquier pérdida o daño generado debido a sabotaje.

5.5.1.3 Infraestructura de procesamiento de minerales

Habrán edificios e instalaciones ubicadas a lo largo del área del Proyecto. Las mismas se describen a continuación:

5.5.1.3.1 Edificio de administración

Se construirá un edificio de administración de concreto de dos pisos de 1,012 m² cerca de la esquina sur de la poza de eventos a una elevación de 220 msnm.

El primer piso del edificio proveerá espacio para el almacén de proceso, casilleros, cuarto de tratamiento y taller de mantenimiento. Mientras que el segundo piso del edificio proporcionará espacio para oficinas, un salón de reuniones y servicios públicos para los gerentes del sitio y su personal.

El almacén de procesos será una sola habitación de 145 m², éste ambiente proveerá almacenamiento interior para los insumos y materiales que necesiten protección. Adyacente al almacén habrá un área de depósito que permitirá almacenar insumos y materiales de mayor tamaño resistentes a la intemperie.

5.5.1.3.2 Área de ADR

5.5.1.3.2.1 Construcción de las facilidades de ADR

El área de Adsorción Desabsorción y Recuperación (ADR por sus siglas en inglés para Adsorption, Desorption y Recovery) incluye una plataforma de 1,123 m² que albergará las cinco columnas de carbono, instalaciones de separación de materiales y al horno de secado. El área de ADR estará ubicada a una elevación de 230 msnm cerca del lado norte de la poza de solución enriquecida. El área de ADR estará cubierta con un techo, para protegerla de la lluvia; no se requieren muros, debido al clima y a la naturaleza de los equipos de proceso. Un edificio de concreto de 32.1 m² adyacente al área de ADR alojará el centro de control de motores.

5.5.1.3.2.2 Manejo del carbón durante operación

El carbono separado del envase de elusión pasará por el panel de descarga. Este carbono desaguado caerá en el Tanque de Almacenamiento de Carbono, el agua de transporte lo llevará al tanque de almacenamiento de carbono.

Según sea necesario, se transferirá el carbono desde el tanque de almacenamiento al horno de regeneración. El horno de regeneración es un dispositivo activado por diesel

que reactiva el carbono a una temperatura de aproximadamente 750°C antes de su reutilización. La reactivación remueve los compuestos orgánicos que mermen de la actividad o de la capacidad del carbón para absorber oro. El horno puede reactivar el 64% del carbono separado.

Tanto el carbono reactivado del tanque de enfriamiento como el carbono separado del tanque de almacenamiento serán llevados a la quinta columna de carbono.

5.5.1.3.3 Refinería

La refinería consiste de un edificio de 339 m² adyacente al área de ADR. La refinería alojará el equipo de electrodeposición y de fundición. El edificio también incluye una oficina que permitirá seguridad para monitorear los procesos de electrodeposición y de fundición.

5.5.1.3.4 Área de almacenamiento de materiales peligrosos

El manejo y almacenamiento de materiales peligrosos seguirá las medidas establecidas por el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001 sobre higiene y seguridad industrial para la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producida por sustancias químicas.

Estas áreas incluirán contención y sistemas de recolección diseñados para manejar derrames, así como facilitar la limpieza con el fin de minimizar la posibilidad de derrames y accidentes.

El área de almacenamiento de reactivos consistirá de una plataforma de concreto de 302 m², ubicada a 15 m al noreste del área de ADR. El área de almacenamiento estará dividida en áreas separadas, de manera que el cianuro, la soda cáustica y el ácido permanezcan segregados. El área de almacenamiento tendrá un techo cubierto para proteger los reactivos del clima.

Los camiones de plataforma plana o “camas baja” podrán llegar hasta el área de almacenamiento de reactivos y dar la vuelta en un patio de 30 m de ancho.

5.5.1.3.5 Área de almacenamiento de cianuro

Es importante que ningún ácido entre en contacto con el cianuro de sodio para evitar la formación de cianuro de hidrógeno, un gas altamente tóxico. MCQSA seguirá las directrices del Instituto Internacional de Manejo de Cianuro (ICMI por sus siglas en inglés) para el manejo seguro del cianuro. No obstante, MCQSA exigirá a sus proveedores y transportistas de cianuro la certificación ICMI. Las directrices de ICMI cubren todos los aspectos de transporte, almacenamiento, manipuleo y disposición final de cianuro, desde la planificación, diseño y construcción hasta las operaciones y puesta fuera de servicio. El cianuro se obtendrá en forma cianuro de sodio sólido y se transportará y almacenará en contenedores.

El diseño y construcción de las instalaciones de descarga, almacenamiento y mezcla de cianuro seguirán los requisitos de ICMI y las buenas prácticas de ingeniería aceptadas, por ejemplo:

- ☐ Las áreas de descarga y almacenamiento se ubicarán en áreas cerradas, aisladas de las aguas superficiales y los campamentos.
- ☐ Se proporcionarán monitores de cianuro en estructuras de contención cerca de las áreas de oficina y talleres que estén cerca de las instalaciones de descarga, almacenamiento y mezcla de cianuro.
- ☐ Para el almacenamiento de cianuro sólido se proporcionarán áreas aseguradas y cerradas, con ventilación y medidas vigentes para evitar el contacto con el agua.
- ☐ El drenaje de las áreas de almacenamiento de cianuro se mantendrán separadas de los materiales incompatibles con el cianuro (por ejemplo: ácidos, oxidantes, agentes de voladura).
- ☐ Los tanques para el almacenamiento de cianuro estarán equipados con protección contra sobrellenado y los tanques de almacenamiento y mezcla se encontrarán sobre una base de concreto y se ubicarán en áreas de contención aisladas para contener fugas y con capacidad para contener un volumen mayor que el del tanque más grande y las tuberías asociadas.

- ☐ Los respiraderos de los tanques estarán equipados con trampas de vapor o lavadores.
- ☐ Se proporcionarán grupos electrógenos de emergencia para evitar escapes de cianuro de hidrógeno y exposiciones debido a una falla primaria en el suministro de energía eléctrica.
- ☐ Se instalarán alarmas cerca de las instalaciones de almacenamiento y manipuleo de cianuro para avisar al personal que evacue a las áreas de seguridad asignadas.

Finalmente, los sistemas y procedimientos de operación minimizarán el uso del cianuro, por ejemplo:

- ☐ MCQSA cumplirá con los requisitos de ICMI.
- ☐ La información operacional y ambiental con respecto al cianuro estará al alcance de todos y se distribuirá a los empleados, contratistas, visitantes, comunidades locales y demás grupos de interés, incluyendo qué hacer en caso de que una alarma indique la necesidad de evacuar un área.
- ☐ Los empleados y contratistas recibirán capacitación en el uso seguro del cianuro.
- ☐ El pH de las soluciones que contienen cianuro se mantendrán a un nivel lo bastante alto como para evitar la liberación de cianuro de hidrógeno gaseoso.
- ☐ Los monitores medirán las concentraciones de cianuro y se hará el seguimiento de las exposiciones de los trabajadores.
- ☐ Todo el equipo que contenga cianuro estará claramente identificado.
- ☐ Los contenedores de cianuro serán devueltos al proveedor o se dispondrán en rellenos sanitarios adecuados autorizados. El agua de enjuague de los cilindros o revestimientos se agregará al proceso.

En la sección 10 Plan de Manejo Ambiental, se presenta el Plan de Preparación y Respuesta a Emergencias y Crisis que incluirá protocolos para hacer frente a las liberaciones de cianuro.

5.5.1.4 Infraestructura de servicios auxiliares

A continuación se describe la nueva infraestructura que será necesaria edificar o habilitar para la operación del Proyecto.

5.5.1.4.1 Campamentos, oficinas y almacenes

Se construirá un campamento temporal de construcción, ubicado en la plataforma de facilidades mineras a una elevación de 425 msnm. Las instalaciones de construcción incluirán dormitorios, baños e inodoros, cocina, lavandería y un salón comedor. Estas instalaciones también serán usadas durante la fase de operación de la mina.

El campamento proporcionará al personal unas instalaciones de alojamiento seguras en una ubicación cerca al sitio de trabajo. Este campamento tendrá capacidad instalada para alojar a 100 personas tanto durante la fase de construcción como de operación de la mina. Los contratistas de construcción estarán alojados en los poblados de Chitré y Tonosí y viajarán diariamente al Proyecto. Se prevé que alrededor de 150 personas estén llegando diariamente al sitio del Proyecto.

En la misma plataforma minera, se colocarán instalaciones adicionales para brindar apoyo durante la fase de construcción, entre las cuales se incluyen: oficinas; almacén; y área de estacionamiento de equipos.

Las oficinas consistirán de contenedores modulares y acabados. El almacén de construcción y las áreas de estacionamiento de equipo se convertirán durante la fase de operación en el almacén de la mina y el área de estacionamiento de equipos de la mina de manera permanente.

Durante la fase de construcción, los contratistas tendrán sus propias oficinas, almacenes y talleres. Solo el personal clave pernoctará en campamentos modulares temporales que serán instalados por los contratistas, el resto de personal de construcción se hospedará en las comunidades vecinas transportándose diariamente al sitio. Todas estas infraestructuras deberán de ser retiradas una vez culminados sus trabajos con el compromiso de no dejar desechos dentro de sus áreas de trabajo, ni tampoco áreas perturbadas.

5.5.1.4.2 Acceso general al Proyecto

El acceso al sitio del Proyecto se da por la Vía Tonosí aproximadamente a 32 km al sur de Macaracas. Una vez llegado al poblado de Río Quema se ingresa por una

intersección hacia la garita de control de acceso del Proyecto. El mejoramiento de éste camino de acceso general, de aproximadamente 3.5 km, no forma parte del alcance del presente EIA Categoría III.

5.5.1.4.3 Vías internas

Las vías internas serán de tres tipos: el camino principal, camino de acarreo La Pava (haul road) y caminos secundarios.

5.5.1.4.3.1 Camino de acceso principal

El camino de acceso principal es de 7 km aproximadamente, el mismo inicia en la garita de control de acceso y se dirige hacia el norte hasta la plataforma de facilidades mineras. El camino asciende a 321 m en elevación con una pendiente promedio de aproximadamente el 5%.

El camino de acceso actual será ampliado a 9 m de ancho, para permitir el paso de dos camiones simultáneamente, además será nivelado para eliminar las pendientes que excedan el 7%. Se le habilitarán taludes y cunetas a un lado del mismo para mejorar el drenaje.

Este camino de acceso será la ruta que usarán los contratistas y personal de MCQSA para acceder al sitio durante la construcción, así mismo será utilizado para la movilización de personal y de insumos. El mismo se mantendrá durante toda la vida de la mina. Se requerirá de material para el revestimiento y mantenimiento. Siempre que sea posible, se utilizará roca estéril extraída de canteras locales para el revestimiento de la camino, siempre que la roca no genere ácido (con un contenido de azufre de sulfuro de 0.3 por ciento como primer discriminador) y sea adecuada desde el punto de vista geotécnico.

A ambos lados de los caminos de accesos, se construirán bermas de seguridad de 500 mm de altura como mínimo, con material de relleno común, en aquellos sectores donde la diferencia de nivel entre la superficie de rodadura y el pie de talud del relleno sea mayor a 1 m.

5.5.1.4.3.2 Camino de acarreo La Pava

En el Proyecto solo se habilitará un camino de acarreo o haul road desde el Tajo La Pava hacia la planta de trituración ubicada en la plataforma de facilidades mineras. Estos caminos tendrán un ancho total máximo de 18 m que incluyen la plataforma de rodadura, la berma de seguridad y las cunetas. La longitud aproximada del mismo es de 1.600 m y mantendrá una pendiente de seguridad máxima de 10%.

Por otro lado desde el Tajo La Pava se habilitará un camino de acarreo hacia el depósito de roca estéril, ubicado en la parte superior de la Quebrada Chontal, que tendrá una distancia aproximada de 1.700 m.

5.5.1.4.3.3 Caminos de acceso secundarios

Las vías de acceso secundarias serán habilitadas sobre caminos existentes hacia la plataforma de lixiviación en la Quebrada Maricela, el Tajo La Pava, el Tajo Quemita y la Quebrada Chontal. Estos caminos secundarios tendrán un ancho de 6mt y una pendiente máxima de 8%.

Los caminos de acceso secundarios que no están asociados al acarreo del mineral se construirán mediante cortes y rellenos. En la superficie de los accesos, después del corte o relleno, se compactará una capa de rodadura de 150 mm como mínimo. El material deberá cumplir con los requerimientos de las especificaciones técnicas. La superficie final de rodadura tendrá una inclinación tal que el agua de lluvia pueda ser evacuada fácilmente hacia las cunetas laterales que corren paralelos a los accesos y de allí a las estructuras de retención de sedimentos.

Estos caminos secundarios servirán durante la fase de construcción y operación para movilizar los equipos necesarios para las actividades de desbroce, corte y limpieza de vegetación, movimiento de tierras. Así como para el transporte de las estructuras y materiales de construcción en la plataforma de lixiviación.

5.5.1.4.4 Seguridad y cercado

El Proyecto contará con una garita de acceso principal ubicada al inicio del camino de acceso principal al sitio del Proyecto

La garita se construirá a la entrada del área del Proyecto y contará con una oficina de recepción, servicios higiénicos, área de estacionamiento para vehículos ligeros, buses y camiones. Así mismo, contará con iluminación, cerco y portón articulado.

Para garantizar la seguridad física del Proyecto y sus trabajadores, se instalará una cerca de malla ciclónica en algunas áreas del perímetro de la propiedad de MCQSA donde el ganado pudiese acceder a las áreas de extracción y proceso de minerales.

Así mismo, se instalarán cercas de malla ciclónica de aproximadamente 2.4 m de alto alrededor de la plataforma del procesamiento de minerales, en especial alrededor de las pozas de solución. Se pondrán señales de advertencia en la cerca para alertar al personal acerca de la presencia de agua con cianuro en las pozas de procesamiento de mineral.

Por último, se instalará protección para el ganado en los caminos donde hay cruce de ganado para evitar que el mismo entre en las áreas de proceso a través de los caminos rurales.

5.5.1.4.5 Suministro de agua

5.5.1.4.5.1 Agua Cruda

Se suministrará agua cruda mediante dos pozos ubicados aproximadamente a 1.1 km al norte y noroeste de la plataforma de facilidades mineras, a una elevación entre 192 a 195 msnm sobre la Quebrada Chontal. Se probaron los pozos y tienen una capacidad de equilibrio de 27.5 m³/h aproximadamente. Ambos pozos serán acondicionados con una bomba capaz de producir a aproximadamente 200 m de carga hidráulica.

Se almacenará el agua cruda en un tanque de 762 m³ ubicado aproximadamente a 600 m al sur-sureste de la plataforma minera, cerca del camino de acceso a La Pava, a una elevación de 480 msnm. El tanque estará dividido mediante tubería interna en una

reserva de agua de 549 m³ para la mitigación de incendios y una de 213 m³ para uso en la extracción y el procesamiento.

El agua cruda será usada durante la construcción para el control del polvo en los caminos de acceso, como agua contra incendio y para el llenado inicial de las pozas de procesos. Durante la fase de operación el agua cruda será usada como agua de reposición durante el procesamiento de minerales.

5.5.1.4.5.2 Agua Potable

MCQSA suministrará agua embotellada al personal. El suministro de agua sugerido es de 3 litros por día por persona en las zonas tropicales, con base en información publicada por la Organización Mundial de la Salud. Se estima que el requerimiento promedio de agua potable es de 300 litros por día.

5.5.1.4.5.3 Sistema Contra Incendios

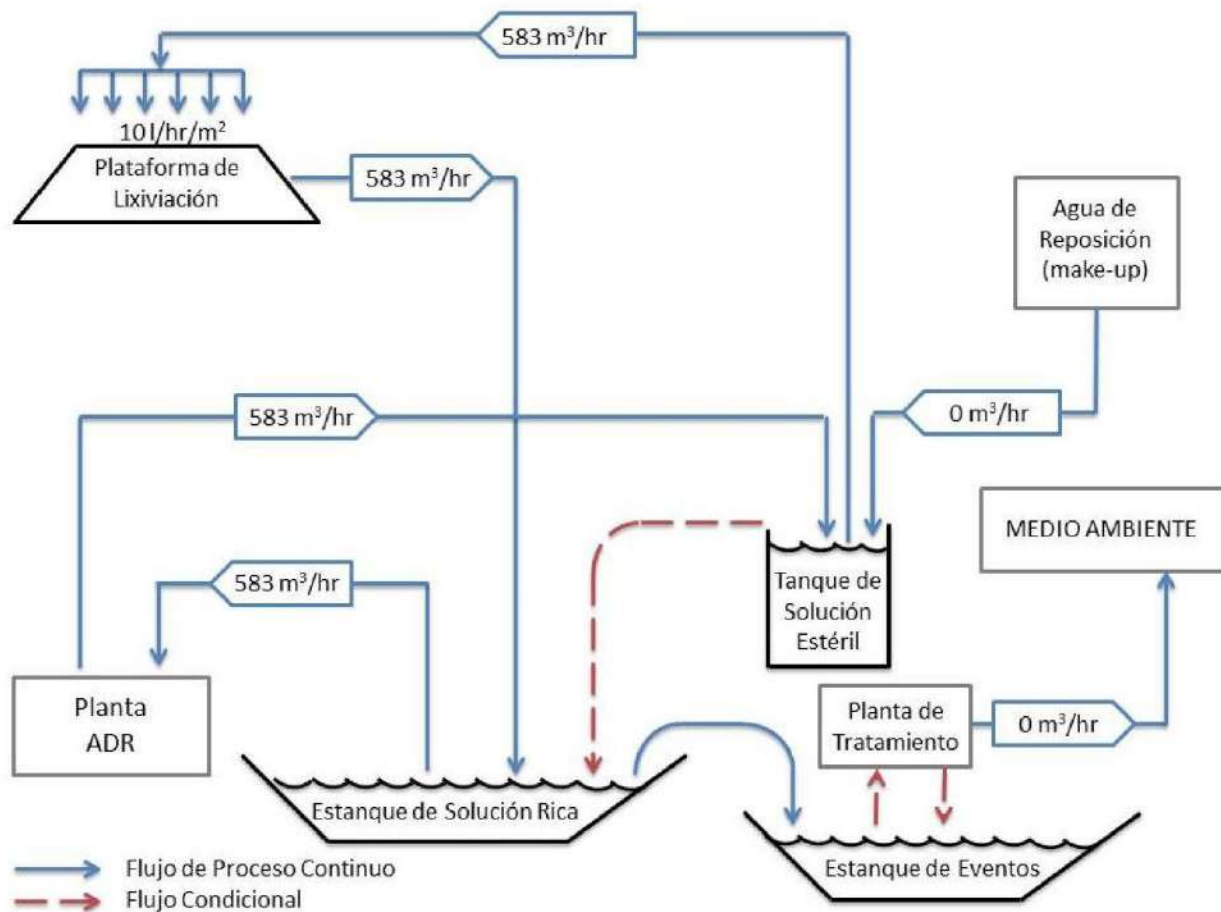
Se proveerá un sistema contra incendios a base de agua por gravedad para abastecer al Proyecto en caso de emergencias. El sistema proporcionará agua a las instalaciones de la plataforma minera, incluyendo el taller de la mina y la trituradora, el almacén de minerales triturados, el área de la planta ADR y el edificio de la administración.

El agua para la mitigación de incendios provendrá del tanque de agua cruda. Se instalará un sistema de distribución con tuberías de tamaño suficiente para entregar 366 m³/h de agua. El tanque tendrá 549 m³ de agua reservada para el control de incendios, este volumen es equivalente a un suministro de agua de 90 minutos.

5.5.1.4.5.4 Balance de agua de procesos

Se desarrolló un estudio del manejo del agua de proceso para la facilidad de lixiviación en pilas (Reporte de Diseño de Pre-Factibilidad para las Instalaciones de Patio de Lixiviación y Depósito de Roca Estéril. 2014). Esta evaluación incluyó el desarrollo de un balance determinístico del agua que incluye el flujo entrante, como las lluvias y la solución de lixiviación; el flujo saliente, como la evaporación y la pérdida de consumo debido al humedecimiento del mineral. Una muestra gráfica del balance de agua en el proceso de lixiviación, se muestra en la Figura 5.5.4.

Figura 5.5-4: Balance de Agua proceso de Lixiviación



Fuente: Estudio de Pre factibilidad 2014 y Plan de Manejo de Agua Conceptual 2014

Para estimar los requerimientos del flujo entrante y el flujo saliente de agua, se consideraron los siguientes criterios:

- ☐ Plataforma de lixiviación en fases.
- ☐ Tasa y área de flujo de aplicación de soluciones.
- ☐ Capacidad de la facilidad de lixiviación.
- ☐ Condiciones climáticas para temporadas promedio de 1 a 100 años de sequía y de 1 a 100 años de precipitaciones.
- ☐ Tasas de evaporación intensificadas.
- ☐ Tasas de la planta de tratamiento de aguas.

- ☐ Volumen de agua de reposición o reemplazo: se aplicará la solución con un rociador oscilante o con emisores de irrigación por goteo.
- ☐ Capacidad de procesamiento de 20 millones de toneladas de minerales.
- ☐ El contenido de humedad promedio a medida que se da la extracción y la retención específica de humedad del mineral.
- ☐ La tasa nominal de aplicación de la solución es de 10 lt/hrs/m².
- ☐ La tasa máxima de flujo de solución es de 700 m³/hrs.
- ☐ Evaporación intensificada mediante vía evaporador flotante en la poza de eventos.
- ☐ Tratamiento del agua excesiva en los años en que haya más humedad de la habitual.
- ☐ Capacidad de almacenamiento de fluidos contenidos en el tanque de solución barrena.

5.5.1.4.6 Suministro de energía eléctrica

La energía eléctrica será abastecida desde una subestación ubicada en Las Tablas, propiedad de la Red de Distribución Eléctrica de Metro-Oeste (EDEMET). Las Tablas es una comunidad ubicada a 31 km por la carretera Nacional al sureste de Chitré.

La electricidad será entregada a través de una línea de transmisión eléctrica de 34.5 kV desde Las Tablas hacia el Proyecto. La construcción de la línea de transmisión eléctrica será financiada por MCQSA pero será luego adquirida por EDEMET a los 5 años después de iniciado su funcionamiento.

La energía será distribuida en el sitio a 34.5 kV por medio de una estación de transformadores ubicada en la planta de procesamiento de mineral.

La energía deberá disminuirse para el consumo dentro de las facilidades de mina y de proceso. Este método de distribución permitirá el uso de cables de tendido eléctrico más económicos para distribuir la energía con menos pérdidas que las que pudiesen ocurrir con un sistema de 480 V.

La principal demanda de energía será de las facilidades de procesamiento de mineral con una potencia de 5MW.

El suministro de energía incluirá los siguientes voltajes estándar:

- ☐ Generación 480 V, 3 ph, 60 Hz
- ☐ Distribución 34.5 kV, 3ph, 60 Hz
- ☐ Medio Voltaje 4,160 V, 3ph, 60 Hz
- ☐ Bajo Voltaje 480 V, 3ph, 60 Hz
- ☐ Voltaje de Control 110 V, 1 ph, 60 Hz

Por otro lado, la energía de emergencia será generada en el sitio usando un generador a diesel de 680 kW ubicado en la plataforma de facilidades mineras a una elevación de 423 msnm. Éste generador producirá 480 V de energía, que serán pasados a 34.5 kV para la distribución en el sitio. Los operadores serán personal competente para poder poner en marcha el sistema de emergencia y evitar sobrecargas al generador.

5.5.1.4.7 Suministro de combustible

El abastecimiento del combustible diesel al Proyecto será mediante camiones cisterna que, usando una bomba centrífuga horizontal, descargarán el mismo en un tanque principal o eventualmente en el tanque de procesos. Posteriormente se distribuirá, mediante un sistema de bombas, tanto a la flota de vehículos livianos y pesados como a los generadores de la mina.

La mayor parte del combustible diesel usado en el Proyecto será descargado y almacenado en el tanque principal, de forma cilíndrica horizontal y de acero, ubicado en el extremo oeste de la plataforma de facilidades mineras a 423 msnm, adyacente a los generadores. El tanque tendrá una capacidad de 100 m³ y con dimensiones de 3.3 m de diámetro y 11.9 m de largo.

Por otro lado, se habilitará un tanque de acero de forma cilíndrica horizontal de 1.91 m de diámetro por 4.86 m de largo en el área de procesamiento de mineral. Se llevará el diesel mediante un camión cisterna, el cual descargará el combustible mediante una bomba centrífuga horizontal. Se distribuirá el diesel a los equipos de procesamiento usando un ciclo de suministro. Eventualmente, los camiones de entrega de combustible

al tanque principal, podrán desviarse hacia el tanque de procesos para llenarlo con una carga parcial de combustible.

Así mismo, se habilitará un tanque de acero de forma cilíndrica horizontal de 1.36 m de diámetros por 3.45 m de largo en el área de los generadores de emergencia la mina. El combustible alimentará el generador de emergencia. Este tanque será abastecido dependiendo de las necesidades de operación del generador de emergencias.

Finalmente, habrá una estación de combustible para equipo liviano y pesado, la cual consistirá de una plataforma de concreto pavimentada de 214 m² ubicada al este del tanque de almacenamiento. Se incluirá equipo dispensador de combustible tanto para equipo liviano como para equipo pesado.

Todos los tanques de combustible serán instalados sobre una plataforma de concreto con capacidad para contener el 110% del combustible almacenado.

5.5.1.4.8 Instalaciones médicas

Durante la construcción, se pondrá en funcionamiento una clínica temporal de primeros auxilios ubicada en la plataforma de facilidades minera. La clínica contará con una enfermera que brindará atención médica a los trabajadores enfermos o heridos. Así mismo, habrá una ambulancia disponible en la oficina existente en Vía Tonosí. Cuando sea necesario, las personas heridas o enfermas serán transportadas al hospital más cercano en Tonosí y Chitré.

Durante la operación se habilitará un cuarto permanente de tratamientos ubicada en el primer piso del edificio de la bodega y el taller cerca de las pozas de procesos y la planta ADR. El cuarto de tratamientos estará equipado con una enfermera que brindará tratamiento médico a los operadores enfermos o heridos. El cuarto de tratamientos tendrá espacio para dos camas y una oficina para la enfermera de turno.

Se reubicará la ambulancia en un estacionamiento adyacente al cuarto permanente de tratamientos, la cual será usada para transportar a los empleados desde la mina, el taller o la trituradora hacia el cuarto permanente de tratamiento.

5.5.1.4.9 Comunicaciones

Se instalará un sistema de comunicaciones en el sitio del Proyecto. Los equipos de radio comunicación permitirán a los distintos grupos comunicarse en canales separados. Las radios se comunicarán con una estación de repetición, que retransmitirá la señal a todas las áreas dentro de la propiedad minera.

Habrá cableado telefónico y acceso a internet en las áreas de oficina.

5.5.1.4.10 Transporte del personal

Se proporcionará transporte para los trabajadores desde los poblados de Macaracas, Chitré y Tonosí, así como desde las áreas circundantes a la mina por medio de buses y vans en horarios rotativos. Se proveerán vehículos ligeros y pickups para transportar a los trabajadores de la mina a sus respectivas áreas de trabajo dentro el sitio del Proyecto.

5.5.1.4.11 Estructuras de manejo de las aguas pluviales

5.5.1.4.11.1 Canales de derivación de agua

Los canales de derivación se construirán aguas arriba de diversas facilidades, tales como el depósito de roca estéril y la plataforma de lixiviación. Su diseño permitirá derivar el agua pluvial, alrededor de las facilidades, hacia pozas de sedimentación antes de ser descargada en cauces naturales. En su mayor extensión, los canales de derivación se construirán en corte y en relleno. Su diseño les permitirá derivar un flujo equivalente a eventos de tormenta de 100 años/24 horas y serán revestidos con empedrado simple o empedrado con concreto, dependiendo de la pendiente y el caudal de agua que transportarán y manteniendo las secciones transversales.

El diseño del canal de derivación de aguas del depósito de material estéril y de la plataforma de lixiviación se describe en el Anexo 3 de la Sección 15. (300709_PFS_Planos HLF & WRD_11x17).

A continuación se presenta un breve resumen del canal de derivación del depósito de roca estéril:

- ☐ El canal de derivación consiste en un canal trapezoidal con un fondo plano de 2 m de ancho, con pendientes laterales 2H: 1V y una profundidad mínima de 1 metro, proporcionando un mínimo de 15 centímetros de francobordo.
- ☐ La salida del canal descargará hacia la Quebrada Chontal a través de una estructura de salida.

A continuación se presenta un breve resumen del canal de derivación de la plataforma de lixiviación:

- ☐ El canal de derivación evitará que las aguas de la parte alta de la quebrada Maricela entren en contacto con la plataforma de lixiviación. El mismo que se construirá a lo largo del borde norte hacia el lado este de la plataforma.
- ☐ Esta estructura está diseñada para conducir la escorrentía máxima generada a partir de un evento de tormenta de 100 años y 24 horas.
- ☐ Estará compuesto por un revestido de concreto en forma de U, contará con paredes verticales revestidas de hormigón y fondo plano para facilitar el mantenimiento y remoción de sedimentos.
- ☐ Las dimensiones serán de 1 metro de profundidad y 1,5 metros de ancho, con un mínimo de 15 centímetros de francobordo.
- ☐ A lo largo del borde externo de la plataforma se habilitará un canal más pequeño de concreto en forma de U, para capturar las aguas de escorrentía de las áreas expuestas. Estos canales más pequeños tendrán paredes verticales de concreto y fondos planos que medirán 1m de profundidad y 1m de ancho respectivamente, brindando un mínimo de 15 centímetros de francobordo.
- ☐ El canal fluirá en dirección de oeste a este, para desembocar en un drenaje sin nombre al este de la quebrada Maricela.

5.5.1.4.11.2 Cunetas

En cuanto a las cunetas, éstas serán laterales y de coronación. En general, ambas tendrán una sección triangular, debido a que se prevén flujos menores que no justifican

el uso de una sección trapezoidal. Serán ubicadas al costado de las vías, en el lado hacia donde fluyen las aguas (laterales) o en el lado donde existan laderas (coronación). Sus dimensiones serán fijadas de acuerdo con condiciones pluviométricas muy lluviosas, es decir que tendrán una profundidad no menor de 0,5 m y 1,0m de ancho. Para el caso de terrenos erosionables, o de fácil escurrimiento o en cunetas de pendientes de más 4%, éstas serán revestidas con piedra y lechada de cal. Para el drenaje de las cunetas se ha considerado la instalación de aliviadores o alcantarillas en sitios específicos.

Las cunetas de coronación serán excavadas próximas a los hombros de los taludes y serán revestidas con empedrado para evitar que la erosión dañe los taludes de corte.

5.5.1.4.11.3 Alcantarillas

Las alcantarillas se elegirán teniendo en cuenta el caudal a eliminar, la naturaleza y pendiente del cauce. La cantidad y ubicación debe garantizar el drenaje evitando la acumulación excesiva de agua. Se estableció que las dimensiones mínimas de las alcantarillas serán de 36" de diámetro en el caso de cruces de accesos, para facilitar la limpieza.

Para el camino de acarreo del Tajo La Pava y algunos caminos de acceso secundarios, será necesario construir cruces con alcantarillas para dar paso a los drenajes naturales de agua sean éstos estacionales o permanentes.

5.5.1.4.12 Estructuras de control de erosión y sedimentos

Las estructuras de control de erosión y sedimentos serán desarrolladas desde el inicio de la construcción del Proyecto y serán mantenidas durante la vida útil de la mina. Las estrategias de control de erosión incluyen:

- ☐ Minimizar la extensión de áreas disturbadas y el tiempo de exposición sin una estructura de control como: canales de derivación, canales de drenaje, remediación y revegetación.
- ☐ Asegurar que tanto el movimiento de tierras como el acondicionamiento del terreno disminuyan el riesgo de erosión.

- ☐ Estabilización oportuna del terreno mediante la reconfiguración de áreas expuestas con fuertes pendientes (temporal y permanente).
- ☐ Diseño de estructuras temporales de recolección de aguas superficiales, canales y sistemas de disposición que minimicen la erosión y arrastre de sedimentos.

5.5.1.4.12.1 Diques y pozas de sedimentos

Se construirán diques y pozas de retención de sedimentos en la zona baja del depósito de material estéril, tajos y estructuras principales para así estar seguros que las aguas contengan la mínima turbidez posible. La ubicación de estas estructuras se detalla en el mapa de facilidades auxiliares (Figura 5.5-2) y se localizarán en las siguientes quebradas: Quebrada Norte de Cerro Quema, Quebrada Gallote, Quebrada Seca, Quebrada Maricela, Quebrada Chontal, Quebrada Wicho, Quebrada El Africano y Quebrada Mala.

Las estructuras se construirán de gaviones de roca, similares a otras estructuras de control de sedimentos existentes en el sitio. Estas estructuras crearán un reservorio que actuará como una poza de sedimentación, para que los sedimentos de las corrientes queden atrapados y se depositen dentro del embalse. Los sedimentos acumulados deberán ser retirados regularmente.

Las ventajas de utilizar gaviones de roca como diques disipadores de flujo y receptores de sedimentos son las siguientes:

- ☐ Estructuras relativamente libre de mantenimiento
- ☐ Estructura duradera y sólida
- ☐ Los gaviones son porosos, de libre y flexible de modo que son menos afectadas por la presión hidrostática

En el Plan de Manejo Ambiental de la sección 10 se presenta mayor detalle de las diversas prácticas de control de erosión y sedimentos que serán aplicadas durante la construcción del Proyecto.

5.5.2 Equipos a desarrollar

5.5.2.1 Equipos existentes

Actualmente MCQSA cuenta con una flota de equipos livianos, 16 propios y 13 alquilados, que son usados para la movilización del personal hacia el Proyecto. Estos vehículos livianos también serán usados durante la fase de construcción de la mina para transportar a los colaboradores de MCQSA.

5.5.2.2 Equipos durante fase de construcción

Durante la etapa de construcción se usarán equipos para el movimiento de tierras, obras civiles, transporte de personal, transporte de materiales de construcción, estructuras, combustibles, alimentación, entre otros. Este transporte utilizará la vía de acceso existente al Proyecto.

5.5.2.2.1 Equipos de construcción

El contratista de construcción proveerá los equipos y maquinaria de construcción. Esta será la flota de camiones utilizada durante la construcción y también durante los primeros tres años del Proyecto.

Se estima preliminarmente que en la etapa máxima de construcción se tendrán tres excavadoras CAT 349E, una excavadora CAT 324, una niveladora CAT D8T, una niveladora CAT D6T, una aplanadora a motor CAT 14H, 12 camiones articulados CAT 740B, dos cisternas articulados TEREX TA30 (25,000 lt), dos taladros para hoyos de voladura (hoyos de 4" de diámetro).

5.5.2.2.2 Vehículos de transporte de personal

Como se mencionó anteriormente, el personal contratista no estará alojado dentro del sitio del Proyecto. En el momento pico de la construcción se necesitarán aproximadamente 150 contratistas entre locales y foráneos, los mismos que estarán viviendo en los poblados cercanos como Macaracas, Tonosí o Chitré. Para su traslado diario al sitio se prevén usar dos buses y 50 camionetas doble cabina.

5.5.2.2.3 Vehículos pesados

Durante el primer año de construcción se estarán transportando materiales e insumos de construcción en diversos tipos de vehículos pesados, como: camiones camas baja, camiones mezcladores de concreto, camiones volquete, camiones tipo tráiler, entre otros.

Se estima alrededor de 30 viajes mensuales de vehículos pesados transportando principalmente concreto, estructuras de hierro, tuberías, tanques, equipos para montar en las plantas de la mina, insumos varios, materiales peligrosos, entre otros.

Todos estos vehículos serán de terceros que estarán proveyendo un servicio de transporte especializado.

5.5.2.3 Equipos durante fase de operación

5.5.2.3.1 Flota minera

Antes del inicio de la operación de los tajos, es decir en el año -1, serán adquiridos una excavadora y un cargador frontal así como seis camiones mineros (cuatro articulados de 40 ton y dos de carrocería rígida de 55 ton).

Conforme se vaya incrementando el desarrollo, profundidad y distancia del tajo La Pava a la planta trituradora se irán adquiriendo más camiones volquetes. En el Gráfico 5-1 se presenta el requerimiento de camiones mineros por año. En el año 3 y 4 del Proyecto la flota minera se incrementará a 10 camiones volquetes. No se prevé reemplazar los equipos dado el corto tiempo de vida de la mina.

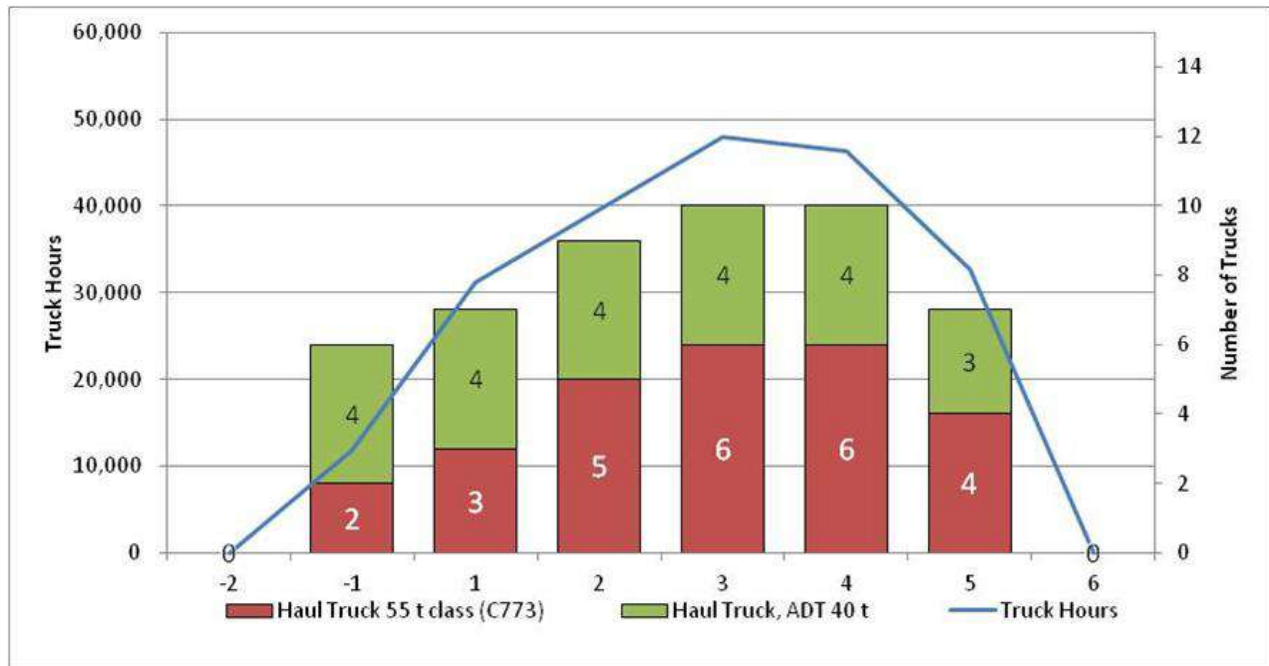


Gráfico 5-1: Requerimiento de camiones volquete por año

5.5.2.3.2 Equipos de soporte

La flota minera será complementada con una flota de equipo de soporte, como niveladoras, aplanadoras, camiones cisterna y vehículos de servicio.

La Tabla 5.5-1 resume la flota de equipo minero y de soporte durante la operación de la mina.

Tabla 5.5-1: Listado de equipos mineros y de soporte

EQUIPO / AÑO	-1	1	2	3	4	5
Taladro, 100 mm (montado sobre orugas y de cabezal alto)	1	2	2	2	2	2
Camión de atacadura, 15 t	1	1	1	1	1	1
Transporte para detonadores	1	1	1	1	1	1
Pala Hidráulica de 6.5 m3	1	1	1	1	1	1
Cargador de Ruedas 7 m3	1	1	1	1	1	1
Camión minero articulado 40 ton	4	4	4	4	4	3
Camión minero rígido 55 ton (CAT 773)	2	3	5	6	6	4
Van/Bus para el personal	1	1	1	1	1	1
Cama baja con grúa (alquilada)	-	-	-	-	-	-

EQUIPO / AÑO	-1	1	2	3	4	5
Niveladora D8	2	2	2	2	2	2
Camión de Soldadura	1	1	1	1	1	1
Excavadora, 2 m3 (Cat 336E)	1	1	1	1	1	1
Camión de Combustible	1	1	1	1	1	1
Aplanadora (Cat1 clase 4H) Cuchilla de 14'	1	1	1	1	1	1
Planta de Iluminación	4	4	4	4	4	4
Camión de lubricante	1	1	1	1	1	1
Camión mecánico	1	1	1	1	1	1
Camión Pickup	6	6	6	6	6	6
Bombas de agua para los tajos	2	2	2	2	2	2
Cargador de rueda 4 m3 (C966)	1	1	1	1	1	1
Camión cisterna (40ton 9000 gal)	1	1	1	1	1	1
Grúa, Grove 40T (alquilada)	-	-	-	-	-	-

Fuente: Minera Cerro Quema SA, Septiembre, 2014.

5.5.2.3.3 Vehículos de transporte de personal

Durante la operación de la mina, se priorizará la contratación de mano de obra local. Este personal se alojará en los poblados cercanos y se trasladará diariamente al sitio. Se estima que se requerirán dos buses y 30 camionetas doble cabina para transportar al personal hacia y desde la mina.

5.6 NECESIDADES DE INSUMOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

5.6.1 Servicios Básicos

El Proyecto minero contará con infraestructura propia para proveerse de los servicios básicos de agua industrial, energía, saneamiento, vías de acceso internas y transporte terrestre y aéreo de materiales y personal.

Los servicios adicionales necesarios para el desarrollo del Proyecto incluyen infraestructuras de mayor envergadura y serán proveídos por empresas privadas o estatales. Estos servicios adicionales corresponderán a la electricidad de la red de interconexión eléctrica de Panamá, la utilización de vías públicas entre la Ciudad de Panamá y la mina, así como la utilización de instalaciones existentes en el puerto en la Ciudad de Panamá o Colón, instalaciones del aeropuerto en la Ciudad de Panamá o Río Hato, redes de comunicación privadas y servicios médicos de emergencia fuera del sitio en caso de situaciones que no puedan atenderse en las instalaciones médicas locales.

5.6.2 Mano De Obra, Empleos Directos E Indirectos Generados

5.6.2.1 Recurso humano durante la construcción

En la etapa de construcción del Proyecto, cuya duración se estima en 15 meses, se dará empleo directo, en el pico de la etapa de construcción, a aproximadamente 250 a 300 trabajadores, entre colaboradores, operadores, obreros y mano de obra no calificada. Se tendrá preferencia por el personal local, siempre que esté calificado para las labores requeridas. Para aquellas obras que signifiquen mayor tecnificación, se contratarán empresas especializadas. En el período de mayor desarrollo del trabajo, la mano de obra alcanzará un máximo estimado de aproximadamente 300 trabajadores, incluyendo a los contratistas y operadores de equipos de construcción.

El contratista de construcción prevé trabajar en turnos de 10 horas durante siete días a la semana.

MCQSA implementará un reglamento de contratistas para regular el comportamiento del personal en términos de orden, higiene, seguridad y medio ambiente durante la etapa de construcción del Proyecto. Igualmente desarrollará actividades de capacitación permanente para motivar y moderar el comportamiento del personal en el área de trabajo.

Adicionalmente, se utilizarán empresas contratistas nacionales o locales, para ciertos servicios especiales. Ejemplos de esto son los servicios de alimentación, seguridad, topografía, transporte terrestre de personal, equipos y voladura.

Ocasionalmente, MCQSA empleará a trabajadores de las comunidades locales para el desarrollo de tareas temporales. Estos trabajos podrían incluir por ejemplo, el mantenimiento de caminos, la construcción de estructuras para el manejo de agua durante las estaciones de lluvia, plantaciones y revegetación, y mantenimiento general y limpieza del área.

Se estima que durante la construcción se generen alrededor de 100 empleos indirectos relacionados con las actividades de servicios especiales, transporte y abastecimiento de suministros de construcción.

5.6.2.2 Recurso humano durante la operación

Durante la etapa de operación del Proyecto, cuya duración se estima en cinco años, se espera emplear aproximadamente entre 94 y 169 personas que cubrirán los niveles especificados en la Tabla 5.6-1.

Tabla 5.6-1: Requerimiento de mano de obra durante operación

MANO DE OBRA / AÑO	-1	1	2	3	4	5
Operador de Taladro	2	5	6	6	6	5
Ayudante de Taladro	2	5	6	6	6	5
Supervisor de Voladura	1	1	1	1	1	1
Operador de Voladura	2	2	2	2	2	2
Jornalero	10	10	10	10	10	10
Choferes de Camión	11	33	45	57	55	39
Operador de Retroexcavadora	4	4	4	5	5	4
Operador de Cargador	1	3	4	4	5	3

MANO DE OBRA / AÑO	-1	1	2	3	4	5
Mecánico	5	16	19	22	22	17
Operador de Bombas (Desagüe de los tajos)	1	1	1	1	1	1
Operador de Aplanadora	4	4	4	4	4	4
Operador de Niveladora	8	8	8	8	8	8
Operador de Camión Cisterna	4	4	4	4	4	4
Operador de Servicios	4	4	4	4	4	4
Superintendente de Mina	1	1	1	1	1	1
Capataz General de Mina	1	1	1	1	1	1
Capataz de Mina	4	4	4	4	4	4
Oficinista de Mina	1	1	1	1	1	1
Capataz General de Mantenimiento	1	1	1	1	1	1
Capataz de Mantenimiento	4	4	4	4	4	4
Planificador	1	1	1	1	1	1
Soldador	4	4	4	4	4	4
Mecánico de Gas	2	2	2	2	2	2
Reparador de Neumáticos	1	1	1	1	1	1
Encargado de Repuestos	2	2	2	2	2	2
Entrenador de Equipo	1	1	1	1	1	1
Ingeniero Jefe	1	1	1	1	1	1
Ingeniero de Mina Sénior	1	1	1	1	1	1
Ingeniero de Mina	1	1	1	1	1	1
Geólogo	1	1	1	1	1	1
Agrimensor	1	1	1	1	1	1
Técnico de Agrimensura	1	1	1	1	1	1
Técnico de Mina	1	1	1	1	1	1
Técnico de Control de Minerales	1	1	1	1	1	1
Jefe de Laboratorio	1	1	1	1	1	1
Asistentes de Laboratorio	3	3	3	3	3	3
Total	94	135	153	169	168	142

Fuente: Minero Cerro Quema SA., Septiembre 2014.

5.6.2.3 Recurso humano durante el cierre y post cierre

El cierre de la mina se inicia al 6to año, para lo cual se requerirán hacer tres ciclos de lavado de las pilas de lixiviación para extraer el cianuro del material. Se estima que

esta fase tome un período de 2.3 años, para lo cual el personal necesario será de 30 personas entre personal especializado, técnicos y manos de obra.

5.6.3 Requisitos de Materiales e Insumos

5.6.3.1 Materiales de construcción

Los materiales necesarios durante la construcción corresponderán a concreto u hormigón, acero, madera y explosivos para voladuras de retiro de sobrecarga y construcción. El consumo estimado de estos materiales, para el Proyecto, es el siguiente:

- ☐ Concreto armado para pisos y edificios: 2,500 m³ aproximadamente;
- ☐ acero corrugado para concreto armado 175 TM aproximadamente;
- ☐ acero para estructuras, tanques, otros: 250 TM aproximadamente.

Para abastecer de concreto a las labores de construcción se instalará una planta de producción portátil en el sector de la planta de proceso. Esta planta utilizará agregados adquiridos de canteras locales. Sin embargo, dependiendo de las prioridades de construcción, se podrá contar con un contratista de suministro de hormigón en camiones de mezcla.

En la Tabla 5.6-2 se presenta una lista de los principales materiales e insumos a requerirse durante la construcción de las facilidades de transporte de mineral y procesamiento de mineral, las cantidades están expresadas en número de viajes que harán camiones tipo tráiler de 40 ton.

Tabla 5.6-2: Cantidades de viajes de materiales e insumos de construcción

Descripción	Cantidad de camiones (40 ton)
Cemento (sin agua y agregados)	61
Mampostería de concreto	30
Estructura metálicas (trituradora, tanques, torres)	10
Faja transportadora y túnel de reclamación	60
Planta de ADR	35

Descripción	Cantidad de camiones (40 ton)
Estructuras de acero	20
Tuberías	43
Sistema eléctrico	25
Infraestructura varia	30
Primer llenado	30
Total de camiones	344

Fuente: Minero Cerro Quema S.A, Septiembre 2014.

5.6.3.2 Insumos de mina

5.6.3.2.1.1 Explosivos

El principal explosivo que se utilizará en la mina será una mezcla de nitrato de amonio con petróleo diesel (ANFO). Normalmente, el nitrato de amonio será entregado a la mina en bolsas de 25 kg, en bolsones o en camiones para el transporte a granel. Se usará un total de 4.1 Mt de ANFO durante toda la vida del Proyecto.

El nitrato de amonio se almacenará en la mina, en un ambiente seguro, y será llevado a los taladros de voladura conforme se necesite, bajo la dirección del Supervisor de Voladuras. El nitrato de amonio será mezclado con el petróleo diesel en la ubicación de la voladura.

5.6.3.3 Insumos de proceso

A continuación se listan los principales reactivos que serán utilizados en el proceso de lixiviación en pilas.

5.6.3.3.1.1 Cal en piedras

Se usará para tratar el material triturado antes de la lixiviación. La cal ayuda a mantener un pH alcalino durante la lixiviación.

Se comprará la cal en piedras y se entregará en camiones volquetes. El camión descargará la cal de forma neumática en un silo. Un alimentador de velocidad variable

ubicado en el fondo del silo medirá la cal en el transportador del túnel de reclamación en proporción al tonelaje.

5.6.3.3.1.2 *Cemento*

Se comprará cemento seco en súper sacos y será almacenado en el sitio. De requerirse el uso de cemento, producto de un error en la mezcla del mineral, se alimentará con cemento el alimentador de emergencia. Mediante un alimentador de tornillo variable se ingresaría el cemento seco al túnel de reclamación en proporción al tonelaje.

5.6.3.3.1.3 *Cianuro*

Se usará el cianuro de sodio (NaCN) en los procesos de la lixiviación, la elusión y potencialmente de absorción. El cianuro forma complejos estables con el oro y la plata, permitiéndoles permanecer disueltos en la solución para su recuperación eventual en la planta ADR.

El cianuro se adquiere en forma de briquetas en súper sacos de 1 ton. El cianuro se mezclará en un tanque de acero de 6 m³. El súper saco será descargado en un conducto con un rompe-bolsas. Las briquetas caerán en el tanque y se disolverán al 25% por peso. Luego de la mezcla, la solución de cianuro será vertida directamente desde el tanque de mezcla. El almacenamiento combinado será de aproximadamente 1.6 días de NaCN.

Con la finalidad de mostrar el beneficio del tipo de mineral poroso del yacimiento y la forma como esta característica hace del proceso metalúrgico una ventaja competitiva, se presenta una Tabla comparativa con las cantidades de cianuro requeridas en minas de oro similares a MCQSA. En el caso de MCQSA, para la producción de una tonelada de oro serán necesarios 0.25 kg de cianuro.

Tabla 5.6-3: Tabla comparativo de consume de cianuro de sodio en minas de oro

Proyecto	Ubicación	6.0 Ley de Au (gr/ton)	Producción anual (Oz)	Vida útil	Consumo de cianuro (kg/ton)
Cerro del Gallo	México	0.69	95,000	7	1.08-4.39

Proyecto	Ubicación	6.0 Ley de Au (gr/ton)	Producción anual (Oz)	Vida útil	Consumo de cianuro (kg/ton)
Caspiche	Chile	0.43	122,000	10	1
Cerro Maricunga	Chile	0.43	270,000	10	0.7-0.9
Cerro Quema	Panamá	0.77	79,000	5	0.25
El Castillo	México	0.35	90,000	11	0.20-0.29
El Chenate	México	0.6	70,000	13	0.21
Esperanza	México	0.82	103,000	6	2
Gaulcamayo	Argentina	1.08	120,000	13	0.49
La Arena	Perú	0.43	200,000	21	0.2
La Herradura	México	0.53	183,000	18	2.7
La India	México	0.65	90,000	8	0.22
Maricunga	Chile	0.75	190,000	16	2.36
Mulatos	México	0.85	200,000	8	0.02-2.21
San Andres	Honduras	0.56	60,000	10	0.4
San Miguel	México	0.52	10,000	14	0.05
Shahuindo	Perú	0.84	90,000	10	0.41

Fuente: Minero Cerro Quema S.A, Septiembre 2014

5.6.3.3.1.4 Soda Cáustica

Se usará Soda Cáustica (NaOH) en la elusión y el proceso de lavado de ácidos. El uso de soda cáustica es una manera conveniente de añadir alcalinidad a las soluciones del proceso sin producir grandes cantidades de incrustaciones.

La soda cáustica será adquirida como escamas en sacos de 25 kg. Se mezclará la soda cáustica en un tanque de acero agitado de 6 m³. Luego se vaciará a mano en el tanque y se disolverá para formar un grado de solución de aproximadamente el 25% por peso. Luego de la mezcla, la solución cáustica podrá introducirse directamente desde el tanque de mezclas. El almacenamiento combinado será de aproximadamente 10 días de soda cáustica.

5.6.3.3.1.5 Metabisulfito de Sodio

Se usará el metabisulfito de sodio (Na₂S₂O₅) en el proceso de destrucción del cianuro. El metabisulfito de sodio es una fuente sólida y conveniente de SO₂ para el proceso de destrucción.

Se adquirirá el metabisulfito de sodio como un sólido en súper sacos de 1 t. El metabisulfito de sodio será mezclado en un tanque de polietileno agitado de 4.2 m³. El súper saco será descargado en un conducto con un rompe-bolsas. El sólido caerá en el tanque y se disolverá a un grado de 20% por peso. Después de mezclarse, se transferirá la solución de metabisulfito de sodio a un tanque de almacenamiento con capacidad para 2 t secas de metabisulfito de sodio. El almacenamiento combinado será de aproximadamente 4.7 días de metabisulfito de sodio. El almacenamiento combinado será de aproximadamente 6 horas de metabisulfito de sodio bajo condiciones de diseño de tratamiento de 300 m³/h.

5.6.3.3.1.6 Sulfato de Cobre

El sulfato de cobre pentahidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) será usado en el proceso de destrucción del cianuro. El sulfato de cobre provee el catión de cobre cúprico (Cu^{+2}), el cual cataliza la reacción de destrucción del cianuro.

El sulfato de cobre puede comprarse como un sólido en súper sacos de 1 t. El sulfato de cobre se mezclará en un tanque de polietileno agitado de 3.5 m³. Se verterá el súper saco en un conducto con un rompe-bolsas. El sólido caerá en el tanque y se disolverá a un grado de 25% por peso. Después de mezclarse, la solución de sulfato de cobre será transferida a un tanque de almacenamiento con capacidad para aproximadamente 1.5 t secas de sulfato de cobre. El almacenamiento combinado será de aproximadamente 14 días de sulfato de cobre bajo condiciones diseñadas de tratamiento de 300 m³/h.

5.6.3.3.1.7 Cal Hidratada

La cal hidratada o hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) será usada en el proceso de destrucción del cianuro para consumir el ácido excedente. Se desconoce si se producirá suficiente ácido como para requerir la adición de la cal.

Se adquirirá la cal hidratada como un sólido en súper sacos de 1 t. El saco de cal será colocado en un sistema de alimentación seco. El alimentador seco llevará la cal hidratada a un tanque agitado, donde la misma se mezclará con agua. Se bombeará el

lodo resultante a los tanques de desintoxicación. La cal se hará continuamente a medida que se utilice.

Un saco de 1 toneladas de cal hidratada y el tanque de mezcla proveerán un suministro de 0.7 días de suministro de cal bajo condiciones de diseño de tratamiento de 300 m³/h.

5.6.3.3.1.8 Insumos de laboratorio

Los productos químicos del laboratorio que serán utilizados en pequeñas cantidades incluyen ácido sulfúrico, ácido nítrico y ácido clorhídrico, y para su manejo se utilizarán procedimientos estándar de laboratorio.

Los fundentes que serán utilizados en la refinería incluirán óxido de plomo, sílice, bórax (decahidrato de tetraborato de sodio), nitrato de potasio y fluorita (fluoruro de calcio).

Así mismo, el laboratorio servirá para analizar la geología del mineral extraído previo a su envío al área de procesamiento por lixiviación en pilas.

5.6.3.4 Consumo de insumos durante operación

Para el arranque de los procesos de mina, incluyendo el mantenimiento de los equipos, y el procesamiento de minerales, incluyendo el laboratorio, será necesario aprovisionarse de ciertos insumos básicos. Las cantidades y frecuencia de consumo durante el primer año de operación se listan en la Tabla 5.6-4.

Tabla 5.6-4: Insumos para el arranque de operación (año 1)

Descripción	Frecuencia	Cantidad (Kg. o Lt.)
Cianuro de sodio	3 semanas	75,000
Cal en piedra	Silo completo	100,000
Carbón	Circuito completo	30,000
Anti incrustante	4 semanas	6,000
Soda cáustica	4 semanas	3,000
Ácido clorhídrico	4 semanas	2,000
Sulfato de cobre	4 semanas	1,000
Meta bisulfito de sodio	4 semanas	20,000
Cal hidratada	1 semana	5,000

Descripción	Frecuencia	Cantidad (Kg. o Lt.)
Cemento	1 camión	21,000
Diesel (Lt.)	Tanque completo	260,000
Fundentes	4 semanas	
SiO ₂		1,000
Bórax		1,000
Nitrato		1,000
Ceniza de soda		1,000
Consumibles de laboratorio		1
Suministros de laboratorio		1
Partes de procesos		1
Herramientas manuales		10
Herramientas del taller		1
Herramientas de lixiviación		1

Fuente: Minero Cerro Quema S.A, Septiembre 2014

Por otro lado, cuando los procesos y circuito estén estables se requerirá abastecerse de insumos con una frecuencia semanal, mensual o anual. A continuación se listan los insumos y sus cantidades necesarias para la operación de la mina a partir del año 2 al año 5.

Tabla 5.6-5: Insumos durante operación (años 2 al 5)

Insumo	Consumo (kg/mes)	Tipo de vehículo	Frecuencia
Carbón	1,573	Cama baja	Anual
NaCN	76,353	Cama baja	Semanal
Caliza en piedra	486,667	Tanque cisterna	Diaria
NaOH	3,084	Furgoneta	2 veces por semana
HCl	1,070	Furgoneta	
Anti incrustante	5,673	Furgoneta	
Fundentes	1,007	Furgoneta	
Diesel (mina)	173,176	Tanque cisterna	Cada 2 o 3 días
Diesel (proceso)	38,839	Tanque cisterna	

Fuente: Minero Cerro Quema S.A, Septiembre 2014

Así mismo, se tendrán abastecimientos regulares de las herramientas y piezas desgastadas y de los consumibles básicos como el agua, alimentos, papel y productos

de oficinas. Para la entrega de estos materiales e insumos se necesitarán al menos tres viajes semanales.

5.7 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS EN TODAS LAS FASES

5.7.1 Sólidos

Tanto en la fase de construcción como en operación, se manejarán los desechos sólidos en basureros u otros contenedores de desechos apropiados. Todos los contenedores estarán cubiertos (o cubiertos y pesados, si no se adhieren los cobertores) para reducir la posibilidad de derrame de basura y para evitar el acceso a la fauna. Se etiquetarán los contenedores usados en el sitio. La basura de la oficina y de los comedores será eliminada en bolsas.

La operación del Proyecto implicará una tasa de generación de residuos sólidos domésticos de alrededor de 1,5 TM/mes (considerando una tasa de generación de 0,5 kg/persona/día y 100 empleados como promedio).

Una compañía autorizada para manejar desechos se encargará de transportar el desecho recolectado a un vertedero de un tercero. Se prohibirá la quema de desechos materiales, vegetación, desechos domésticos, etc.

5.7.2 Líquidos

Durante la fase de construcción se habilitarán 30 baños portátiles para tratar los desechos de una población máxima de 300 personas dentro del sitio. Semanalmente los baños portátiles serán limpiados por una empresa especializada y autorizada.

Durante operación habrá instalaciones de servicios domésticos a lo largo del sitio del Proyecto. Los desechos domésticos líquidos de estos servicios fluirán por gravedad a un sistema séptico para su posterior tratamiento y eliminación. Igualmente, podrán mantenerse una mínima cantidad de baños portátiles instalados en las zonas aisladas del Proyecto.

5.7.2.1 Efluentes líquidos de tajos

De acuerdo a los estudios hidrogeológicos, no se prevé que el desarrollo del tajo intercepte el acuífero que está en contacto directo con el mineral sulfuroso, por lo mismo solo se ha considerado el manejo del agua de lluvia dentro del tajo. Ésta actividad será planeada desde el acondicionamiento de los tajos, es decir en el año -1.

Se instalarán bombas de desagüe móviles que evacuaran la acumulación del agua de lluvias por un canal de descarga hacia un dique de sedimentación ubicado en la quebrada más cercana.

Para el Tajo La Pava el canal conducirá las aguas hacia el norte del mismo, descargando en el dique de sedimentación instalado sobre la Quebrada Wicho. Para el caso del Tajo Quemita el canal evacuará las aguas hacia el norte del mismo descargando en el dique de sedimentación instalado sobre la Quebrada El Domo.

El agua sin contacto desviada del perímetro de los tajos será enviada a los diques de sedimentación antes de ser descargada al ambiente. Los diques de sedimentación actuarán como estructuras de retención y captura de sedimentos.

5.7.2.2 Aguas residuales domésticas

Las instalaciones para el tratamiento de aguas residuales domésticas estarán diseñadas para cumplir con las regulaciones de Panamá y con los estándares ambientales de MCQSA.

La operación del Proyecto implicará la generación de aguas residuales domésticas en un volumen aproximado de 3.5 m³/d (considerando una tasa de generación de 35 lt/persona/día y 150 empleados como promedio).

Se instalará una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas (PTAR) en la plataforma de facilidades mineras para tratar los efluentes domésticos provenientes de los baños de los módulos del campamento, cocina-comedor, oficinas, taller, almacén y laboratorio. La PTAR estará diseñada para tratar lo siguiente:

- ☐ agua negra proveniente de inodoros y urinarios; y

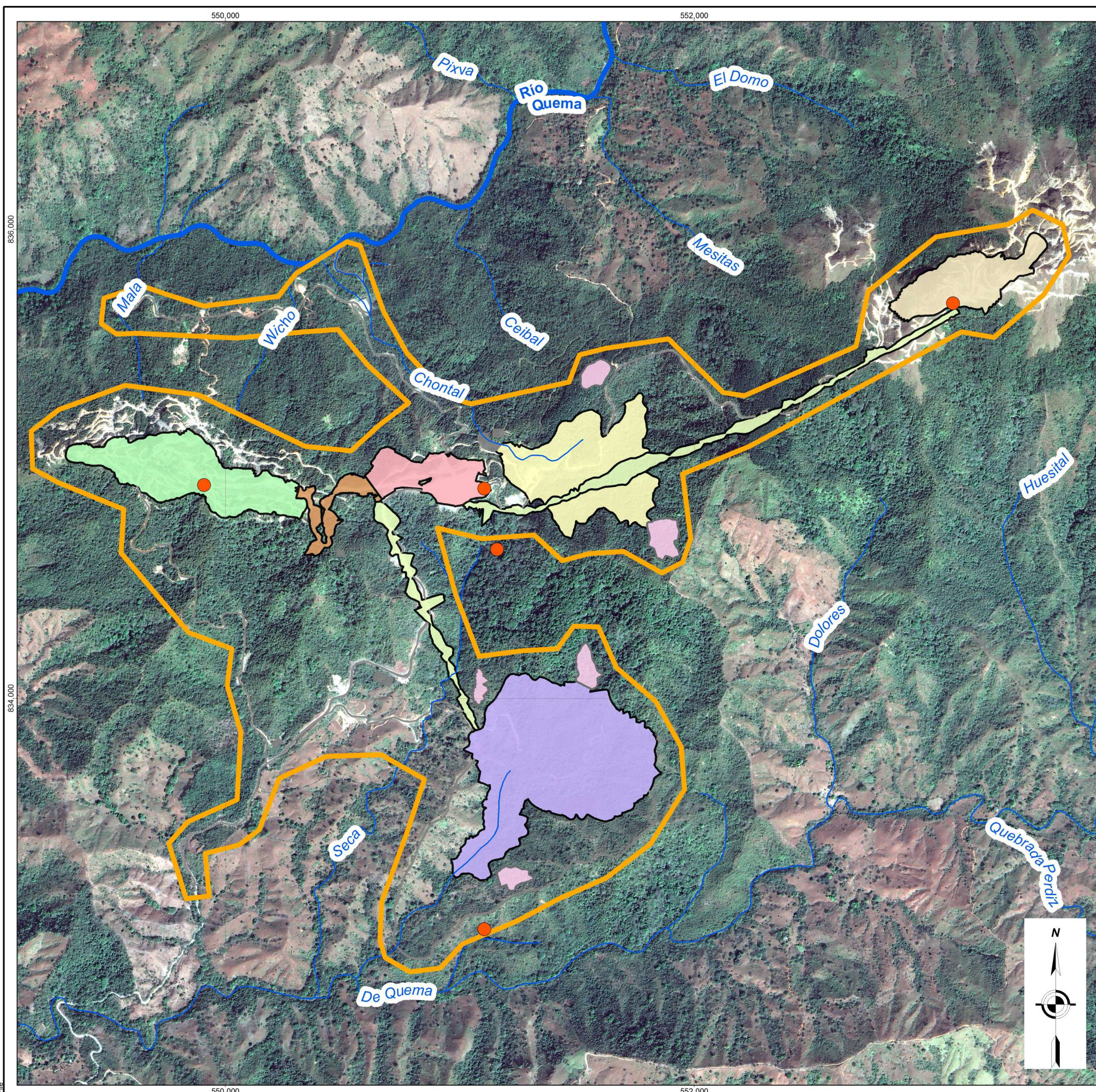
- ☐ agua gris proveniente de lavados en dormitorios y baños, duchas, lavanderías y cocinas (se usarán trampas de grasa para captar desperdicios de alimentos y grasa del agua gris de la cocina antes de su descarga).

Los elementos que constituirán la PTAR son los siguientes

- ☐ Sistema de retención de sólidos
- ☐ Estación de bombeo
- ☐ Cámara de regulación
- ☐ Tanques de aireación
- ☐ Sedimentador
- ☐ Bombeo de lodos de retorno tipo air lift
- ☐ Lecho de secado de lodos
- ☐ Cámara de desinfección

Las aguas residuales tratadas, clarificadas y desinfectadas serán descargadas a la Quebrada Chontal cumpliendo con los parámetros de la COPANIT 35-2000, previo control de calidad por parte de MCQSA. En la Figura 5.7-1 se muestra la ubicación del punto de descarga del efluente tratado hacia un canal en la Quebrada Chontal.

Figura 5.7-1. Descarga de Efluentes



MAPA DE UBICACIÓN



Leyenda

- Descarga de efluentes
- ▭ Huella del Proyecto Minero
- Quebradas
- Ríos
- ▭ Camino de acarreo La Pava
- ▭ Depósito de roca estéril Chontal
- ▭ Depósito de suelo orgánico
- ▭ Facilidades auxiliares
- ▭ Facilidades del proceso de lixiviación
- ▭ Faja transportadora
- ▭ Plataforma de facilidades mineras
- ▭ Tajo abierto La Pava
- ▭ Tajo abierto Quemita

0 500 1,000
Meters
ESCALA 1:10,000

 "Compromiso Social, Responsabilidad Ambiental"	CLIENTE: Minera Cerro Quema S.A.			
	PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL PROYECTO MINERO CERRO QUEMA			
TÍTULO: MAPA DE DESCARGAS DE EFLUENTES				
 SNC • LAVALIN PANAMA, S.A.	CÓDIGO DE PROYECTO: I SLP14 001		REVISIÓN: VF00	
	DIBUJO GIS	J.C.G.	FECHA	NOV 2014
	RESPONSABLE	C.A.S.	FECHA	NOV 2014
	APROBACIÓN	E.D.A.	FECHA	NOV 2014
				N°: 5.5-3
REFERENCIA: - Cartografía Nacional Escala 1/50,000 - - Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002 - Datum WGS84, Zona 17 Norte				

Por otro lado, los efluentes domésticos de los baños ubicados en las oficinas, laboratorio u otras instalaciones del área de procesamiento de minerales serán conducidos a tanques sépticos de dos cámaras y un pozo de percolación que infiltrará las aguas tratadas en el suelo. Los lodos acumulados en la primera cámara del tanque séptico serán retirados mensualmente por una empresa autorizada y llevados a un vertedero o lugar autorizado.

5.7.2.3 Sistema de Manejo de Aguas Pluviales

Un canal de desvío de aguas pluviales permanente situado por encima de la parte superior del WRD Chontal Arriba, está diseñado para transmitir adecuadamente la escorrentía generada a partir del evento de tormenta de los 100 años, de 24 horas. El canal de desvío de aguas pluviales desviará las aguas superficiales de escorrentía de la zona de influencia del gradiente de la cuenca alta del chontal, al norte y al oeste, alrededor del WRD Chontal Arriba.

El canal de derivación consiste en un canal trapezoidal. El canal tiene un fondo de dos metros planos con pendientes laterales 2H: 1V y una profundidad mínima de un metro, proporcionando un mínimo de 15 centímetros de francobordo. Los flujos de canal se liberan en quebrada Chontal a través de una estructura de salida.

Para el control de los sedimentos generados a partir de los flujos de agua superficial de todo el WRD Chontal Arriba una estructura de control de sedimentos existente se encuentra aguas arriba de la confluencia de la quebrada Chontal con río Quema. La estructura de control de sedimentos se utiliza para controlar el transporte de sedimentos en Quebrada Chontal generada a partir de hasta-gradiente de mejoras. La estructura de control de sedimentos se construye de gaviones roca llena, similar a otras estructuras de control de sedimentos existentes construidos en el sitio. La estructura de control de sedimentos crea un embalse aguas arriba que actúa un estanque de sedimentación, lo que los sedimentos se depositen de los flujos de las corrientes y aguas arriba de depósito de terraplén de la estructura de control de sedimentos.

Caudales siguen fluyendo a través del terraplén, y durante eventos de alto flujo, el agua fluirá por el terraplén a través de un desbordamiento amplia cresta del vertedero en Quebrada Chontal. Los sedimentos se eliminarán aguas arriba del terraplén sobre una base regular para evitar la sobrecarga de la balsa de decantación de aguas arriba del terraplén.

5.7.3 Gaseosos

Se ha identificado la generación de emisiones de gases por los vehículos (todas las fases) y en la refinería (operación). Se realizarán mediciones de los vehículos para verificar el cumplimiento de las emisiones. En el caso de la refinería, el manejo de las emisiones se hará de acuerdo a la normativa panameña. Este tipo de operación hace necesaria la captación de polvos, la cual se llevará a cabo a través de la implementación de filtros de manga (dust collectors).

5.7.4 Peligrosos

Los desechos peligrosos serán puestos en tanques, en bandejas de carga y almacenados en contenedores seguros, impermeables y de tamaño apropiado, proporcionando la debida contención secundaria hasta que un contratista autorizado los transporte fuera del sitio. Los desechos peligrosos serán eliminados de una manera segura y amigable con el medio ambiente, por medio de contratistas externos. Tratamiento de efluentes antes de su descarga al ambiente.

5.7.4.1 Efluentes químicos del laboratorio de procesos

El laboratorio de procesos ubicado en la plataforma de facilidades de lixiviación generará efluentes químicos, los mismo serán reusados en las soluciones de lavados ácidos del procesamiento de minerales. No se prevé ninguna descarga de efluentes químicos con características de peligrosidad al ambiente.

5.7.4.2 Tratamiento del drenaje ácido de roca

Si bien la zona mineralizada dentro de los tajos de mina pertenece a la denominada zona de óxidos, existe la probable presencia de piritas y sulfuros de oro. Por estos

motivos, se ha diseñado, una poza de recolección de drenajes en el caso de generarse drenaje ácido de rocas (DAR) ubicada debajo del depósito de roca estéril Chontal Arriba. Para que posteriormente estos drenajes puedan ser bombeados y adecuados en una planta de tratamiento de aguas ácidas.

La planta de tratamiento de aguas ácidas recibirá el agua de la poza de recolección de DAR, donde será tratada y clarificada antes de su descarga al ambiente. La descarga del efluente tratado será conducida a un canal en la Quebrada Chontal, previo control de calidad por parte de MCQSA. Esta planta entraría en funcionamiento al inicio del acopiamiento de material de roca estéril en el depósito.

5.7.4.3 Tratamiento de agua cianurada de proceso

Se ha previsto la purga de las soluciones pobres en caso de que se genere un exceso de solución en el circuito de la pila de lixiviación, sobre todo en los años lluviosos. La concentración de cianuro de esta solución debe reducirse por medio de un proceso de destrucción de cianuro, antes de ser descargada. La planta de tratamiento de agua cianurada utilizará un proceso de aire/SO₂, siendo el SO₂ proporcionado por el bisulfito de amonio. Este reactivo proporciona el ión sulfito, el cual (en presencia del oxígeno disuelto y de un catalizador de sulfato de cobre) oxidará el cianuro libre y el cianuro que está ligeramente mezclado con metales tales como el cobre, zinc y níquel, para formar un ión de cianato. El ión de cianato no es estable, por lo que debe ser posteriormente hidrolizado a iones carbonatados y de amonio. Los metales precipitarán luego en la forma de hidróxidos metálicos. El agua tratada será descargada por gravedad en la quebrada Maricela. La Planta de Tratamiento será capaz de tratar hasta 300 m³/hora. Se espera que la Planta no se requiera durante las condiciones climáticas de años promedio cuando la extracción y apilamiento de mineral está activo.

Tabla 5.7-1: Tasas de flujo de la planta de tratamiento de aguas – Condiciones húmedas anuales de 1 en 100

Mes	Tasas de flujo de la planta de tratamiento de aguas (m ³ /hrs) ¹	
	Fase 1 Operaciones	Fase 2 Operaciones
Enero	0.0	20.2
Febrero	0.0	11.8
Marzo	0.0	8.4
Abril	0.0	4.5
Mayo	0.0	10.2
Junio	29.6	35.6
Julio	30.7	40.8
Agosto	28.8	42.9
Septiembre	35.0	50.0
Octubre	35.8	50.9
Noviembre	41.0	59.0
Diciembre	31.2	47.1

Nota: ¹ Las tasas de flujo de la planta de tratamiento de aguas presentadas son activas solamente mientras exista trabajos de minería y apilamiento y no son válidas para después del apilamiento de enjuague de la pila

Fuente: Informe de Pre-Factibilidad, Golder Associates, 2014.

5.7.4.4 Manejo de Combustible

La mayor parte del combustible diesel utilizado en Cerro Quema será descargado y almacenado en tanques de acero individuales cilíndricos, horizontales, situados en el extremo oeste de la plataforma existente a 423 metros sobre el nivel del mar, adyacentes a los generadores. El tanque tiene un diámetro de 3,3 m x 11,9 m de largo con una capacidad aproximada de almacenaje de 100 m³.

El diesel será entregado usando camiones cisterna y será descargado usando una bomba centrífuga horizontal dedicada. De ahí será distribuido a la flota de la mina mediante el uso de bombas dedicadas.

Una plataforma de concreto pavimentado de 214 m², situada al este de los tanques de almacenamiento será la estación de combustible para vehículos livianos y pesados. Se incluirá equipo para despachar combustible para equipos livianos y pesados.

Se ubicará un tanque de acero cilíndrico, horizontal, con un diámetro de 1,91 m x 4,86 m de largo en el área de proceso. El diesel será entregado mediante camión cisterna y descargado a este tanque usando una bomba centrífuga horizontal dedicada. Posteriormente se distribuirá el diesel al equipo de proceso usando un circuito de distribución dedicado. Se anticipa que los camiones de entrega programada de diesel ocasionalmente serán desviados al tanque de diesel para proceso para rellenarlo con una carga parcial de combustible.

Se ubicará un tanque de acero cilíndrico, horizontal, con un diámetro de 1,36 m x 3,45 m de largo, adyacente al generador de emergencia. El diesel será alimentado al generador de emergencia usando una bomba dedicada de suministro. Se prevé que se usará el generador de emergencia principalmente para verificar que está operando. El tanque será llenado infrecuentemente y el camión cisterna de la flota de la mina puede suplir las necesidades.

Todos los tanques de combustible serán instalados sobre instalaciones de contención de concreto con capacidad para contener un 110% del combustible almacenado.

5.8 CONCORDANCIA CON EL PLAN DE USO DE SUELO

El área en donde se desarrolla el Proyecto esta concesionado a MCQSA, es filial de propiedad de Pershimco Resources Inc., para la extracción de minerales metálicos Clase IV (oro y plata) por un periodo de 20 años. Mediante nota DNRM AL 107-12 del 29 de febrero de 2012 el Ministerio de Comercio e Industria (MICI) certifica que MCQSA mantiene tres contratos con el Estado panameño (19,20 y 21), que hacen un total otorgada de 14,893 hectáreas. Ver detalles en la Tabla 5.8-1.



Figura 5.8-1: Certificación del MICI de contratos de MCQSA con el estado Panameño.

Tabla 5.8-1: Contratos de concesión del Proyecto

Numero de contrato	Fecha	Descripción de la concesión	Ubicación
N° 19	(Gaceta 23,233 de 26 de febrero de 1997)	Para una superficie de 5,000 ha. Identificado en la Dirección Nacional de Recursos Minerales como MCQSA-EXTR (oro y plata) 96-63.	Corregimiento de Bajo de Güera, Llano de piedra y Mogollón, distrito de Macaracas; Bayano distrito de Las Tablas; Altos de Güera y Flores distrito de Tonosí, provincia de Los Santos.

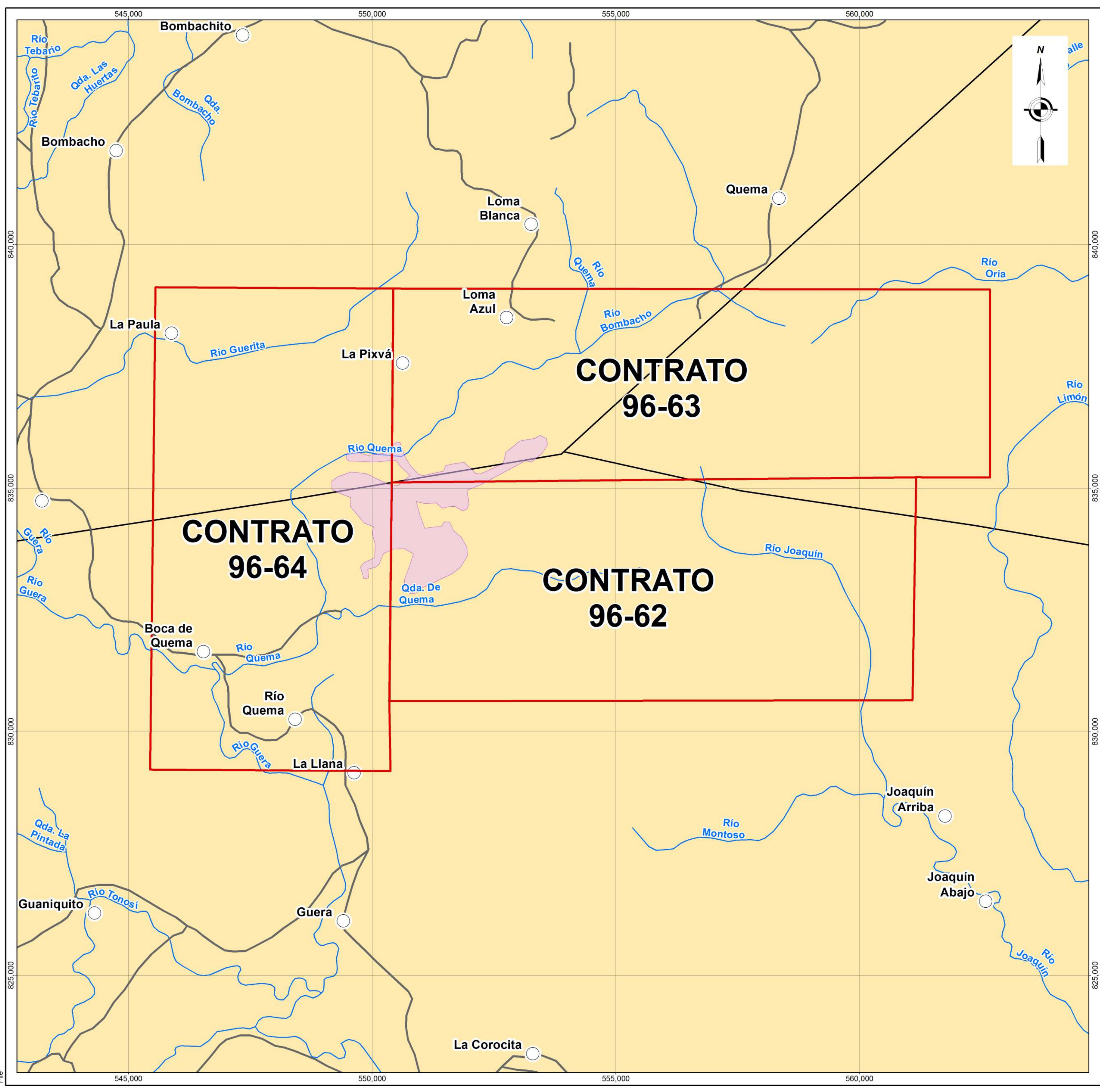
Numero de contrato	Fecha	Descripción de la concesión	Ubicación
N° 20	(Gaceta 23,233 de 26 de febrero de 1997).	Para una superficie de 5,000 ha. Identificado en la Dirección Nacional de Recursos Minerales como MCQSA-EXTR (oro y plata) 96-62 .	Corregimiento de Bajo de Güera, Llano de piedra y Mogollón, distrito de Macaracas; Bayano distrito de Las Tablas; Altos de Güera y Flores distrito de Tonosí, provincia de Los Santos.
N° 21	(Gaceta 23,236 de 3 de marzo de 1997).	Para una superficie de 4,893 ha. Identificado en la Dirección Nacional de Recursos Minerales como MCQSA-EXTR (oro y plata) 96-64 .	Corregimiento de Bajo de Güera, Llano de Piedra y Mogollón, distrito de Macaracas; Bayano distrito de Las Tablas; Altos de Güera y Flores distrito de Tonosí, provincia de Los Santos.

Fuente: Minero Cerro Quema S.A, 2014.

El Proyecto Minero Cerro Quema no está ubicado dentro de ningún área protegida. Ver Figura 5.8-3. Donde se ubica como el área protegida más cercana La Tronosa a 14.28 km de la concesión.

Fuente: SNC-Lavalin Panamá S.A, 2014.

Figura 5.8-2: Concesiones del Proyecto Minero Cerro Quema.



MAPA DE UBICACIÓN

Leyenda

- Poblados
- Caminos
- Rios
- Huella del Proyecto
- Área de Concesión Minera

ESCALA 1:50,000

	CLIENTE:	Minera Cerro Quema S.A.		
	PROYECTO:	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL PROYECTO MINERO CERRO QUEMA		
TÍTULO:				
MAPA DE CONCESIONES MINERAS				
	CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
	I_SLP14_001		VF00	
	DIBUJO GIS:	J.C.G.	FECHA:	NOV 2014
	RESPONSABLE:	C.A.S.	FECHA:	DIC 2014
	APROBACIÓN:	E.D.A.	FECHA:	DIC 2014
Nº: 5.8-2				

REFERENCIA: - Cartografía Nacional Escala 1:50,000 -
Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002
- Datum WGS84, Zona 17 Norte

Fuente: SNC-Lavalin Panamá S.A, 2014.

Figura 5.8-3: Mapa de ubicación de áreas protegidas



MAPA DE UBICACIÓN

Leyenda

- Ruta hacia el Proyecto
- Proyecto Minero Cerro Quema
- Vías principales
- Vías secundarias
- Parque Nacional
- Refugio de vida silvestre
- Reserva forestal
- Límite Distrital

0 5 10 15 20 Km

ESCALA 1:180,000

	CLIENTE:	Minera Cerro Quema S.A.		
	PROYECTO:	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL PROYECTO MINERO CERRO QUEMA		
TÍTULO:				
MAPA DE UBICACIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS CERCANAS				
	CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
	I SLP14 001		VF00	
	DIBUJO GIS:	J.C.G.	FECHA:	DIC 2014
	RESPONSABLE:	C.A.S.	FECHA:	DIC 2014
APROBACIÓN:		E.D.A.	FECHA:	DIC 2014
Nº: 5.8-3				

REFERENCIA: - Cartografía Nacional Escala 1/50,000 -
- Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002
- Datum WGS84, Zona 17 Norte

5.9 MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN

Se ha hecho un estimado de los costos de capital, de operación y de cierre para el Proyecto. En el Estudio de Pre-Factibilidad (Sección 15, Anexo 3) se podrán encontrar mayores detalles sobre los costos.

5.9.1 Costo de capital

La inversión estimada durante la pre-producción del Proyecto se muestra en la Tabla 5.9-1. El costo de capital estimado varía entre más o menos un 25%. El alcance de estos costos incluyen los flota minera, el procesamiento de minerales y la infraestructura del Proyecto.

Tabla 5.9-1: Cuadro resumen de la inversión del Proyecto

Descripción	Costo Millones de US\$
Capital inicial (Construcción)	117.10
Capitales futuros	13.10
Cierre y monitoreo	10.38
Costo Total de Capital	140,573,429

Fuente: Estudio de Pre-factibilidad de Minera Cerro Quema, Golder Associates, 2014.

5.9.2 Costo de operación

Los costos de operación se basan en los costos de explotación, procesamiento, costos generales y de administración. El costo de operación estimado en dólares americanos varían entre más o menos un 15%.

Los costos de explotación durante la vida del Proyecto son de \$3.30/ton de mineral, sobre el total de toneladas de mineral y desmonte explotado estos incluyen los costos del tajo, incluyendo operaciones de la mina, mantenimiento e ingeniería. Los costos de procesamiento, una vez que la Planta alcance su capacidad total, incluyendo el refinado del oro, y el transporte, se estiman en \$4.40/ton. El costo general y de administración ha sido estimado en \$0.93/ton, una vez que la mina alcance su capacidad de diseño.

En la Tabla 5.9-2 se detallan los costos de operación durante la vida útil de la mina.

Tabla 5.9-2: Costos de operación promedio del Proyecto

Descripción	Costo de operación (USD \$/Ton)
Explotación de la mina	\$3.30
Procesamiento de mineral	\$4.40
Generales y administrativos	\$0.93
Total	\$8.63

Fuente: Estudio de Pre-factibilidad de Minera Cerro Quema, Golder Associates, 2014.

5.10 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

5.10.1 Opciones de Configuración de WRD para La Pava

Se han diseñado conceptualmente dos opciones para el WRD del Pozo La Pava. Cada uno proporciona una capacidad de almacenamiento de 18 millones de toneladas. A continuación se resumen las configuraciones, características importantes, ventajas, desventajas y riesgos de las dos opciones de La Pava. Los diseños conceptuales de la instalación propuesta para las opciones 1A y 1B.

5.10.1.1 Opción 1A – WRD Norte de La Pava

La Opción 1A está ubicada en el lado norte del Pozo La Pava. A continuación se resumen las características importantes de la Opción 1A - WRD Norte de La Pava:

5.10.1.1.1 Configuración del WRD:

- ☐ El suelo existente generalmente forma taludes de baja gradiente de Sur a Norte,
- ☐ aproximadamente del 34 por ciento (2.9H:1V).
- ☐ área del WRD: 639,700 metros cuadrados (m²).

5.10.1.1.2 Ventajas:

- ☐ Ubicada en proximidad cercana al límite norte del Pozo La Pava.
- ☐ La ubicación está dentro de propiedad MCQSA.

5.10.1.1.3 Desventajas:

- ☐ El área es significativamente más extensa que la Opción 1B debido a los taludes laterales más empinados.
- ☐ Los taludes laterales escarpados representarán una dificultad para la colocación y estabilidad de la roca estéril.
- ☐ Ubicado en el lado del sitio de la mina en el que se anticipa un microclima más húmedo que la Opción 1B.
- ☐ Podría requerirse la desviación de las aguas superficiales alrededor de la cima de la instalación, dependiendo de la configuración final del pozo.

- ☐ Se deberán conseguir los permisos pertinentes para la construcción y operación del WRD.

5.10.1.1.4 Riesgos:

- ☐ Riesgos geotécnicos potenciales debido a la falta de datos de exploración.
- ☐ Cercanía a la fuente de agua con pH bajo y al Río Quema.
- ☐ Dificultades para el tratamiento del agua y el control de sedimentos en la parte baja del WRD debido a la proximidad al Río Quema.
- ☐ La base del WRD invade el Río Quema.

5.10.1.2 Opción 1B – WRD Sur de La Pava

La opción 1B está ubicada en el lado sur del Pozo La Pava, A continuación se resumen las características importantes de la Opción 1B – WRD Sur de La Pava:

5.10.1.2.1 Configuración del WRD:

- ☐ El suelo existente generalmente forma taludes de baja gradiente de Norte a Sur, aproximadamente del 30 por ciento (3.4H:1V).
- ☐ Área del WRD: 340,500 m².

5.10.1.2.2 Ventajas:

- ☐ Ubicación con proximidad al límite Sureste del Pozo La Pava.
- ☐ La ubicación está dentro de las propiedades adquiridas por MCQSA.
- ☐ El área es significativamente más pequeña que la opción 1A debido a la topografía natural más plana.
- ☐ Está ubicado en el lado de la mina que tiene un micro-clima esperado más seco que el de la opción 1A.
- ☐ La ubicación del sitio es ventajosa para las instalaciones de control de sedimentos debido a su distancia de la Quebrada Quema y del Río Quema.

5.10.1.2.3 Desventajas:

- ☐ Los taludes laterales serán una dificultad para la estabilidad y la colocación de la roca estéril.
- ☐ Manejo potencial de filtraciones de aguas subterráneas.
- ☐ Posiblemente se requiera desviar las aguas superficiales alrededor de la parte superior de la instalación, dependiendo de la configuración final del pozo.
- ☐ Se deberán conseguir los permisos pertinentes para la construcción y operación del WRD.

5.10.1.2.4 Riesgos:

- ☐ Riesgos geotécnicos potenciales debido a la falta de datos de exploración.

5.10.1.3 Resumen Comparativo de las Opciones de WRD La Pava

Con base a la evaluación al informe de Pre-factibilidad, la evaluación de los sitios conceptuales de Norte de La Pava y Sur de La Pava, se presenta un resumen de las características importantes del diseño en la Tabla 5.10-1.

Tabla 5.10-1: Resumen Comparativo de la Opción de La Pava

Opciones	Opción 1A	Opción 1B
Área de la Superficie del WRD (m ²)	630,700	340,500
Capacidad del WRD (millones de toneladas)*	19.1	18.7
Relación Capacidad/Área (toneladas/m ²)**	30.2	54.9
Talud del Suelo Natural Promedio	2.9H:1V	3.4H:1V

*Con base en una densidad de la roca estéril de 1.5 toneladas/m³

**La relación Área/Capacidad está basada en las toneladas de roca estéril colocadas para cada metro cuadrado del área.

5.10.2 Opciones de Configuración de WRD para Quemita

Se han diseñado conceptualmente cuatro opciones para el WRD del Pozo Quemita. Cada una proporciona una capacidad de almacenamiento de 7 millones de toneladas. Las siguientes secciones resumen las configuraciones, características importantes, ventajas, desventajas y riesgos de las opciones de WRD para Quemita. Para los conceptos de WRD de Quemita, la elevación centroide para cada opción se calculó

para determinar la distancia promedio requerida para construir un camino de acarreo desde el límite del Pozo Quemita hasta el WRD a un grado máximo del 10 por ciento. A continuación se muestran estas distancias asociadas a los costos de acarreo basados en \$0.15 por tonelada por kilómetro.

Para la opción de WRD para Quemita que vaya a seleccionarse, se deberá construir un camino de transporte desde el pozo hasta la plataforma de proceso existente para procesar el mineral. Se debería tomar esto en consideración al revisar los costos estimados presentados a continuación.

5.10.2.1 Opción 2A – WRD Norte de Quemita

La Opción 2A está ubicada en el lado Noroeste del Pozo Quemita en el área de captación de la Quebrada Las Brujas, a continuación se resumen las características importantes de la Opción 2A – WRD al Norte de Quemita:

5.10.2.1.1 Configuración del WRD:

- ☐ El suelo existente generalmente tiene una pendiente descendiente de Sureste a Noroeste a aproximadamente el 33 por ciento (3.4H:1V).
- ☐ Área del WRD: 221,100 m².
- ☐ Se deberá construir un camino de acarreo de 2.5 km desde la cresta del Pozo Quemita a una elevación centroide aproximada de 580 m para el WRD, resultando en un costo de acarreo de aproximadamente \$2.6 millones.

5.10.2.1.2 Ventajas:

- ☐ La ubicación es la más cercana al Pozo Quemita, convirtiéndola en la ruta de acarreo más corta.

5.10.2.1.3 Desventajas:

- ☐ Los taludes laterales serán una dificultad para la estabilidad y la colocación de la roca estéril.

- ☐ Está ubicado en el lado de la mina cuyo microclima anticipado es más húmedo que el de la Opción 2B
- ☐ Se deberá construir caminos de acarreo adicionales para el acceso desde el camino se acarreo principal hasta la plataforma de procesos.
- ☐ Manejo potencial de filtraciones de aguas subterráneas.
- ☐ Posiblemente se requiera desviar las aguas superficiales alrededor de la parte superior de la instalación, dependiendo de la configuración final del pozo.
- ☐ Se deberá conseguir los permisos pertinentes para la construcción y operación del WRD.

5.10.2.1.4 Riesgos:

- ☐ Una pequeña porción de la esquina Noroeste del sitio propuesto no es propiedad de PRO.

5.10.2.2 Opción 2B – WRD Sur de Quemita

La Opción 2B está ubicada en la parte Sur del Pozo Quemita en el área de captación superior de la Quebrada Huesital. También se evaluó una ubicación alternativa al oeste del sitio propuesto en el área de captación superior de la Quebrada Dolores. Debido a limitaciones con la propiedad y a la capacidad limitada de almacenamiento, esta ubicación no es apropiada.

A continuación se resumen las características importantes de la Opción 2B – WRD al Sur de Quema:

5.10.2.2.1 Configuración del WRD:

- ☐ El suelo existente generalmente tiene una pendiente descendiente de Sureste a Noroeste a aproximadamente el 33 por ciento (3H: 1V).
- ☐ Área del WRD: 192,900 m²
- ☐ Se deberá construir un camino de acarreo de 2.9 km desde la cresta del Pozo Quemita a una elevación centroide aproximada de 540 m para el WRD, resultando en un costo de acarreo de aproximadamente \$3.0 millones

5.10.2.2.2 Ventajas:

La ubicación es dentro de propiedades adquiridas por MCQSA.

Está localizado en el lado de la mina en el que se anticipa un microclima más seco que el de la Opción 2A.

5.10.2.2.3 Desventajas:

- ☐ Los taludes laterales serán una dificultad para la estabilidad y la colocación de la roca estéril.
- ☐ Se deberá construir un camino de acarreo adicional para el acceso desde el camino de acarreo principal hasta la plataforma de procesos.
- ☐ Posiblemente se requiera desviar las aguas superficiales alrededor de la parte superior de la instalación.
- ☐ Se deberá conseguir los permisos pertinentes para la construcción y operación del WRD.
- ☐ Manejo potencial de filtraciones de aguas subterráneas.

5.10.2.2.4 Riesgos:

- ☐ Riesgos de estabilidad geotécnica debido a la falta de datos de exploración.
- ☐ El camino de acceso podría pasar por terrenos que no son propiedad de PRO.

5.10.2.3 Opción 2C – WRD Chontal Arriba

La Opción 2C está ubicada al este de la plataforma de proceso existente en el área de captación superior de la Quebrada Chontal y está en la ubicación aproximada de la instalación de lixiviados establecida durante el diseño preliminar de factibilidad de 1996 realizado por Knight Piésold.

A continuación se resumen las características importantes de la Opción 2C – WRD Chontal Arriba:

5.10.2.3.1 Configuración del WRD:

- ☐ El sitio está en un área donde el suelo existente tiene forma de tazón, que será rellenado con material rocoso sobrante.
- ☐ Área del WRD: 209,600 m²
- ☐ Será necesario construir un camino de acarreo de 4.1 km desde la cresta del Pozo Quemita a una elevación centroide aproximada de 420 m para el WRD, resultando en un costo de acarreo de aproximadamente \$4.3 millones.

5.10.2.3.2 Ventajas:

- ☐ Aunque este sitio tiene la ruta de acarreo más larga, se usará el camino de acarreo principal del Pozo Quemita a la plataforma de procesos para esta opción, con una construcción de camino mínima para acceder al sitio del WRD.
- ☐ Existen datos de exploración geotécnica disponibles para esta área, brindando una mayor confianza en las condiciones del subsuelo
- ☐ Menos riesgos de estabilidad geotécnica que las Opciones 2A y 2B.
- ☐ La ubicación está dentro de propiedad de MCQSA.
- ☐ La WRD proporcionaría un área adicional para la expansión futura de la plataforma de procesos.

5.10.2.3.3 Desventajas:

- ☐ Se requerirá desviar las aguas superficiales alrededor de la instalación.
- ☐ Se requerirá el manejo de las filtraciones de aguas subterráneas.
- ☐ Se requerirá obtener los permisos pertinentes para la construcción y operación del WRD.

5.10.2.3.4 Riesgos:

- ☐ No se han identificado riesgos más allá de las Opciones 2A y 2B.

5.10.2.4 Opción 2D – WRD Alterna Sur de Quema

La opción 2D está ubicada en el lado Sur del Pozo Quemita. La capacidad de este WRD es de 1.6 millones de toneladas y se asume que la extracción estará secuenciada para acomodar los 5.4 millones de toneladas restantes en los pozos.

A continuación se resumen las características importantes de la Opción 2D – WRD Alterna Sur de Quema:

5.10.2.4.1 Configuración de la WRD:

El suelo existente generalmente tiene una pendiente descendiente de Norte a Sur a aproximadamente el 35 por ciento (2.9H:1V)

Área del WRD: 118,600 m²

Deberá construirse un camino de acarreo de 0.5 km desde la cresta de Quemita a una elevación centroide aproximada de 780 para el WRD, resultando en un costo de acarreo de aproximadamente \$0.12 millones.

5.10.2.4.2 Ventajas:

La ubicación es dentro de propiedad de PRO.

Está ubicado en el lado del sitio de la mina donde se anticipa un microclima más seco que la Opción 2A.

De las cuatro opciones, esta es la más cercana al Pozo Quemita.

5.10.2.4.3 Desventajas:

- ☐ Los taludes laterales serán una dificultad para la estabilidad y la colocación de la roca estéril.
- ☐ El ancho global del vertedero es demasiado angosto como para reducir los deslizamientos de roca colina abajo.
- ☐ La capacidad está limitada por la topografía natural.
- ☐ Requerirá una secuencia de pozos para almacenar la roca estéril restante.

- ☐ Se deberá construir un camino de acarreo adicional para el acceso desde el camino de acarreo principal hasta la plataforma de procesos.
- ☐ Se requerirá desviar las aguas superficiales alrededor de la parte superior de la instalación.
- ☐ Se deberá conseguir los permisos pertinentes para la construcción y operación del WRD.
- ☐ Manejo potencial de filtraciones de aguas subterráneas.

5.10.2.4 Riesgos:

- ☐ Riesgos de estabilidad geotécnica debido a la falta de datos de exploración.

5.10.2.5 Resumen Comparativo de las Opciones de WRD de Quemita

Con base a la evaluación de los sitios conceptuales Norte de Quema, Sur de Quema, Chontal Arriba y Alterno del Sur de Quema hecha por Golder Associates (2014), la Tabla 5.10-2, presenta un resumen comparativo de las características importantes de diseño.

Tabla 5.10-2: Resumen Comparativo de la Opción de Quema

Opciones	Opción 2A	Opción 2B	Opción 2C	Opción 2D
Área de la Superficie del WRD (m ²)	221,100	192,900	209,600	118,600
Capacidad del WRD (millones de toneladas) ¹	7.1	7.3	7.1	1.6
Relación Capacidad/Área (toneladas/m ²)	32.1	37.8	33.9	13.5
Talud del Suelo Natural Promedio	3H:1V	3.3H:1V	Varía	2.9:1V
Costos de Acarreo Promedio (\$millones)	2.6	3.0	4.3	0.123

1 Basado en una densidad de roca estéril de 1.5 toneladas/m³

2 La relación Capacidad/Área está basada en toneladas de roca estéril colocadas para cada metro cuadrado de área

3 El costo refleja la colocación de 1.6 millones de toneladas de material

5.10.3 Opciones preferidas WRD

5.10.3.1 Sitios de WRD en La Pava

Con base al trabajo completado y los hallazgos descritos en esta sección se desarrollaron las siguientes conclusiones para las opciones de WRD en La Pava:

- ☐ Opción 1A – Norte de La Pava: Está ubicada cerca al Río Quema y a una infiltración de agua subterránea natural de pH bajo.
- ☐ Opción 1A – Norte de La Pava: Tiene un área más grande y taludes más empinados.
- ☐ Opción 1B – Sur de La Pava: Tiene un área más pequeña y taludes más planos.
- ☐ Con base en estas conclusiones, la opción preferida es la Opción 1B – Sur de La Pava.

5.10.3.2 Sitios de WRD en Quema

Con base al trabajo completado y en las conclusiones descritas se desarrollaron las siguientes conclusiones para las opciones de WRD en Quema:

- ☐ Opción 2A – WRD Norte de Quema: Tiene el área más grande y los taludes más empinados.
- ☐ Opción 2B – WRD Sur de Quema: Podría requerir la construcción de un camino de acarreo que se extienda fuera de la propiedad de PRO.
- ☐ Opción 2C – Chontal Arriba: Ubicada en un área que permitirá hacer un relleno de tipo tazón, opuesto al relleno sobre talud empinado, incrementando la estabilidad geotécnica.
- ☐ Opción 2C –Chontal Arriba: El camino de acarreo principal del Pozo Quemita debe construirse sin importar la ubicación del WRD desde el pozo a la plataforma de procesos. Esta ubicación del WRD requerirá una mínima construcción del camino de acarreo más allá del camino principal.
- ☐ Opción 2D – Sur de Quema (Alternativa): Ubicada cerca al Pozo Quema/Quemita, pero no tiene capacidad para el volumen anticipado de roca estéril y se requerirá almacenar la roca estéril adicional en otro sitio.
- ☐ Con el fin de reducir el área impactada, la generación de sedimentos y el drenaje de lluvia ácida, se decidió concentrar toda la roca estéril en una sola descarga. Chontal Arriba fue la opción preferida ya que es el único lugar que puede recibir toda la roca estéril en un solo lugar.

Con base a estas conclusiones, se prefirió la Opción 2C – Chontal Arriba, por lo que procederá a continuar evaluando la misma.

5.10.4 Opciones de Configuración del HLF

Se han diseñado conceptualmente dos opciones para el patio de lixiviación (HLF) con el objetivo de que procese hasta 25 millones de toneladas de material triturado y aglomerado. A continuación se resumen las configuraciones, características importantes, ventajas, desventajas y riesgos de las dos opciones propuestas.

5.10.4.1.1 Opción 1 Chontal Arriba

La Opción 1 se ubica en el área de contención superior de la Quebrada Chontal. El HLF Chontal Superior está ubicada al este del patio de proceso propuesto. A continuación se resumen las características principales de la Opción 1 del HLF:

- ☐ El suelo existente generalmente se inclina gradiente abajo del este hacia el oeste a aproximadamente un 40 por ciento (2.5H:1V).
- ☐ Área del patio HLF: 361,000 metros cuadrados (m²).
- ☐ Capa de grava de drenaje sobre el recubrimiento: 379,000 toneladas.
- ☐ El patio para el estanque de proceso será ubicado en la punta del patio de lixiviación en la quebrada de drenaje existente Quebrada Chontal.
- ☐ Sistema de colección de filtración de aguas subterráneas instalado debajo del recubrimiento de geomembrana.

5.10.4.1.2 Ventajas:

- ☐ Ubicada aproximadamente a 0.6 km del patio de proceso.
- ☐ La ubicación está dentro de las propiedades de las cuales MCQSA es propietaria.

5.10.4.1.3 Desventajas:

- ☐ Requiere el apilamiento del mineral a una elevación más alta que el patio de proceso.

- ☐ Se requiere el movimiento del equipo para el apilamiento del mineral más frecuentemente que la Opción 2 debido a las plataformas más pequeñas necesarias para acomodar las condiciones más empinadas del suelo existente.
- ☐ El desvío del agua superficial de drenajes existentes será necesario alrededor de la parte superior de la instalación.
- ☐ Se requerirá el manejo de la filtración de aguas subterráneas debajo del recubrimiento de geomembrana.
- ☐ Las pendientes empinadas laterales serán un desafío para equipos de movimiento de tierra durante la nivelación.
- ☐ Es probable que se requiera un relleno sustancial en la punta para la estabilidad y para crear una plataforma para los estanques y el área de proceso.
- ☐ Los permisos correspondientes para la construcción y operación de la HLF tendrán que ser adquiridos.

5.10.4.1.4 Riesgos:

- ☐ Un riesgo geotécnico más alto que la Opción 2.

5.10.4.2 Opción 2 Maricela

El sitio de Maricela se ubica al sur de la ubicación del patio de proceso. A continuación se resumen las características principales de la Opción 2:

- ☐ El suelo existente generalmente se inclina gradiente abajo del noreste hacia el suroeste a aproximadamente un 25 por ciento (4H: 1V).
- ☐ Área del patio de la HLF: 366,000 metros cuadrados (m²).
- ☐ Capa de grava de drenaje sobre el recubrimiento: 384,000 toneladas.
- ☐ El patio para las pilas de proceso estará ubicado en la punta del patio de lixiviación en el drenaje existente.
- ☐ El sistema de colección de filtración de agua superficiales instalado debajo del recubrimiento de geomembrana.

5.10.4.2.1 Ventajas:

- ☐ La topografía del suelo existente es más plana que la Opción 1 y por lo tanto más ventajosa para la nivelación del patio y el apilamiento del mineral.
- ☐ La porción interior del sitio es reforzada naturalmente por una cresta topográfica.
- ☐ Existe un área directamente aguas abajo del sitio de la HLF que es adecuado para la construcción de los estanques y el patio de proceso.
- ☐ Los costos de operación y de apilamiento del mineral probablemente serán menores que los de la Opción 1 debido a que la elevación del patio de la HFL es más baja que la del patio de proceso.

5.10.4.2.2 Desventajas:

- ☐ Ubicada a aproximadamente 1.1 km del patio de proceso. El mineral triturado tendría que ser transportado de la trituradora al sitio de la HLF.
- ☐ El desvío de aguas superficiales de drenajes existentes será necesario alrededor de la parte superior de la instalación.
- ☐ Se requerirá el manejo de filtración de aguas subterráneas debajo del recubrimiento de geomembrana.
- ☐ Los permisos correspondientes para la construcción y operación de la HLF tendrán que ser adquiridos.

5.10.4.2.3 Riesgos:

No existe riesgo aparente

5.10.4.3 Resumen Comparativo de las Opciones para el HLF

Con base a la evaluación realizada de los sitios conceptuales para opciones de localización del patio de lixiviación, HLF Chontal Superior y HLF Maricela en la Tabla 5.10-3 se presenta un resumen de comparación de las características principales de diseño para cada opción.

Tabla 5.10-3: Resumen de comparación de opciones de HLF.

	Opción 1	Opción 2
Área de la Superficie de la HLF (m ²)	361,000	366,000
Capacidad de la HLF (millones de toneladas) ¹	26.3	26.0
Proporción de la Capacidad al Área ²	0.0137	0.0141
Nivelación del Relleno de la Punta Incluyendo el Patio de Estanque (m ³) ²	375,000	175,000
Capa de Drenaje (toneladas) ³	379,000	384,000
Pendiente Promedio del Suelo	2.5H:1V	4.1H:1V

1 Con base en la Densidad de Mineral de 1.5 toneladas/m³

2 Proporción de la Capacidad al Área se basa en metros cuadrados de área por cada tonelada de mineral colocado

3 Con base en la Densidad de la Capa de Drenaje de 1.75 toneladas/m³

5.10.4.4 Opción preferida

Con base a las investigaciones realizadas y los resultados descritos se concluye que:

Opción 1 (Chontal Superior) es más cercana al patio de proceso pero más alta en elevación que el patio de proceso.

Opción 2 (Maricela) es más lejana al patio de proceso pero más baja en elevación que el patio de proceso, más cercana al camino de acceso y requerirá menos nivelación del patio para la estabilidad debido a la topografía natural, disminuyendo potencialmente la erosión y aumento de la sedimentación.

Con base a estas condiciones, se escogió la Opción 2, HLF Maricela para el desarrollo del patio de lixiviación.