

aspersores y/o goteros con una solución ácida ( $H_2SO_4$  con una concentración de 7 gpl), obteniendo una solución rica en cobre (Solución PLS).

La solución PLS será enviada al proceso de **Extracción por Solventes (SX)**, donde se obtendrá una solución de mayor concentración de cobre denominada “electrolito rico”. Posteriormente, el electrolito rico será enviado a la **Planta de Electro-obtención (EW)**, donde se le aplicará una corriente eléctrica continua de bajo voltaje, con el objetivo de realizar la precipitación electroquímica del cobre, obteniendo el producto final del proceso: cátodos de cobre de alta pureza.

### **Extracción del mineral**

La extracción del mineral desde la mina comprende las actividades de perforación, tronadura, carguío y transporte del mineral hacia la planta de chancado.

La extracción implica la instalación de explosivos para las tronaduras, de manera de remover la roca mineralizada y separarla del material estéril. El material mineralizado extraído, será enviado a la Planta de Chancado, mientras que el estéril se enviará al depósito de estériles.

Se contempla la utilización de 3.500 kg/día de explosivos, para un régimen de tronaduras de 2 veces por día. Esta actividad, será realizada por empresas externas especialistas en la materia.

Se proyecta una razón mineral-estéril de 1:1,8, por lo que se espera remover alrededor de 37 millones toneladas de estéril, de acuerdo al plan de explotación de mineral.

El estéril será depositado en un sector al este del pit, proyectándose una superficie aproximada de 20 há. (Ver Plano 2-3 “Layout del proyecto” en Anexo 1 del EIA).

La zona basal del botadero estará impermeabilizada con el fin de evitar la eventual infiltración de líquidos al suelo, principalmente aguas de lluvia, La impermeabilización contempla la disposición de una capa de áridos gruesos, arena y una capa de material arcilloso en su base.

El diseño y operación del botadero considera los factores de estabilidad requeridos para este tipo de estructuras, así como las medidas de seguridad establecidas por el Reglamento de Seguridad Minera, con el fin de garantizar sus condiciones de estabilidad física y química durante la construcción, operación y cierre del botadero.

El acceso a la zona de explotación (área de la mina) estará restringido para personal y vehículos autorizados. Para ello se contemplará la habilitación de señalética en el acceso a esta área y se llevará un control de ingreso y salida de las personas y vehículos. Además, se establecerá la obligación de utilizar adecuadamente los implementos de seguridad personal y el equipamiento de seguridad requerido por los vehículos que ingresen al área.

### **Chancado**

La Planta de Chancado permitirá reducir el tamaño de los fragmentos mayores hasta  $\frac{1}{2}$ ".

El proceso de chancado considera tres etapas secuenciales: 1) Chancado Primario; 2) Chancado Secundario y 3) Chancado Terciario.

La **Planta de Chancado Primario** tiene como objetivo triturar el material extraído de la mina hasta un tamaño de 8". El mineral chancado en la etapa primaria alimentará al Chancado Secundario.

El mineral proveniente de la mina podrá ser alimentado directamente a la tolva del chancador primario o bien ser acopiado en una plataforma cercana al chancador y posteriormente alimentar a la tolva mediante cargador frontal, proporcionando de esta manera la adecuada flexibilidad operacional a ambas operaciones.

El circuito de Chancado Primario contará con una plataforma horizontal para facilitar la maniobra de los camiones al momento de la carga de material hacia la tolva alimentadora del chancador.

Para la trituración del mineral se utilizará un chancador del tipo mandíbula, el cual está formado por dos superficies casi verticales, de las cuales, una es fija y la otra móvil.

El circuito de chancado primario, consta de:

- Una tolva de 50 m<sup>3</sup>
- Un alimentador vibratorio
- Un chancador de mandíbula
- Una correa transportadora de banda de un largo aproximado de 100 metros.

El **Chancado Secundario** permitirá reducir el tamaño de las partículas hasta un tamaño aproximado de 3".

En general, para una más eficiente operación del chancador secundario se considera un harnero de desbaste previo al chancado secundario y un harnero tipo banana antes del chancado terciario. De esta manera se retira anticipadamente el producto menos de 50 mm y menos de 12,5 mm, respectivamente, y se logra una operación más eficiente al evitar la sobre molienda. Estos harneros serán del tipo vibratorio inclinado convencional, de cubierta múltiple y enteramente sellados.

El circuito de **Chancado Terciario** funciona a través de harneros y chancadores tipo cono, los que trituran el material hasta dejarlo de un tamaño aproximado de  $\frac{1}{2}$ ".

Las instalaciones de la Planta de Chancado darán cumplimiento a los requisitos establecidos en el Artículo 255 del Reglamento de Seguridad Minera el cual se refiere a las condiciones de protección necesarias en cuanto a barreras delimitadoras, iluminación, señalización y procedimientos de operación para evitar:

- Deslizamientos o caídas de equipos por pendientes o en desniveles.
- Vaciado accidental en lugares inhabilitados.
- Lesiones a personas, daños a estructuras, equipos e instalaciones.

Se tiene contemplado que todos los traspasos entre correas transportadoras estarán cubiertos para evitar la migración de polvo al ambiente. En adición a lo anterior, se contempla el uso de sistemas de supresión de polvos por la vía de la inyección de agua nebulizada en todos los traspasos asociados al chancado primario, secundario y terciario. El acopio de material resultante del chancado terciario será al interior de un silo, y se contempla el cubrimiento de las correas transportadoras como medida de prevención para la emisión de material particulado al ambiente.

### **Aglomeración**

La correa de salida del producto del chancado transporta al mineral 100% bajo  $< \frac{1}{2}$ " a un silo cerrado, que actúa como pulmón regulador para independizar las fluctuaciones del chancado de las operaciones siguientes de aglomeración y de apilamiento y cuya capacidad viva alcanza a una hora de operación, es decir 450 ton.

La aglomeración del material se realiza mezclando el material chancado ( $< \frac{1}{2}$ " con ácido sulfúrico y agua. Este proceso aumenta la temperatura y humedad del material, lo que mejora las condiciones (porosidad, oxigenación, permeabilidad y escurrimiento de la solución) para la posterior recuperación del cobre en la etapa de lixiviación.

El tambor de aglomeración tiene un tamaño de 1,8 m x 6 m. Se tratarán diariamente 8.140 toneladas de material aglomerado.

Al finalizar este proceso, el material aglomerado es transportado mediante correas transportadoras a las pilas de lixiviación, como se describe en el apartado siguiente.

### **Apilamiento**

El mineral aglomerado proveniente del tambor aglomerador será descargado sobre una correa única, ortogonal a los tambores, seguida de un sistema reposicionable de correa que llevará el mineral aglomerado hasta las pilas, a través de una correa fija de aproximadamente 800 m y correas móviles donde un apilador autopropulsado ("stacker") permitirá disponer el mineral aglomerado a una altura que puede fluctuar entre 5 a 6 m, en pilas del tipo permanente.

El desarrollo de las pilas considera el cubrimiento del área basal y, posteriormente la conformación de los pisos superiores en forma análoga. Así, se estima alcanzar hasta unos 8 pisos, es decir, unos 40 a 48 metros de altura.

Sobre cada nuevo piso se incorporará una membrana impermeable que independizará las soluciones superiores del material que ya está lixiviado (pisos inferiores).

### **Lixiviación en Pilas**

En esta etapa se realiza el proceso de lixiviación, el cual consiste principalmente en el esparcimiento de una solución ácida diluida (o solución lixivante), a través de un sistema de irrigación. Esta solución escurre a través de la pila, disolviendo el cobre presente en ella.

Se tendrá un solo sistema de lixiviación con mineral en pilas. El circuito de lixiviación estará integrado en su totalidad y funcionará en forma coordinada con las necesidades de producción de cobre fino. El área de lixiviación del proyecto se ha proyectado en un sector de la Quebrada Coloradito (Ver Plano 2-3, Anexo 1, Layout del Proyecto). Las instalaciones de lixiviación comprenden pilas de lixiviación y piscinas de solución PLS.

Los minerales sujetos a lixiviación estarán compuestos en los primeros años por óxidos de cobre, principalmente del tipo crisocola. A partir del tercer año la composición será mixta y a partir del quinto año prevalecerán los sulfuros secundarios del tipo calcosina/covelina.

El ciclo de lixiviación ácida tiene una duración aproximada de 60 días, de los cuales el 75% del tiempo (45 días aprox.) corresponde a la lixiviación propiamente tal, mientras que el resto del tiempo, es ocupado para labores de carga y descarga, lavado de superficie, entre otros.

Las pilas de lixiviación ocuparán una superficie de 48 há, la cual se encontrará impermeabilizada siguiendo las indicaciones del Reglamento de Seguridad Minera. Para ello, se dispondrá una capa de material compactado y sobre éste se instalará una capa de polietileno de alta densidad (HDPE) de un espesor de 1,5 mm. Todo esto con el objetivo de contener el material que conforma las pilas, para servir de soporte para las conducciones de solución rica en cobre obtenidas del proceso de lixiviación.

La profundidad de la piscina es de 5 m y tendrán un tiempo de residencia mínimo de 18 hr. El volumen operacional de la piscina de la solución rica, PLS es de 7.650 m<sup>3</sup>.

Una vez dispuesto el material sobre la base impermeable, éste es irrigado por una solución ácida a través de un sistema de riego por goteo y aspersion, con el fin de cubrir toda la pila. Estas soluciones, recolectadas en la base de la pila, serán conducidas a través de canales, debidamente impermeabilizados con carpeta de HDPE, hasta la piscina de acumulación para la posterior recuperación del cobre mediante el proceso de Extracción por solvente (SX) a una razón de 425 m<sup>3</sup>/h.

La aplicación de ácido sulfúrico en las pilas no es en forma directa, sino que a través de una solución acuosa cuyo contenido de ácido no supera los 8 gramos por litro. Para los efectos de evitar las pérdidas de ácido, todos los sistemas de conducción y almacenamiento

de soluciones, además de la base de las pilas, estarán recubiertos por láminas de material impermeable.

La solución rica (PLS) se genera con un máximo de 60 días de lixiviación del mineral recién cargado en pilas, conocido como “primer ciclo” de riego. La solución intermedia (ILS) se obtiene del regado a las pilas durante el “segundo ciclo” de lixiviación de un máximo de 150 días, es decir, cuando las pilas están semi agotadas en cobre, con la solución de refinó (RF), que es la solución más pobre en cobre, proveniente de SX y considerando un riego intermitente a razón de 24 horas de riego por 24 horas de reposo.

Todas las soluciones fluirán por gravedad hacia las piscinas, las que otorgarán un tiempo de residencia mínima operacional de alrededor de 18 horas para la solución rica (PLS), y de 12 horas para la solución intermedia (ILS).

La detección de eventuales fugas estará permanentemente controlado a través de un sistema de balance continuo de soluciones, lo que permitirá detectar en un plazo muy menor la existencia de merms en las soluciones. En el caso que eso suceda, se procederá a ubicar las fugas, por la vía de la inspección directa de las canaletas de evacuación de soluciones o de las piscinas de PLS o ILS, chequeando los sistemas de control de fugas con que estas últimas contarán. Eventuales fugas desde las pilas de lixiviación son altamente improbables, por cuanto la base de las pilas estará protegida por una lámina de HDPE y los pisos superiores de ésta tendrán una lámina intermedia que protegerá de cualquier infiltración hacia las capas inferiores.

Ante cualquier siniestro que considere el escurrimiento del mineral dispuesto en la pila o detección de filtraciones, se considera la detención inmediata del riego de las pilas, hasta que de ellas escurra la totalidad de la humedad dinámica contenida hacia las piscinas de operación. Una vez ocurrido lo anterior, se procederá a ingresar a las pilas con la maquinaria suficiente como para reparar el escurrimiento o cualquier otro desperfecto hasta su total reparación.

### **Extracción por solventes**

A través de este proceso se purifica, concentra y recupera el metal de cobre contenido en la solución proveniente del proceso de lixiviación, en donde ésta se mezcla con un compuesto orgánico que contiene un extractante selectivo para el cobre. Se obtiene una solución pobre en cobre (o Refino), la que recirculará en el proceso de lixiviación; y otra solución enriquecida, la cual se dirigirá a la Electro-obtención.

El diseño considera tratar un flujo nominal total de hasta 425 m<sup>3</sup>/hr de soluciones ricas (PLS) con una concentración de cobre media de 5,6 g/l y con una recuperación de cobre desde las soluciones de 90%, es decir, con un corte neto de cobre de 5,1 g/l. Para este volumen a tratar se ha considerado necesario tener solo un tren de equipos mezcladores-decantadores, con un flujo total de diseño de 465 m<sup>3</sup>/hr.

La planta de extracción por solventes empleará equipos mezcladores decantadores del tipo convencional. En los mezcladores se produce la mezcla de las fases acuosa y orgánica que son inmiscibles, produciéndose una dispersión de una fase en la otra permitiendo de esa manera la transferencia química del cobre. Se usarán agitadores de tamaño de gota controlado, de última generación, para evitar las gotas ultrafinas.

La solución rica (fase acuosa) proveniente de la planta de lixiviación entra, para contactarse sucesivamente y en contracorriente con el reactivo orgánico, a la primera etapa de extracción (E1), para luego pasar a la segunda etapa de extracción (E2), desde donde sale la solución pobre en cobre. Esta solución es denominada de "refino" (RF), debido a que el reactivo orgánico le ha extraído el cobre y le ha entregado a cambio una cantidad estequiométrica de ácido sulfúrico, equivalente a 1,54 kg de ácido por kg de cobre, que representa un crédito del sistema de SX-EW hacia la lixiviación.

Dado que el reactivo orgánico tiene la característica de ser altamente selectivo al cobre, las impurezas de la solución de lixiviación vuelven al circuito hasta alcanzar el equilibrio para cada una de ellas. De esta manera, se tiene el reactivo cargado prácticamente solo con cobre.

A continuación, el orgánico pasa a la etapa de descarga del cobre, o de reextracción, donde, debido a un marcado cambio de acidez (pH de la solución) el reactivo orgánico entrega el cobre a una solución con alto contenido de ácido y cobre, generándose de esta forma lo que se conoce como electrolito rico de "avance" y que es apropiado para entrar a la etapa de depositación electrolítica.

La concentración de reactivo en la fase orgánica es adecuada para extraer eficazmente el 90% del cobre de la solución rica (PLS) proveniente del área de lixiviación.

La planta de SX cuenta también con un sistema de filtros y/o coalescedores de electrolito para limpiar el posible arrastre de fase orgánica que éste puede llevar y evitar que pase orgánico residual hacia la nave electrolítica.

La solución cargada con cobre, es descargada a través de la reacción inversa de intercambio iónico, traspasando el contenido de cobre a un electrolito con alto contenido de ácido, el que será el insumo para la etapa de Electro-obtención.

### **Electro-obtención**

Este proceso tiene como objetivo obtener cátodos de cobre de alta pureza (99,99%) desde la solución ácida.

La tecnología de electro-obtención (Ew) que se empleará en esta planta es la convencionalmente conocida como de cátodos permanentes de acero inoxidable. Como complemento se usarán ánodos laminados de aleación Pb-Ca-Sn. Las celdas son de hormigón polimérico y están ubicadas en pedestales sobre el nivel del terreno. El tamaño de dichas celdas es de 4,3 m largo, 1,25 m ancho y 1,45 m alto.

El edificio de la nave electrolítica constará de un solo sector donde se ubicarán las 70 celdas totales, cuya conexión eléctrica está dispuesta en serie. En el interior de éstas se tendrán intercalados 41 ánodos y 40 cátodos, conectados eléctricamente en paralelo. En un extremo de la nave se encontrará ubicada la estación de lavado y despegado de cátodos de cobre.

La circulación del electrolito, en cambio, se realizará en paralelo en forma independiente a cada celda, ingresando a ellas mediante una cañería de distribución, que se bifurcará y va por el fondo de la celda a ambos lados, provista de agujeros que distribuyen el flujo fresco de entrada, exactamente frente al espacio existente entre cada cátodo y cada ánodo.

El electrolito rico en cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) se deposita en celdas electrolíticas<sup>1</sup>, que contienen ánodos<sup>2</sup> (+) y cátodos<sup>3</sup> (-) en orden, por los cuales transita una corriente eléctrica continua de muy baja intensidad para que el proceso se produzca. El cobre ( $\text{Cu}^{+2}$ ) es atraído por la carga negativa del cátodo migrando hacia él, depositándose en la superficie del cátodo de acero inoxidable. El proceso catódico (descrito anteriormente) tiene una duración aproximada de 7 días, luego de éstos, comienza la cosecha de cátodos de cobre, lo que significa que se extrae la placa de cobre puro formado en la superficie de los cátodos de acero inoxidable, y éstos son limpiados para ser reutilizados en un nuevo proceso catódico.

Para lograr cátodos de buena calidad se debe operar con concentraciones de un mínimo de 35 g/l de cobre y con una temperatura en las celdas comerciales entre 45 y 50 °C, con una dosificación de reactivo catódico, tipo guar, de 200 a 300 gr/ton de cobre catódico y con una concentración de cobalto de 120 ppm, para disminuir la corrosión de los ánodos. El resultado del proceso de Electro-obtención es cobre puro al 99,9%, listo para ser comercializado.

La planta tendrá una capacidad de procesamiento de 3.000.000 de toneladas de mineral al año, obteniendo alrededor de 15.000 toneladas de Cu fino procesado al año, en forma de cátodos. Se contempla la instalación de piscinas contiguas a las celdas, para ser utilizadas en caso de emergencias.

Para el control de la neblina ácida, se contará con un sistema de extracción forzada de aire mediante ventiladores ubicados a un costado de la nave, enfrentando a celosías ubicadas en el costado del frente y a ras de piso.

## 5.1 Materias primas e insumos.

<sup>1</sup> Celda electrolítica: Es el recipiente donde ocurre el proceso de electrólisis durante el proceso de Electro-obtención.

<sup>2</sup> Ánodo: Placa metálica de una aleación de plomo-calcio-estaño que se instala al interior de la celda electrolítica, corresponde al polo positivo por donde entra la corriente eléctrica.

<sup>3</sup> Cátodo: Placa metálica de acero inoxidable que se instala al interior de la celda electrolítica, corresponde al polo negativo por donde sale la corriente eléctrica.

En el presente capítulo se presenta el detalle de las maquinarias e insumos a utilizar por el Proyecto, por etapa.

En las tablas siguientes, se especifica la maquinaria a utilizar en la fase de construcción (Tabla 5) y en la fase de operación (Tabla 6).

**Tabla 4. Maquinaria y Equipos Fase de Construcción**

ACTIVIDAD	TIPO DE MAQUINARIA	CANTIDAD
Construcción Camino de acceso	Bulldózer	1
	Motoniveladora	1
	Rodillo	1
	Camiones tolva	2
	Camiones aguateros	1
	Vehículos livianos de apoyo	2
Construcción Línea Eléctrica	Camiones con postes y cables	1
	Vehículos livianos de apoyo	1
Construcción Línea de Agua	Camiones con tubos	1
	Camión "tiende tubos"	1
	Vehículos livianos de apoyo	1
Área de proyecto	Camiones con betoneras	2
	Bulldózer	1
	Retroexcavadora	1
	Cargador Frontal	1
	Grúa horquilla	1
	Camiones aguateros	1

**Tabla 5. Maquinaria y Equipos Fase de Operación**

ACTIVIDAD	TIPO DE MAQUINARIA	CANTIDAD
Planta	Bulldózer D3	1
	Camiones CAT 777 (40 ton)	3
	Grúa horquilla	2
Mina	Bulldózer D6	2
	Camiones CAT 777 (40 ton)	6
	Cargadores CAT 966	2
	Camión con lubricantes	1
	Camión de apoyo	1
	Grúa	1
	Camión con explosivos ANFO	1
	Perforadoras DTH	2
	Camiones aguateros	1

Las tablas siguientes presentan el consumo de materias primas e insumos contempladas por el proyecto durante la operación del mismo (Tabla 7).

**Tabla 6. Insumos Proyecto Minero Puquíos**

INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD
Electricidad	3.000	Kw hr/t Cu fino procesado
Agua	0,25	m <sup>3</sup> /t mineral procesado
Ácido sulfúrico	10	Kg/t mineral procesado
Solvente (SX)	0,8	Kg/t Cu fino

## 6. MEDIDAS DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE AIRE, AGUA Y SUELO.

El presente capítulo presenta las medidas de control asociadas a emisiones atmosféricas, ruido y residuos sólidos del proyecto.

### 6.1 Emisiones atmosféricas.

Las emisiones atmosféricas generadas durante la etapa de construcción son las resultantes de excavaciones, transporte de materiales de remoción y circulación de vehículos en caminos no pavimentados, constituyendo estas actividades las principales fuentes de emisión de material particulado respirable PM<sub>10</sub>.

En cuanto a la etapa de operación, el proyecto generará emisiones atmosféricas producto de la explotación de la mina, chancado y harneo de minerales y del tránsito de vehículos por caminos no pavimentados. De estas actividades, el tránsito de vehículos por caminos no pavimentados será la mayor fuente de material particulado PM<sub>10</sub>, aspecto que será mitigado como se señala más adelante.

Durante la etapa de Operación, las emisiones de gases se consideran marginales ya que no se trabaja con insumos ni materiales que pudiesen generar gases en condiciones normales, es decir a temperatura y presión ambiente, además, los procesos involucrados no incluyen tratamientos térmicos que pudiesen generar gases de algún tipo.

Se generará durante la etapa de operación neblina ácida al interior de la nave de electro-depositación, la cual será controlada por medio de dos mecanismos, usados en el 100% de las naves de este tipo en Chile y el mundo.

En primer lugar se contempla el uso de bolitas de anti-nebulizantes de polietileno, dispuestas sobre las celdas de electro-depositación, de tal manera que por su alta superficie específica se precipiten las microgotas ácidas que se generan producto del proceso de electrodeposición.

En segundo lugar, se dispondrá de un sistema de ventilación, natural y forzada, que extraiga desde la nave hacia el exterior los remanentes de neblina ácida, minimizando por esta vía los efectos adversos a la salud humana y a las instalaciones de la propia nave.

Algunas de las medidas que la Titular realizará para mitigar los impactos generados son las siguientes (Ver en EIA página 7-5):

- Se mantendrá un plan de riego de caminos. De acuerdo a la USEPA la eficiencia del control mediante humectación con agua varía entre 0 y 95% dependiendo de la cantidad que se aplique y su frecuencia. Se aspira a conseguir una eficiencia del 80%.
- Se limitará la circulación de vehículos dentro de la faena. Para ello se considera una velocidad máxima de 40 km/h para los camiones vacíos y de 35 km/h para los camiones cargados.
- Se utilizará un sistema de colección de polvo en las tolvas de alimentación del proceso de chancado. Posteriormente, se aplicará un sistema supresor de polvo tipo neblina húmeda en los procesos de chancado, harneo y descarga de acopios intermedio y de finos. Así también, considera cubrir las correas transportadora del material sin aglomerar entre las etapas de chancado y la alimentación de harneros.
- Las correas transportadoras que transportan mineral seco (no aglomerado) serán protegidas por cubiertas del tipo “medio cilindro” para prevenir emisiones fugitivas.
- Se mantendrá una remoción periódica del polvo fugitivo del área de chancado y punto de transferencia de correas transportadoras, de manera de reducir su exposición al viento.

### 6.3 Residuos sólidos

Los residuos generados en el proyecto minero han sido clasificados en tres tipos: Residuos sólidos domésticos, Residuos sólidos industriales no peligrosos y Residuos peligrosos.

Para la correcta gestión de los residuos sólidos generados por el proyecto (domésticos, industriales no peligrosos y peligrosos), el Titular contempla infraestructura especialmente especificada para este fin, almacenándolos segregadamente en el Patio de Almacenamiento Temporal de Residuos Peligrosos (Ver Anexo 4.2, Permiso ambiental Sectorial 93).

**Residuos sólidos domésticos:** se estima que durante la etapa de construcción se generarán aproximadamente 5 Ton/mes en su etapa pick. Durante la etapa de operación se generarán aproximadamente 4,8 Ton/mes.

Se instalarán contenedores de basura cubiertos, los que estarán en áreas demarcadas. La recolección se realizará en forma periódica con camiones de una empresa externa especialmente habilitados, los que dispondrán los residuos domésticos en forma final en el relleno sanitario El Panul.

**Residuos Industriales No Peligrosos:** se estima que durante la etapa de operación se generarán aproximadamente 387 Ton/año de residuos industriales. Los residuos industriales

No Peligrosos serán manejados en el patio de almacenamiento temporal de residuos; en éste se depositarán estructuras y partes dadas de baja, filtros de aire, trozos de metal, discos de corte, alambres, cables, embalajes, maderas, plásticos, gomas, correas transportadoras neumáticos, material de HDPE sin contaminar, cajas de cartón y papeles de oficina, escombros de hormigón, muestras y rechazos de Geología, cañerías de PVC, vidrios, envases de sustancias no peligrosas.

En el caso de rípios de la planta de lixiviación, se estima que serán depositados 2.700.000 toneladas.

**Residuos Industriales Peligrosos:** el proyecto generará residuos peligrosos típicos de proyectos mineros de producción de cátodos de cobre mediante lixiviación, SX y EW.

Dado que el proyecto generará más de 12 t/año de este tipo de residuos, el Titular incluyó en el Anexo 12 del EIA su "Plan de manejo de residuos peligrosos", el cual contempla la gestión de estos residuos en cumplimiento al D.S. 148/2003.

#### 6.4 Residuos líquidos.

La generación de efluentes líquidos, tanto en la etapa de construcción como en la operación se encuentra asociada fundamentalmente a las aguas servidas producidas por los trabajadores.

Para ello, en la etapa de construcción, se considera la utilización de baños químicos, los que serán mantenidos y retirados por una empresa debidamente autorizada para tal actividad. Durante la etapa de operación del proyecto, serán conducidas hasta una planta de tratamiento, cuyo efluente será utilizado en los procesos productivos como agua industrial.

Por otra parte, para el lavado de vehículos y/o equipos se habilitará un área de lavado, consistente en una loza de hormigón u otro material que impida los escurrimientos al suelo (hidrocarburos y agua), a efecto de recuperar agua para distintos usos, como el lavado de vehículos e instalaciones, humectación de caminos, entre otros.

Respecto a las aguas servidas durante la operación del Proyecto, se espera de acuerdo al programa de trabajo la generación de aproximadamente 20 m<sup>3</sup>/día (generación diaria aproximada de 100 l/trabajador-día). Éstas serán captadas y conducidas hasta una planta de tratamiento de aguas servidas emplazada cercana al patio de almacenamiento temporal de residuos, la cual contará con capacidad media para tratar de 20 m<sup>3</sup>/día.

Las aguas servidas generadas por el personal serán tratadas en la planta de tratamiento de aguas servidas, cuyo efluente cumplirá la NCh 1.333, pudiendo ser utilizadas como agua industrial en el proceso o como agua de riego.

Durante la etapa de operación los efluentes provenientes del lavado de camiones y maquinaria se tratarán, mediante un sistema de separación agua/aceite. El área de lavado será en el exterior de los talleres donde se encuentran las zonas de lavado mecánico de

vehículos, conectado gravitacionalmente hasta la cámara separadora agua/aceite. El agua se recirculará al proceso de lixiviación y el aceite se enviará en tambores al patio de almacenamiento temporal de residuos peligrosos.

Los eventuales derrames líquidos provenientes de los procesos de extracción por solventes y electrodeposición, serán controlados por equipos de bombeo para la recirculación de éstos en todas las áreas del proceso. Como una medida preventiva, en la planta de lixiviación se consideró la implementación de piscinas de emergencia para la contención de derrames capaz de contener 5.000 m<sup>3</sup>.

Las líneas conductoras de ácido sulfúrico, soluciones de proceso y combustibles contarán con flujómetros que controlarán el flujo (control operacional), detectarán eventuales derrames o fugas. Además, se contempla el uso de contención secundaria en piscinas de proceso y estanques de almacenamiento, doble membrana, capacidad adicional, inspecciones periódicas y balance de soluciones, todo lo cual permitirá controlar y minimizar los riesgos asociados a derrames o fugas.

Tanto las pilas de lixiviación, como los canales de conducción de soluciones y los estanques de acumulación, estarán protegidos con revestimientos de membranas de HDPE, VLDPE o PVC, según sea el caso, de acuerdo a estándares internacionales utilizados ampliamente en la minería mundial, elementos que evitarán las pérdidas de soluciones hacia el subsuelo.

El proyecto no contempla ningún tipo de descarga de soluciones o residuos líquidos hacia el subsuelo.

## 7. CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS A MANEJAR.

Las siguientes tablas presentan las sustancias peligrosas que se utilizarán en el Proyecto:

**Tabla 7. Sustancias peligrosas a utilizar**

SUSTANCIA PELIGROSA	Unidad	CONSUMO
Combustible	m <sup>3</sup> /mes	300
Aceites y Lubricantes	m <sup>3</sup> /mes	15
Reactivo Extractante	ton/mes	2
Diluyente (kerosene)	m <sup>3</sup> /mes	12
Sulfato de Cobalto	ton/mes	0,5
Ácido Sulfúrico	ton/mes	4.000
Ácido Clorhídrico	kg/mes	10
Ácido Nítrico	kg/mes	10
Ácido Fluorhídrico	kg/mes	10
Ácido Acético	kg/mes	10
Ácido Perclórico	kg/mes	10

## **8. MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS A LA COMUNIDAD.**

Respecto a las medidas de control de riesgo a la comunidad, se debe tener presente que el proyecto se ubica en una zona rural y la comunidad más cercana al área de emplazamiento de las Plantas es la localidad de Punta Colorada, localizada aproximadamente a 10 kilómetros.

Considerando lo anterior y los procesos a desarrollar en las plantas, se puede inferir que las actividades a ejecutar en las plantas no generarán riesgos a la comunidad debido a la distancia existente.

Por otra parte, y en relación con el transporte debe considerarse que el proyecto no contemplará la circulación de vehículos con insumos ni productos a través de la localidad de Punta Colorada, toda vez que el acceso desde la Ruta 5 al proyecto se realizará en un punto anterior, en el sector de Punta del Viento, por lo que esta comunidad no se encuentra expuesta al riesgo por este concepto.

## **9. MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS DE ACCIDENTES Y CONTROL DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES**

En el presente capítulo se describen las medidas de control de accidentes y control de enfermedades ocupacionales que el Titular mantendrá en las instalaciones del Proyecto Minero Puquíos.

### **9.1 Mutualidad**

Todo el personal del proyecto se encontrará afiliado a la Asociación Chilena de Seguridad, en cumplimiento a lo dispuesto en la Ley 16.744 sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

### **9.2 Programa de Higiene Industrial y vigilancia médica.**

El titular incorporará dentro de su plan de prevención de riesgos, el procedimiento para la realización de exámenes médicos preventivos a todo el personal del proyecto desde que comience la etapa de operación del mismo. Estas evaluaciones se realizarán en forma periódica (1 vez al año) con el fin de catastrar e identificar posibles afecciones producidas a trabajadores como consecuencia de la exposición a labores cotidianas del proyecto.

Cabe destacar, que el titular durante todas las etapas del proyecto (construcción, operación y cierre) entregará a sus trabajadores los elementos de protección y de seguridad necesarios para la minimización de accidentes y enfermedades laborales

### 9.3 Gerencia Seguridad, Medio Ambiente, Calidad y Prevención de riesgos.

El Titular del proyecto contempla la implementación de una Gerencia de Seguridad, Medio Ambiente, Calidad y Prevención de riesgos. Esta Gerencia tendrá como objetivo elaborar y mantener procedimientos de seguridad respecto del almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas, estadísticas actualizadas de accidentalidad y planes de emergencia.

Se contemplará una capacitación continua, acorde con la implementación de las normas ISO 9.001 y 14.001. Se mantendrá a disposición de todo el personal las fichas técnicas, de todas las sustancias manejadas, de acuerdo a la NCh. N° 2.245 Of. 93.

Las fichas técnicas contendrán a lo menos la siguiente información:

- a) Elementos de Protección personal necesarios para el manejo.
- b) Medidas de primeros auxilios en caso de contacto con la piel o los ojos, inhalación e ingestión.
- c) Las medidas a tomar en caso de incendios o derrames.
- d) Las características de rotulación.
- e) Las indicaciones del riesgo que implica su manejo descuidado.

**ANTECEDENTES PARA LA OBTENCIÓN DEL PERMISO AMBIENTAL  
SECTORIAL PARA SUBDIVIDIR Y URBANIZAR TERRENOS RURALES  
(ART. 96 DEL REGLAMENTO DEL SEIA)**

**I. INTRODUCCIÓN**

En el presente capítulo se proporcionan los antecedentes para el otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial (PAS) regulado por los incisos 3° y 4° del artículo 55 del D.F.L. N° 458/75 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, aplicable a la subdivisión y urbanización de terrenos rurales para complementar alguna actividad industrial con viviendas, dotar de equipamiento a algún sector rural, o habilitar un balneario o campamento turístico; o para las construcciones industriales, de equipamiento, turismo y poblaciones, fuera de los límites urbanos.

**II. ANTECEDENTES**

A continuación se señalan las medidas y/o condiciones ambientales adecuadas en consideración a:

**a) La pérdida y degradación del recurso natural suelo.**

El área de emplazamiento de las **obras físicas del Proceso Minero** (Pit, Botadero de estériles, planta de chancado, aglomerador, pilas de lixiviación, piscinas de PLS, piscinas de ILS, piscina de refinó, piscina de emergencia, planta SX-EW), **infraestructura de apoyo** (captación e impulsión de agua, oficinas de administración y comedor, casas de cambio y baños del personal en sector oficinas, estacionamientos, laboratorio químico, campamento, talleres de mantención mecánica) e **infraestructura para la gestión ambiental** (planta de tratamiento de aguas servidas, patio de almacenamiento temporal de residuos, bodega de insumos químicos, área para almacenamiento temporal de residuos, estanque de ácido sulfúrico, estanques de combustible y sistemas de contención de aguas lluvias) están proyectadas en un suelo altamente intervenido antrópicamente por diferentes actividades productivas, pirquineo, crianza y pastoreo de animales domésticos, presentando severas limitaciones de uso de suelo.

La capacidad de uso de los suelos, es de Clases VI y VIII, siendo este último un suelo sin valor agrícola, ganadero o forestal, con un uso limitado para la vida silvestre, recreación o protección de hoyas hidrográficas. Este tipo de suelos no presenta aptitud para el riego, aptitud frutal y aptitud agrícola. Este tipo de suelo no son arables.

**b) Que no se generen nuevos núcleos urbanos al margen de la planificación urbana-regional.**

El proyecto se emplaza en un área en la que no existen ni se generarán nuevos núcleos urbanos, toda vez que las condiciones de habitabilidad de la zona lo hacen imposible, siendo además un terreno que se proyecta para un uso de carácter industrial, comprendido al interior de la propiedad minera del Titular.

De la información antes presentada, es dable concluir que no se generarán nuevos núcleos urbanos al margen de la planificación urbana regional.

Una vez aprobado ambientalmente el Proyecto se presentará la solicitud técnica de Cambio de Uso de Suelo al Servicio Agrícola Ganadero –SAG– IV Región.

**c) Vista general del emplazamiento del proyecto**



**ANTECEDENTES PARA LA OBTENCIÓN DEL PERMISO AMBIENTAL  
SECTORIAL RELACIONADO CON LA CAZA O CAPTURA DE LOS  
EJEMPLARES DE ANIMALES DE LAS ESPECIES PROTEGIDAS  
(ART. 99 DEL REGLAMENTO SEIA)**

**I. INTRODUCCIÓN**

En el presente capítulo se proporcionan los antecedentes pertinentes para el otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial (PAS) aplicable a las actividades de caza o captura de los ejemplares de animales de especies protegidas a las que se refiere el artículo 9 de la Ley N°4.601, sobre Caza.

El presente apartado describe los requisitos y contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar el cumplimiento del presente PAS.

**II. ANTECEDENTES**

El Proyecto contempla el rescate y relocalizará especies en estado de conservación previo al inicio de la obras de construcción del Proyecto.

Para dar cumplimiento a los requerimientos exigidos por el presente PAS, se presentan a continuación los Planes de rescate y relocalización elaborados por el Titular, con el fin de señalar las medidas y/o condiciones ambientales adecuadas para la utilización sustentable de las especies protegidas.

**A. Descripción de la zona a rescatar**

El Proyecto se encuentra ubicado en la IV Región de Chile, Provincia de Elqui, comuna de La Higuera, a aproximadamente a 130 Km al noreste de la ciudad de La Serena.

En Anexo 1, se presenta el Plano 2-1: Ubicación del proyecto, donde se muestra la localización del Proyecto, especificando escala, norte, simbología y coordenadas geográficas del Proyecto.

El Proyecto estará emplazado entre los 1.000 a 1.600 m.s.n.m, y el depósito mineral estará entre los 1.300 a 1.600 m.s.n.m. Cabe mencionar que el Proyecto se encuentra fuera de la zona de protección para observatorios astronómicos (indicada en Plano 2-2 (Anexo 1), se presentan los límites de la zona de exclusión.

## B. Especies a rescatar y/o relocalizar

De acuerdo con los antecedentes de base, en el área de emplazamiento del Proyecto existirían 6 especies potenciales en categoría de conservación, las que se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 1. Especies en estado de conservación**

<b>Especie</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Estado de Conservación</b>
<i>Pleurodema thaul</i> (Sapito de Cuatro Ojos)	Anfibio	Vulnerable
<i>Bufo chilensis</i> (Sapo de Rulo)	Anfibio	Vulnerable
<i>Liolaemus nitidus</i> (Lagarto nítido)	Reptil	Vulnerable
<i>Callopistes palluma</i> (Iguana)	Reptil	Vulnerable
<i>Cyanoliseus patagonus</i> (Tricahue)	Ave	Peligro
<i>Lama guanicoe</i> (Guanaco)	Mamífero	Peligro

Fuente: Línea Base, Capítulo 5.

Cabe mencionar que el presente PAS aplica a las especies de Reptiles y Anfibios, ya que serán estas las especies rescatadas y relocalizadas. En Anexo 10 se adjunta el Plan de Rescate y Relocalización de Fauna Terrestre aplicado a las especies antes mencionadas.

**ANTECEDENTES PARA LA OBTENCIÓN DEL PERMISO AMBIENTAL  
SECTORIAL RELACIONADO CON LAS OBRAS DE REGULARIZACIÓN Y  
DEFENSA DE CAUCES NATURALES  
(ART. 106 DEL REGLAMENTO SEIA)**

**I. INTRODUCCIÓN**

En el presente capítulo se proporcionan los antecedentes pertinentes para el otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial (PAS) para la construcción de obras de regularización y defensa de cauces naturales, a las que se refiere el segundo inciso del artículo 171 del D.F.L. N°1.122, Código de Aguas.

El presente apartado describe las especificaciones técnicas y formales necesarias para acreditar el cumplimiento de la normativa.

**II. ANTECEDENTES**

El proyecto contempla la construcción de obras hidráulicas que permitan la normal evacuación de las aguas de lluvia que escurrirán hasta la Quebrada Puquíos cuando se presentes eventos de precipitaciones, así como también impedir que éstas entren en contacto con el material dispuesto en los botaderos de estéril y de minerales de baja ley.

A continuación se presentan los antecedentes necesarios que describen los requisitos para el otorgamiento del presente PAS.

**III. REQUISITOS**

**a) La presentación de un croquis de ubicación general.**

En anexo 1.2 se adjunta plano.

**b) La presentación de un plano de planta del sector modificado que comprenda, a lo menos, cien metros (100 m) antes y cien metros (100 m) después del sector modificado.**

En anexo 1.2 se adjunta plano.

**c) La presentación de un perfil longitudinal de todo el tramo antes indicado.**

En anexo 1.2 se adjunta plano.

**d) La presentación de un perfil transversal de la sección típica y de la sección crítica del cauce a modificar.**

En anexo 1.2 se adjunta plano.

**e) La presentación de un perfil transversal de la sección típica y de la sección crítica del cauce proyectado.**

En anexo 1.2 se adjunta plano.

**f) La indicación de las obras de arte, si las hubiera, en el tramo a modificar.**

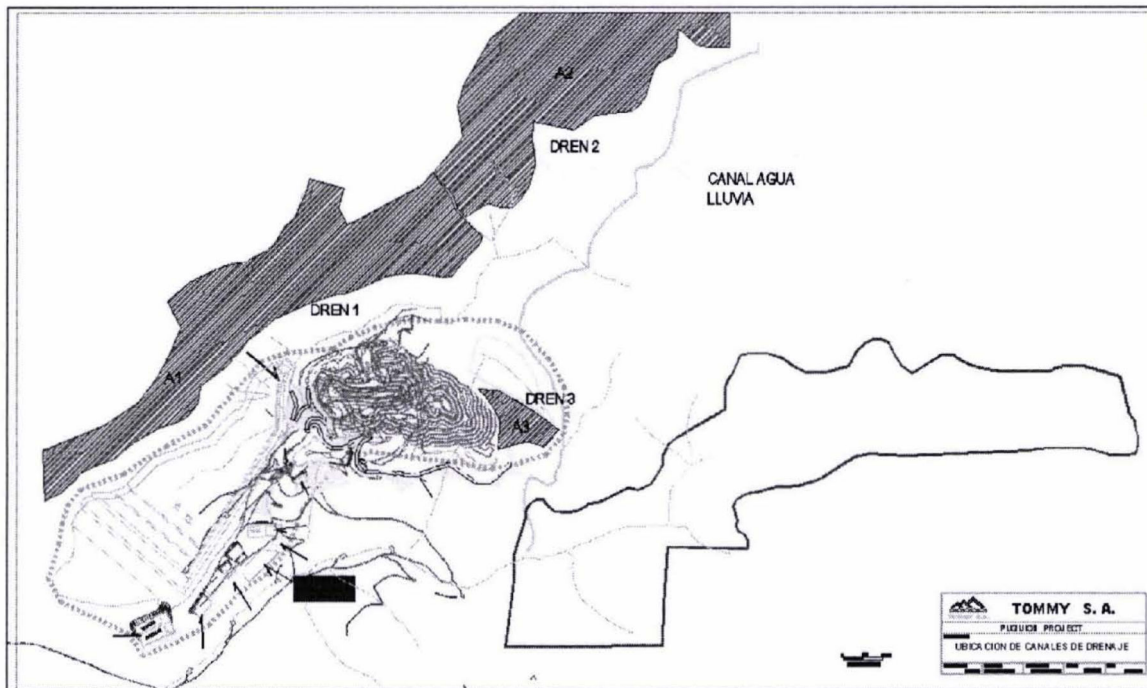
El proyecto contempla la construcción de canales perimetrales que tendrán como función la captación y conducción de aguas lluvias, en el caso que se produzcan eventos de precipitación.

Estos canales serán perimetrales al botadero de mineral de baja ley y pilas de lixiviación y desaguarán en Quebrada Coloradito y Quebrada Puquíos.

**g) La descripción de las obras proyectadas;**

El proyecto contempla canales perimetrales.

**Canales perimetrales:** corresponden a canales excavados de sección cuadrada, concebidos para captar aguas de tres áreas aportantes (A1, A2 y A3, con áreas aproximadas de 839.415 m<sup>2</sup>, 718.492 m<sup>2</sup> y 58.283 m<sup>2</sup>, respectivamente), según lo indicado en la siguiente figura. Estos canales perimetrales se unen para desaguar en Quebrada Coloradito y Quebrada Puquíos.



Para el A1 se propone la disposición de una canaleta cuadrada 1 m de ancho por 0,85 m de alto para los efectos de evacuar el agua de lluvia desde la parte superior de la cuenca del sector definido como A1, según memoria de cálculo presentada en el punto h del presente documento.

Para el A2 se propone la disposición de una canaleta cuadrada 1 m de ancho por 0,80 m de alto para los efectos de evacuar el agua de lluvia desde la parte superior de la cuenca del sector definido como A2, según memoria de cálculo presentada en el punto h del presente documento.

Para el A3 se propone la disposición de una canaleta cuadrada 0,5 m de ancho por 0,3 m de alto para los efectos de evacuar el agua lluvia desde el sector definido como A3, según memoria de cálculo presentada en el punto h del presente documento.

**h) La presentación de la memoria técnica que contenga los cálculos hidráulicos necesarios, incluyendo, a lo menos, el cálculo de la capacidad máxima que posee el cauce sin la modificación y el cálculo de la capacidad máxima del cauce modificado.**

A continuación se presenta la memoria técnica requerida.

VIA.

**MEMORANDUM**

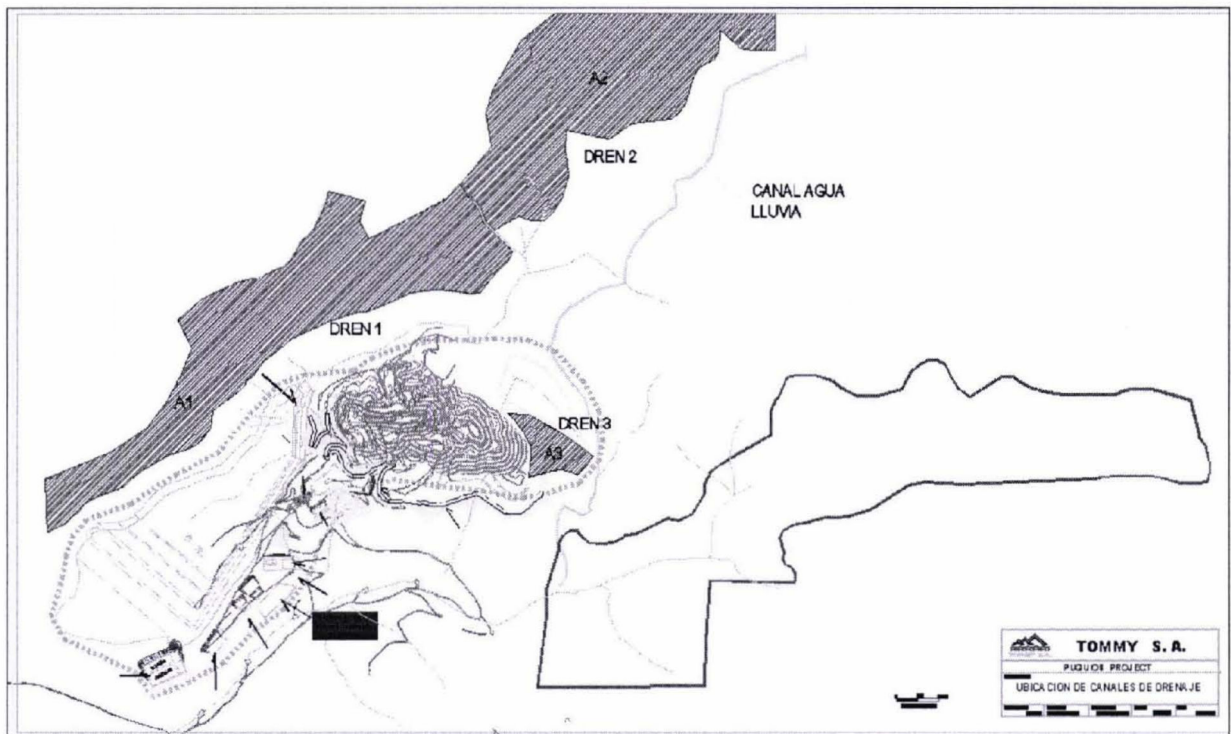
A: Sr. Tomislav Bogdanic – Tommy S.A.

De: Luis Castro Boniche

Materia: Sistema de Evacuación de Aguas Lluvias

Fecha: 20 de Mayo de 2008

El proyecto Puquíos generó un sistema de evacuación de las aguas lluvias que provienen de las cuencas que alimentan el lugar donde se dispondrá material estéril y pilas de lixiviación, según se señala como áreas A1, A2 y A3 en la Figura 1 siguiente:



**Figura 1. Ubicación de Disposición de Instalaciones y Cuencas que lo Alimentan**

Tomando en cuenta lo anterior, se ha considerado pertinente establecer un sistema de evacuación de aguas lluvias sobre la base de canaletas perimetrales que recojan el agua proveniente de la lluvia y la conduzcan gravitacionalmente hacia la quebrada Coloradito y Puquios.

Considerando que las cuencas que alimentan el sector (A1, A2 y A3) tienen un área aportante de  $A1 = 839.415 \text{ m}^2$ ,  $A2 = 718.492 \text{ m}^2$ ,  $A3 = 58.283 \text{ m}^2$  y que la intensidad de lluvia en la zona para un período de retorno de 10 años es de  $9,73 \text{ mm/hr}$  (Tabla N° 3.702.402.A, Volumen 3 del Manual de Carreteras). Los requerimientos de capacidad de evacuación de aguas lluvias se determinan a continuación:

Para los efectos de dimensionar las canaletas de evacuación de aguas lluvias, se deben tener presentes los siguientes parámetros de diseño:

Pendiente mínima de las canaletas: 2%

Caudal instantáneo máximo de agua a evacuar:  $Q = C \cdot i \cdot A$

Donde:

$Q$  = caudal instantáneo máximo ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$C$  = coeficiente de escorrentía, que para este caso se ha estimado en 0,65 (Suelo arcilloso con pendiente mayor a 7 %)

$i$  = Intensidad máxima de la lluvia, que para este caso corresponde a  $9,73 \text{ mm/hr} = 2,70 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

$A$  = área de la cuenca.

### Área A1

Para el caso de evacuar el agua de lluvia que aporta el área A1, se tiene que:

$$Q = 0,65 \cdot 0,0000027 \text{ m/s} \cdot 839415 \text{ m}^2 = 1,47 \text{ m}^3/\text{s}$$

Para el cálculo hidráulico, se utiliza la ecuación de Manning:

$$Q = 1/n \cdot i^{1/2} \cdot R^{2/3} \cdot A$$

Donde:

$n$  = Coeficiente de rugosidad de Manning, para este caso se utiliza el valor de 0,035 (Tabla 3.705.1.A)

$i$  = Pendiente del canal el cual es de 2% mínimo

$A$  = Sección del canal

$R$  = Radio Hidráulico del canal que se define como  $R = A / P_m$  siendo  $P_m$  el perímetro mojado del canal

El valor del Área necesaria para el canal es:

$$A = 0,77 \text{ m}^2$$

Por lo tanto la canaleta se define como cuadrada, con cada lado de  $b = 1 \text{ m}$  y  $h = 0,85 \text{ m}$  para cubrir la altura de escurrimiento.

### Área A2

Para el caso de evacuar el agua de lluvia que aporta el área A2, se tiene que:

$$Q = 0,65 \cdot 0,0000027 \text{ m/s} \cdot 718492 \text{ m}^2 = 1,26 \text{ m}^3/\text{s}$$

El valor del área necesaria es:

$$A = 0,707 \text{ m}^2$$

Por lo tanto la canaleta se define como cuadrada, con cada lado de  $b = 1 \text{ m}$  y  $h = 0,80 \text{ m}$  para cubrir la altura de escurrimiento.

### Área A3

Para el caso de evacuar el agua de lluvia que aporta el área A3, se tiene que:

$$Q = 0,65 \cdot 0,0000027 \text{ m/s} \cdot 58283 \text{ m}^2 = 0,10 \text{ m}^3/\text{s}$$

El valor del Área necesaria para el canal es:

$$A = 0,105 \text{ m}^2$$

Por lo tanto la canaleta se define como cuadrada, con cada lado de  $b = 0,5 \text{ m}$  y  $h = 0,3 \text{ m}$  para cubrir la altura de escurrimiento.

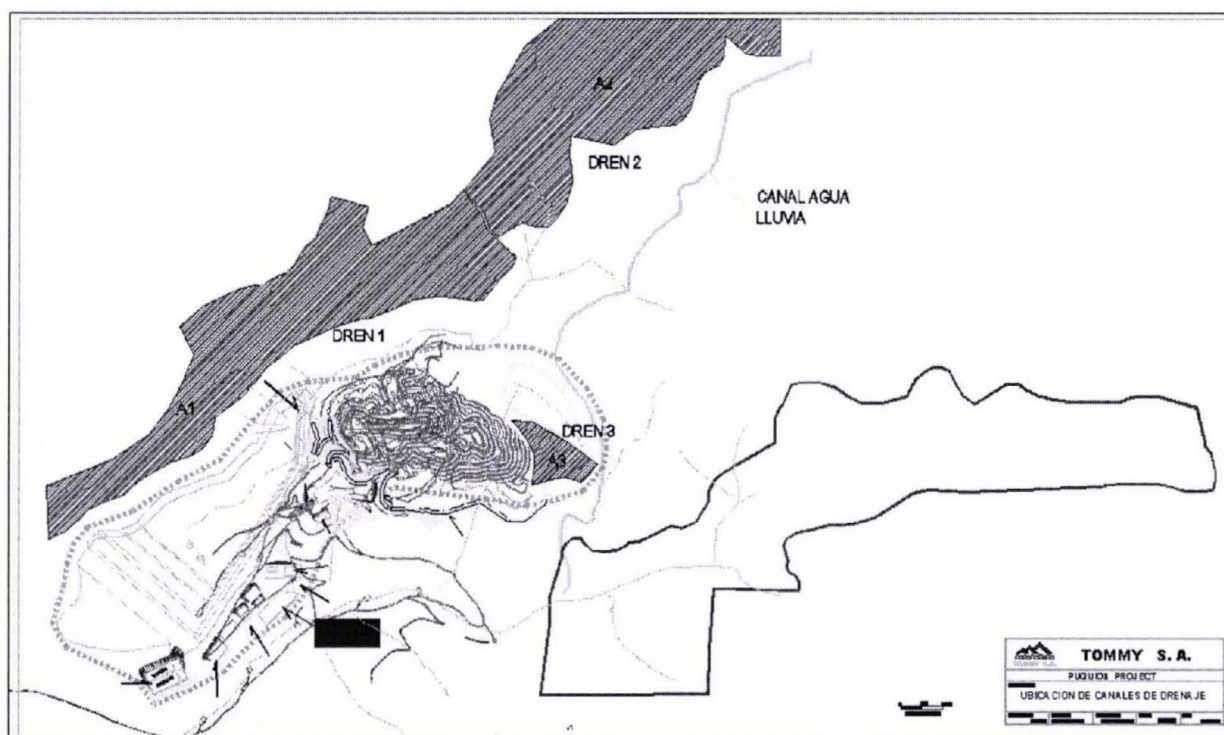
Luis Castro Boniche  
Ingeniero Civil

**MEMORANDUM**

A: Sr. Tomislav Bogdanic – Tommy S.A.  
De: Luis Castro Boniche  
Materia: Sistema de Evacuación de Aguas Lluvias

Fecha: 20 de Mayo de 2008

El proyecto Puquíos generó un sistema de evacuación de las aguas lluvias que provienen de las cuencas que alimentan el lugar donde se dispondrá material estéril y pilas de lixiviación, según se señala como áreas A1, A2 y A3 en la Figura 1 siguiente:



**Figura 1. Ubicación de Disposición de Instalaciones y Cuencas que lo Alimentan**

Tomando en cuenta lo anterior, se ha considerado pertinente establecer un sistema de evacuación de aguas lluvias sobre la base de canaletas perimetrales que recojan el agua

VIA.

proveniente de la lluvia y la conduzcan gravitacionalmente hacia la quebrada Coloradito y Puquios.

Considerando que las cuencas que alimentan el sector (A1, A2 y A3) tienen un área aportante de  $A1 = 839.415 \text{ m}^2$ ,  $A2 = 718.492 \text{ m}^2$ ,  $A3 = 58.283 \text{ m}^2$  y que la intensidad de lluvia en la zona para un período de retorno de 10 años es de  $9,73 \text{ mm/hr}$  (Tabla N° 3.702.402.A, Volumen 3 del Manual de Carreteras). Los requerimientos de capacidad de evacuación de aguas lluvias se determinan a continuación:

Para los efectos de dimensionar las canaletas de evacuación de aguas lluvias, se deben tener presentes los siguientes parámetros de diseño:

Pendiente mínima de las canaletas: 2%

Caudal instantáneo máximo de agua a evacuar:  $Q = C \cdot I \cdot A$

Donde:

$Q$  = caudal instantáneo máximo ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$C$  = coeficiente de escorrentía, que para este caso se ha estimado en 0,65 (Suelo arcilloso con pendiente mayor a 7 %)

$i$  = Intensidad máxima de la lluvia, que para este caso corresponde a  $9,73 \text{ mm/hr} = 2,70 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

$A$  = área de la cuenca.

### Área A1

Para el caso de evacuar el agua de lluvia que aporta el área A1, se tiene que:

$$Q = 0,65 \cdot 0,0000027 \text{ m/s} \cdot 839415 \text{ m}^2 = 1,47 \text{ m}^3/\text{s}$$

Para el cálculo hidráulico, se utiliza la ecuación de Manning:

$$Q = 1/n \cdot i^{1/2} \cdot R^{2/3} \cdot A$$

Donde:

$n$  = Coeficiente de rugosidad de Manning, para este caso se utiliza el valor de 0,035 (Tabla 3.705.1.A)

$i$  = Pendiente del canal el cual es de 2% mínimo

$A$  = Sección del canal

$R$  = Radio Hidráulico del canal que se define como  $R = A / P_m$  siendo  $P_m$  el perímetro mojado del canal

El valor del Área necesaria para el canal es:

$$A = 0,77 \text{ m}^2$$

Por lo tanto la canaleta se define como cuadrada, con cada lado de  $b = 1 \text{ m}$  y  $h = 0,85 \text{ m}$  para cubrir la altura de escurrimiento.

### Área A2

Para el caso de evacuar el agua de lluvia que aporta el área A2, se tiene que:

$$Q = 0,65 * 0,0000027 \text{ m/s} * 718492 \text{ m}^2 = 1,26 \text{ m}^3/\text{s}$$

El valor del área necesaria es:

$$A = 0,707 \text{ m}^2$$

Por lo tanto la canaleta se define como cuadrada, con cada lado de  $b = 1 \text{ m}$  y  $h = 0,80 \text{ m}$  para cubrir la altura de escurrimiento.

### Área A3

VIA.

Para el caso de evacuar el agua de lluvia que aporta el área A3, se tiene que:

$$Q = 0,65 \cdot 0,0000027 \text{ m/s} \cdot 58283 \text{ m}^2 = 0,10 \text{ m}^3/\text{s}$$

El valor del Área necesaria para el canal es:

$$A = 0,105 \text{ m}^2$$

Por lo tanto la canaleta se define como cuadrada, con cada lado de  $b = 0,5 \text{ m}$  y  $h = 0,3 \text{ m}$  para cubrir la altura de escurrimiento.

**Luis Castro Boniche**  
**Ingeniero Civil**



**INFORME DE ENSAYO**  
Físico-Químico A.P. 022006-003004

Nº de Muestra FQ003004  
Fecha Emisión Certificado 15/03/2006  
Página 1 de 2

**IDENTIFICACION CLIENTE**

Cliente Sociedad Legal Minera Tesoro  
Solicitante Fernando Pizarro Cortes  
Dirección de Cliente Avenida Amanecer # 2099 Barrio Industrial

**IDENTIFICACION MUESTRA**

Procedencia Particular  
Tipo de Muestra Agua Cruda  
Punto de Muestreo Planta Tesoro - Punta del Viento - La Higuera  
  
Responsable Recolección Cliente  
Tipo de Muestreo Puntual  
Fecha / Hora Muestreo 28/02/2006 15:10  
Fecha de Recepción 28/02/2006 16:30

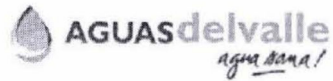
**RESULTADOS DE ENSAYO**

Parámetro	Métodos de Ensayo	Unidad de Expresión	Valor Medido	NCh409 <sup>1</sup>
Amoníaco	Electrodo Específico	mg/L N	<0,01	0,25
Arsénico	EAA por Generación de Hidruros	mg/L de As	< 0,005	0,05
Cadmio	EAA por Aspiración Directa	mg/L	< 0,01	0,01
Calcio	Volumetría	mg/L	107	
Cloruro	Electrodo Específico	mg/L Cl	<0,01	0,20
Cobres	Volumetría	mg/L	115	250
Color Real	EAA por Aspiración Directa	mg/L	< 0,02	1,0
Compuestos Fenólicos	Platino-Cobalto	u Pt-Co	<5,0 a pH 7,8	20
Conductividad Eléctrica	EAM UV/Visible	mg/L	<0,001	0,002
Cromo Hexavalente (*)	Conductimetría	uS/cm	1,086	
Detergentes	EAM UV/Visible	mg/L Cr+6	<0,005	0,05
Dureza Total	EAM UV/Visible	mg/L	<0,10	0,50
Fluoruro	Volumetría	mg/L de CaCO3	358	
Hierro	Electrodo Específico	mg/L	0,26	1,5
Magnesio	EAA por Aspiración Directa	mg/L de Fe	<0,10	0,3
Manganeso	EAA por Aspiración Directa	mg/L Mg	35,8	126
Mercurio	EAA por Aspiración Directa	mg/L de Mn	< 0,05	0,10
	EAA Generación de Vapor Frio	mg/L Hg	< 0,001	0,001

<sup>1</sup> Límite Máximo NCh 409 Of. S4-Agua Potable

Susana González Miranda  
Químico Lab. F.Q.  
Aguas del Valle S.A.

Ruth Mercado Herrera  
Jefe de Laboratorio  
Aguas del Valle S.A.  
SOLIDARIDAD LA SERENA CHILE CASILLA 980  
155 911 200 FAX: (56 51) 200 100 www.aguadelvalle.cl



**INFORME DE ENSAYO**  
Físico-Químico A.P. 022006-003004

Nº de Muestra FQ003004  
Fecha Emisión Certificado 15/03/2006  
Página 2 de 2

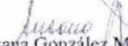
**RESULTADOS DE ENSAYO**


Parámetro	Métodos de Ensayo	Unidad de Expresión	Valor Medido	NCh409 <sup>1</sup>
Nitratos	EAM UV/Visible	mg/L N de NO3	5,60	10
Nitritos	EAM UV/Visible	mg/L N de NO2	< 0,10	1,0
Clor	Organoléptico	-	Inodoro	Inodora
pH	Potenciometría	-	7,8	6,0-8,5
Plomo	EAA por Aspiración Directa	mg/L de Pb	< 0,05	0,05
Residuos Sólidos Filtrables	Gravimetría	mg/L	718	1000
Selenio	EAA por Generación de Hidruros	mg/L de Se	< 0,003	0,01
Sulfatos	Gravimetría	mg/L de SO4	231	250
Turbiedad	Nefelometría	UNT	0,30	< 5
Zinc	EAA por Aspiración Directa	mg/L de Zn	< 0,02	5,0

**OBSERVACIONES**

La muestra cumple con los requisitos físico químicos de la Norma Chilena NCh 409/1 Of.84 para A. Potable.  
El laboratorio se encuentra acreditado por INN, Acreditación LE 206 y LE 207.  
Ensayos realizados de acuerdo al documento Métodos de Análisis Físico Químico Agua Potable SISS 1997.

<sup>1</sup> Límite Máximo NCh 409 Of.84-Agua Potable

  
Susana González Miranda  
Químico Lab. F.Q.  
Aguas del Valle S.A.

  
Ruth Mercado Herrera  
Jefe de Laboratorio  
Aguas del Valle S.A.  
VALDIVIA LA SERENA CHILE CASILLA 500  
TEL 51 204 000 FAX 50 51 204 100 www.aguadelvalle.cl



**INFORME DE ENSAYO**  
Microbiológico A.P. 022006-002208

N° de Muestra MIC002208  
Fecha Emisión Certificado 07/03/2006  
Página 1 de 1

**IDENTIFICACION CLIENTE**

Cliente Sociedad Legal Minera Tesoro  
Solicitante Fernando Pizarro Cortes  
Dirección de Cliente Avenida Amanecer # 2099 Barrio Industrial

**IDENTIFICACION MUESTRA**


Procedencia Particular  
Tipo de Muestra Agua Cruda  
Punto de Muestreo Pozo - Planta del Viento - Planta Tesoro  
Responsable Recolección Cliente  
Tipo de Muestreo Puntual  
Fecha / Hora Muestreo 28/02/2006 15:11  
Fecha de Recepción 28/02/2006 17:10  
Fecha Ensayo 28/02/2006 17:30

**RESULTADOS DE ENSAYO**

Parámetro	Unidad de Expresión	Valor Medido	Métodos de Ensayo
Coliformes Totales	NMP / 100 ml	2,3 e+1	SM 20m/9221B
Turbiedad	UNT	0,80	

**OBSERVACIONES**

El laboratorio se encuentra acreditado por el INN, Acreditación LE 245.  
La muestra presentó contaminación microbiológica.

  
Elena Cerda Barraza  
Químico Microbiológico  
Aguas del Valle S.A.

  
Ruth Mercado Herrera  
Jefe de Laboratorio  
Aguas del Valle S.A.

**CATÁLOGO TAXONÓMICO DE LAS ESPECIES VEGETALES REGISTRADAS  
EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO MINERO PUQUÍOS,  
COMUNA DE LA HIGUERA – IV REGIÓN.**

(Las especies se presentan ordenadas por División, Clase, Familia y Género. Junto al nombre científico y común de cada especie, se indica su origen O (E= endémica; N= nativa no endémica y A= adventicia) y su forma de vida FV (T= árbol; F= fanerófita; S= sufrútice; H= hierba perenne; B= hierba bi-anual; A= hierba anual; K= cactácea; C= cojín). En el caso de las especies nativas se indica su categoría de conservación a nivel regional CC (ex= Extinta; EP= En Peligro; VU= Vulnerable; FP= Fuera de Peligro; IC= Insuficientemente Conocida y NE= No Evaluada). Según Squeo et al. (2001))

<b>PTERIDOPHYTA</b>					
<b>Familias</b>					
<b>CC</b>	<b>O</b>	<b>FV</b>	<b>Géneros y Especies</b>	<b>Nombre Común</b>	
<b>Adiantaceae</b>					
FP	N	H	<i>Adiantum chilense</i> Kaulf	Palito negro	
FP	N	H	<i>Cheilanthes mollis</i> (Kunze) K.Presl	Doradilla	
<b>GYMNOSPERMAE</b>					
<b>Familias</b>					
<b>CC</b>	<b>O</b>	<b>FV</b>	<b>Géneros y Especies</b>	<b>Nombre Común</b>	
<b>Ephedraceae</b>					
FP	N	F	<i>Ephedra chilensis</i> K.Presl	Pingo-pingo	
<b>ANGIOSPERMAE: DICOTYLEDONEAE</b>					
<b>Familias</b>					
<b>CC</b>	<b>O</b>	<b>FV</b>	<b>Géneros y Especies</b>	<b>Nombre Común</b>	
<b>Aizoaceae</b>					
	A	A	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i> L.	Rocio	
	A	A	<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> L.		
<b>Anacardiaceae</b>					
FP	N	T	<i>Schinus molle</i> L.	Pimiento	
FP	N	FT	<i>Schinus polygama</i> (Cav.) Cabrera	Huingam	
<b>Apiaceae (Umbelliferae)</b>					
	A	H	<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.		
FP	E	A	<i>Eryngium coquimbantum</i> Phil. ex Urb.		
FP	E	F	<i>Gymnophyton robustum</i> Clos	Bío-bío	
<b>Aristolochiaceae</b>					
FP	E	H	<i>Aristolochia bridgesii</i> (Klotzsch) Duch.	Oreja de zorro	
FP	E	H	<i>Aristolochia chilensis</i> Bridges ex Lindl.	Oreja de zorro	

<b>Asteraceae (Compositae)</b>				
FP	N	A	<i>Amblyopappus pusillus</i> Hook. et Arn.	
FP	E	F	<i>Baccharis linearis</i> (Ruiz et Pav.) Pers.	Romerillo
FP	E	F	<i>Baccharis marginalis</i> DC.	Chilca
FP	E	F	<i>Baccharis confertifolia</i> Bertero ex Colla	
FP	E	F	<i>Bahia ambrosioides</i> Lag.	Chamiza
	A	H	<i>Cotula coronopifolia</i> L.	Botón de Oro
			<i>Chaetanthera aff. linearis</i> Poepp. ex Less.	
FP	E	A	<i>Chuquiraga ulicina</i> (Hook. et Arn.) Hook. et Arn.	Pico de gallina
FP	E	F		
FP	N	SF	<i>Encelia canescens</i> Lam.	Coronilla del fraile Incienso, maravilla del campo
FP	E	F	<i>Flourensia thurifera</i> (Molina) DC.	
FP	E	A	<i>Gnaphalium heterotrichum</i> Phil	
FP	E	F	<i>Gutierrezia gayana</i> (J.Remy) Reiche	
			<i>Gutierrezia resinosa</i> (Hook. et Arn)	Pichanilla, monte amarillo
FP	E	F	S.F. Blake	
FP	E	A	<i>Helenium urmenetae</i> (Phil.) Cabrera	Manzanilla
			<i>Haplopappus</i> sp	
			<i>Ophryosporus paradoxus</i> (Hook. et Arn) Benth. et Hook. ex B.D.Jacks.	
FP	E	F	<i>Ophryosporus triangularis</i> Meyen	Rabo de zorro
FP	E	F	<i>Pleocarphus revolutus</i> D.Don	Cola de ratón
FP	E	F	<i>Proustia ilicifolia</i> Hook et Arn.	Huañil blanco
FP	E	H	<i>Senecio adenotrichius</i> DC.	
FP	E	S	<i>Senecio hackeifolius</i> Bertero ex DC.	Pata de pajarito
			<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. et Arn.) DC.	
FP	N	SF		Brea
FP	N	SF	<i>Viguiera revoluta</i> (Meyen) S.F.Blake	
			<i>Tweedia birostrata</i> (Hook. et Arn.) Hook. et Arn.	
FP	E	S		Azahar del campo
<b>Boraginaceae</b>				
FP	E	FT	<i>Cordia decandra</i> Hook. et Arn.	Carbonillo
			<i>Heliotropium stenophyllum</i> Hook. et Arn.	
FP	E	F		Palo negro
			<i>Heliotropium chenopodiaceum</i> (A.DC.) Clos	
FP	E	F		
<b>Brassicaceae (Cruciferae)</b>				
FP	N	H	<i>Nasturtium officinale</i> R.Br	Berro
	A	A	<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	Falso yuyo/rapistro
			<i>Rorippa chubutica</i> (O.E.Schulz) Mart.-Lab.	
NE	N	H		Berro
<b>Buddlejaceae</b>				
FP	E	F	<i>Buddleja suaveolens</i> Kunth et Bouché	

<b>Cactaceae</b>				
FP	E	K	<i>Copiapoa coquimbana</i> (Rümppler) Britton et Rose	Coquimbano
FP	E	K	<i>Echinopsis coquimbana</i> (Molina) Friedrich et G.D.Rowley	Quisco coquimbano
FP	E	K	<i>Echinopsis chiloensis</i> (Colla) Friedrich et G.D.Rowley	
IC (EP)	E	K	<i>Echinopsis spinibarbis</i> (Otto ex Pfeiff.) A.E.Hoffm.	
VU	E	K	<i>Eriosyce aurata</i> (Pfeiff.) Backed.	Sandillón
FP	E	K	<i>Eriosyce aff. curvispina</i> (Bertero ex Colla) Katt.	
IC (VU)	E	K	<i>Eriosyce aff. senilis</i> (Backeb.) Katt.	Viejito
FP	E	K	<i>Eulychnia acida</i> Phil.	Copao
FP	N	K	<i>Opuntia berteri</i> (Colla) A.E.Hoffm.	Gatito, chapín
FP	E	K	<i>Opuntia miquelii</i> Monv.	Tunilla, tuna de Miguel
FP	E	K	<i>Opuntia ovata</i> Pfeiff.	Gatito, chapín
<b>Caesalpiniaceae</b>				
EP	E	F	<i>Balsamocarpon brevifolium</i> Clos	Algarrobilla
FP	E	F	<i>Senna cumingii</i> (Hook et Arn.) H.S.Irwin et Barneby	Alcaparra
<b>Campanulaceae</b>				
FP	E	F	<i>Lobelia polyphylla</i> Hook. et Arn.	Tupa
<b>Cuscutaceae</b>				
FP	N	H	<i>Cuscuta suaveolens</i> Ser.	Cabellos de ángel
<b>Chenopodiaceae</b>				
FP	N	F	<i>Atriplex deserticola</i> Phil.	Cachiyuyo
FP	N	H	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Paico
<b>Euphorbiaceae</b>				
FP	E	F	<i>Colliguaja odorifera</i> Molina	Colliguay
	A	F	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla
<b>Frankeniaceae</b>				
FP	N	S	<i>Frankenia chilensis</i> K.Presl	Salitre
<b>Fabaceae (Papilionaceae)</b>				
FP	E	F	<i>Adesmia argentea</i> Meyen	Varilla mansa
FP	E	F	<i>Adesmia pedicellata</i> Hook. et Arn.	Varilla
FP	E	S	<i>Errazurizia multifoliolata</i> (Clos) I.M.Johnst.	
VU	N	T	<i>Geoffroea decorticans</i> (Gillies ex Hook. et Arn.)Burkart	Chañar
<b>Geraniaceae</b>				
	A	A	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton	Alfilerillo, relojito
	A	A	<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér. ex Aiton	Alfilerillo, relojito
<b>Krameriaceae</b>				
FP	E	F	<i>Krameria cistoidea</i> Hook. et Arn.	Pacul

<b>Labiatae</b>				
FP	E	S	<i>Stachys sp</i>	
			<i>Teucrium nudicaule</i> Hook.	Oreganillo
<b>Ledocarpaceae</b>				
FP	N	F	<i>Balbisia peduncularis</i> (Lindl.) D.Don	Amancay
<b>Loranthaceae</b>				
FP	E	H	<i>Tristerix aphyllus</i> (Miers ex DC.) Tiegh. Ex Barlows et Wiens	Quintral del quisco
FP	N	F	<i>Tristerix verticillatus</i> (Ruiz et Pav.) Barlow et Wiens	Quintral
<b>Lythraceae</b>				
FP	E	S	<i>Pleurophora pungens</i> D.Don	Pico de gallina
FP	E	A	<i>Pleurophora pusilla</i> Hook. et Arn.	
<b>Malesherbiaceae</b>				
FP	N	A	<i>Malesherbia humilis</i> Poepp.	Piojillo
<b>Malvaceae</b>				
FP	N	AH	<i>Cristaria dissecta</i> Hook. et Arn.	Malvilla
FP	E	S	<i>Sphaeralcea obtusiloba</i> (Hook.) G.Don	Malva del cerro
<b>Malpighiaceae</b>				
VU	E	F	<i>Dinemagonum gayanum</i> A.Juss.	
<b>Mimosaceae</b>				
FP	N	T	<i>Acacia caven</i> (Molina ) Molina	Espino
VU	N	T	<i>Prosopis chilensis</i> (Molina) Stuntz	Algarrobo
<b>Nolanaceae</b>				
FP	E	F	<i>Nolana aff coelestis</i> Lindl.	Suspiro
FP	E	F	<i>Nolana divaricata</i> (Lindl.) I.M.Johnst.	Suspiro
FP	E	S	<i>Nolana sedifolia</i> Poepp.	Sosa brava hoja chica
<b>Onagraceae</b>				
IC (VU)	N	H	<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven	
<b>Oxalidaceae</b>				
FP	E	F	<i>Oxalis gigantea</i> Barnéoud	Churque
<b>Papaveraceae</b>				
FP	E	A	<i>Argemone rosea</i> Hook.	Cardo santo
<b>Plantaginaceae</b>				
FP	E	A	<i>Plantago hispidula</i> Ruiz et Pav.	
<b>Polygonaceae</b>				
FP	E	S	<i>Chorizanthe viridis</i> Phil. <i>Muehlenbeckia hastulata</i> (Sm.) I.M.Johnst.	Sanguinaria
FP	N	F		Mollaca
<b>Portulacaceae</b>				
FP	E	A	<i>Cistanthe longiscapa</i> (Barnéoud) Carolin ex Hershk	Pata de guanaco, renilla
<b>Scrophulariaceae</b>				
	A	AH	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	

<b>Solanaceae</b>				
FP	N	F	<i>Cestrum parqui</i> L'Her.	Palqui
FP	N	F	<i>Fabiana imbricata</i> Ruiz et Pav.	Pichi, romero pichi
FP	N	F	<i>Lycium chilense</i> Miers ex. A.DC.	Coralillo
<b>Verbenaceae</b>				
FP	N	H	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	
FP	E	F	<i>Junellia selaginoides</i> (Kunth ex Walp.)	
<b>Zygophyllaceae</b>				
FP	E	F	<i>Bulnesia chilensis</i> Gay	
FP	N	S	<i>Fagonia chilensis</i> Hook. et Arn.	
FP	E	F	<i>Larrea nitida</i> Cav	Jarilla
<b>ANGIOSPERMAE: MONOCOTYLEDONEAE</b>				
<b>Familias</b>				
<u>CC</u>	<u>O</u>	<u>FV</u>	<b>Géneros y Especies</b>	<b>Nombre Común</b>
<b>Amaryllidaceae</b>				
FP	E	H	<i>Rhodophiala bagnoldii</i> (Herb) Traub	Añañuca amarilla
<b>Cyperaceae</b>				
FP	N	H	<i>Carex aff. gayana</i> E. Desv.	
FP	N	H	<i>Eleocharis albibractata</i>	
<b>Poaceae (Gramineae)</b>				
FP	N	A	<i>Bromus berterianus</i> Colla	Pasto largo
	A	A	<i>Hordeum murinum</i> L.	Cebadilla
FP	E	H	<i>Nasella pungens</i> E. Dev.	
FP	N	H	<i>Polypogon australis</i> Brogn.	
	A	A	<i>Schismus arabicus</i> Ness	
FP	E	H	<i>Stipa tortuosa</i> E.Desv.	
	A	A	<i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray	Pasto sedilla

## LISTADO DE REGISTRO DE FAUNA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO MINERO PUQUIOS

**Tabla 1. Registros de especies de anfibios y reptiles (herpetofauna) en el área de influencia del Proyecto de la Mina Puquios, Punta Colorada, Comuna de La Higuera (IV Región, Coquimbo)**

ORDEN	Familia	Especie (nombre vernacular)	Criterios de Protección	Estado Conservación/Zona		Estatus	Distribución Chile	Sitios de Estudio: Abundancia relativa									
				N	C			S1A	S1B	S2A	S2B	S2C	S2D				
	<b>ANURA</b>																
	<b>Leptodactylidae</b>																
	<i>Pleurodema thaul</i> (Sapito de cuatro ojos)	E	P	V	NA	II - XI			+								
	<b>Bufonidae</b>																
	Bufo chilensis (Sapo de rulo)	B,E		V		III-IX			+								
	<b>SQUAMATA</b>																
	<b>Gekkonidae</b>																
	<i>Homonota gaudichaudi</i> (Geko o Salamanqueja)	S, E	R	V	EN	II - IV				+							

0284



**Tabla 2. Registros de especies de la avifauna en el área de influencia del Proyecto de la mina Puquíos, Punta Colorada, comuna de la Higuera (IV Región, Coquimbo)**

ORDEN Familia Especie (nombre vernacular)	Criterios de Protección	Estado Conservación/Zona		Estatus	Distribución Chile	Sitios de Estudio: Abundancia relativa								
		N	C			S1A	S1B	S2A	S2B	S2C	S2D			
<b>FALCONIFORMES</b>														
<b>Cathartidae</b>														
<i>Vultur gryphus</i> (Cóndor)	B, E	V	V	NA	I - XI	+								
<i>Coragyps atratus</i> (Jote de cabeza negra)	B	ND	ND	NA	I - XI			+						
<i>Cathartes aura</i> (Jote de cabeza colorada)	B	ND	ND	NA	I - XII	+								
<b>Accipitridae</b>														
<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Águila)	B, E	ND	ND	NA	I - XII				++					
<i>Buteo polyosoma</i> (Aguilucho)	B, E	ND	ND	NA	I - XII	+								
<b>Falconidae</b>														
<i>Falco sparverius</i> (Cernícalo)	B, E	ND	ND	NA	I - XII			+						



EIA Proyecto Minero Puquios

PASSERIFORMES																				
<b>Furnariidae</b>																				
<i>Geosita rufispennis</i> (Minero cordillerano)	B	ND	ND	ND	NA	II - VIII														
<i>Upucerthia dumetaria</i> (Bandurrilla)	B	ND	ND	ND	NA	I - XII														
<i>Cinclodes fuscus</i> (Churrete acanelado)	B	ND	ND	ND	NA	II - XII														
<i>Chilia melanura</i> (Chiricoca)	B	ND	ND	ND	EN	III - IV														
<i>Leptasthenura aegithaloides</i> (Tijera)	B	ND	ND	ND	NA	IV - XII														
<i>Asthenes humicola</i> (Canastero)	B	ND	ND	ND	NA	III - VII														
<b>Rhinocryptidae</b>																				
<i>Pteroptochos megapodius</i> (Turca)	B	ND	ND	ND	EN	III - VIII														
<i>Scelorchilus albicollis</i> (Tapaculo)	B	ND	ND	ND	EN	III - IV														





VTA.

**Tabla 3. Registros de especies de mamíferos en el área de influencia del Proyecto de la mina Puquíos, Punta Colorada, Comuna de La Higuera (IV Región, Coquimbo)**

ORDEN Familia Especie (nombre vernacular)	Criterios de Protección	Estado Conservación/Zona		Estatus	Distribución Chile	Sitios de Estudio: Abundancia relativa							
		N	C			S1A	S1B	S2A	S2B	S2C	S2D		
<b>RODENTIA</b>													
<b>Muridae</b>													
<i>Phyllotis darwini</i> (Lauchón orejudo de Darwin)		ND	ND	NA	I - IX		+						
<b>LAGOMORPHA</b>													
<b>Leporidae</b>													
<i>Lepus capensis</i> ( <i>L. europaeus</i> ) (Liebre)	D	D	D	IN	III - XII	+	++						+
<b>CARNÍVORA</b>													
<b>Canidae</b>													
<i>Pseudalopex griseus</i> (Zorro chilla)	E	I	I	NA	III - XII	+	+						+
<b>ARTIODACTYLA</b>													
<b>CAMILIDAE</b>													
<i>Lama guanicoe</i> (Guanaco)	S	P	P	NA	I - VII XI - XII						+		

**Test de Admisibilidad EIA**

(Lista de Chequeo)

Nombre del proyecto: Estudio de Impacto Ambiental "Proyecto Panguipón"

Titular: Tommy S.A.

Fecha: Mayo 2008.

**Competencia**

Si No

Se presentó ante COREMA competente. (art. 18 Regto.)

**Si la presentación se hizo por persona facultada** (art. 19 Regto.)

Si No

Constitución de la sociedad

Si No

Vigencia de la sociedad *Falta certificado vigencia por. se asume no cetero. vigencia inscripción modificación de domicilio*

Si No

Acreditación de representación legal

Si No

Acreditación de la vigencia de la representación legal

*Se adjuntan 3/05/08 a expediente de dicho certificado, mostrar de inicio transición en forma*

**Contenidos del Estudio de Impacto Ambiental** (art. 12 Regto.)

Si No

Un índice que enumerará los capítulos, temas, tablas, figuras, planos, cartografía y anexos del Estudio de Impacto Ambiental. (art. 12, letra a)

Si No

Resumen ejecutivo autosuficiente, estar redactado de manera comprensible para personas no expertas en materias técnicas, señalar claramente los impactos ambientales y estar en concordancia con las materias indicadas en las letras c), d), e), f), g), h), i), k) y l) siguientes. (art. 12, letra b)

**Antecedentes Generales (Descripción del proyecto o actividad)** (art. 12, letra c)

Si No

Nombre del proyecto. (art. 12 Regto., letra c.1)

Si No

Identificación del titular y su sociedad matriz, si la hubiere. (art. 12 Regto., letra c.1)

Si No

Objetivo del proyecto. (art. 12 Regto., letra c.1)

Si No

Localización según división político-administrativa a nivel regional, provincial y comunal, representada cartográficamente, especificando la siguiente información cartográfica: escala, norte, simbología, grilla de referencia indicando coordenadas, fuente de información y datos geodésicos, cuando corresponda. Se entenderá por datos geodésicos el tipo y parámetros de la proyección, el elipsoide y el DATUM. (art. 12 Regto., letra c.1)

Si No

Definición de las partes, acciones y obras físicas que lo componen. (art. 12 Regto., letra c.1)

Si No

Superficie que comprenderá. (art. 12 Regto., letra c.1)

Si No

Monto estimado de la inversión y la mano de obra asociada, si corresponde. (art. 12 Regto., letra

VTA.

c.1)

Si No

Vida útil y la descripción cronológica de sus distintas fases. (art. 12 Regto., letra c.1)

Si No

Justificación de su localización, y (art. 12 Regto., letra c.1)

Si No

Fecha estimada de inicio de la ejecución o modificación del proyecto o actividad. (art. 12 Regto., letra c.1)

Si No

La descripción de la fase de construcción, si la hubiere, indicando las acciones y requerimientos necesarios para la materialización de las obras físicas del proyecto o actividad. (art. 12 Regto., letra c.2)

Si No

La descripción de la fase de operación, si la hubiere, detallando las acciones, obras y requerimientos, los procesos unitarios y globales, y el manejo de materias primas, productos terminados e intermedios necesarios para el funcionamiento del proyecto o actividad, considerando sus medidas de mantenimiento y conservación, según corresponda. (art. 12 Regto., letra c.3)

Si No

La descripción de la fase de cierre y/o abandono, si la hubiere, detallando las acciones, obras y medidas que implementará el titular del proyecto o actividad. (art. 12 Regto., letra c.4)

Si No

Plan de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable. (art. 12 Regto., letra d)

Si No

Forma en la que se dará cumplimiento a las obligaciones contenidas en las normas a que se refiere el inciso anterior. (art. 12 Regto., letra d)

Si No

Documentación y los antecedentes necesarios para acreditar el cumplimiento de los requisitos y contenidos de los permisos ambientales sectoriales contemplados en el Título VII de este Reglamento.

Si No

Una descripción pormenorizada de aquellos efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley que dan origen a la necesidad de efectuar un Estudio de Impacto Ambiental. (art. 12 Regto., letra e)

**Línea Base del área de influencia del proyecto.<sup>1</sup>** (art. 12 Regto., letra f)

Si No

El medio físico, que incluirá, entre otros, la caracterización y análisis del clima, la geología, la geomorfología, la hidrogeología, la oceanografía, la limnología, la hidrología y la edafología. (art. 12 Regto., letra f.1)

Si No

Asimismo, considerará niveles de ruido, presencia y niveles de vibraciones y luminosidad, de campos electromagnéticos y de radiación, calidad del aire y de los recursos hídricos. (art. 12 Regto., letra f.2)

Si No

El medio biótico, que incluirá una descripción y análisis de la biota, pormenorizando, entre otros, la

<sup>1</sup> El área de influencia del proyecto o actividad se definirá y justificará, para cada elemento afectado del medio ambiente, tomando en consideración los impactos ambientales potenciales relevantes sobre ellos. Deberán describirse aquellos elementos del medio ambiente que se encuentren en el área de influencia del proyecto o actividad, y que dan origen a la necesidad de presentar un Estudio de Impacto Ambiental, en consideración a los efectos, características o circunstancias a que se refiere el artículo 11 de la Ley, sin perjuicio de lo señalado en el artículo siguiente.

identificación, ubicación, distribución, diversidad y abundancia de las especies de flora y fauna que componen los ecosistemas existentes, enfatizando en aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de conservación. (art. 12 Regto., letra f.2)

Si No

El medio humano, que incluirá información y análisis de la dimensión geográfica, demográfica, antropológica, socioeconómica y de bienestar social y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas. (art. 12 Regto., letra f.3)

Si No

Asimismo, se describirán los sistemas de vida y las costumbres de los grupos humanos, poniendo especial énfasis en las comunidades protegidas por leyes especiales. (art. 12 Regto., letra f.3)

Si No

El medio construido, describiendo su equipamiento, obras de infraestructura, y cualquier otra obra relevante. (art. 12 Regto., letra f.4)

Si No

Asimismo, se describirán las actividades económicas, tales como industriales, turísticas, de transporte, de servicios y cualquier otra actividad relevante existente o planificada. (art. 12 Regto., letra f.4)

Si No

El uso de los elementos del medio ambiente comprendidos en el área de influencia del proyecto o actividad, que incluirá, entre otros, una descripción del uso del suelo, de su capacidad de uso y clasificación según aptitud, si se encuentra regulado por algún instrumento de planificación territorial o si forma parte de un área bajo protección oficial. (art. 12 Regto., letra f.5)

Si No

Los elementos naturales y artificiales que componen el patrimonio histórico, arqueológico, antropológico, paleontológico, religioso y, en general, los que componen el patrimonio cultural, incluyendo la caracterización de los Monumentos Nacionales. (art. 12 Regto., letra f.6)

Si No

El paisaje, que incluirá, entre otros, la caracterización de su visibilidad, fragilidad y calidad. (art. 12 Regto., letra f.7)

Si No

Las áreas donde puedan generarse contingencias sobre la población y/o el medio ambiente, con ocasión de la ocurrencia de fenómenos naturales, el desarrollo de actividades humanas, la ejecución o modificación del proyecto o actividad, y/o la combinación de ellos. (art. 12 Regto., letra f.8)

Si No

Una predicción y evaluación del impacto ambiental del proyecto o actividad, incluidas las eventuales situaciones de riesgo. (art. 12 Regto., letra g)

Si No

Descripción de los efectos que dan origen a la necesidad de efectuar un EIA. (art. 12 Regto., letra g)

Si No

Predicción y evaluación de los impactos, incluidas las eventuales situaciones de riesgo. (art. 12 Regto., letra g)

Si No

Un Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación, que describirá las medidas que se adoptarán para eliminar o minimizar los efectos adversos del proyecto o actividad y las acciones de reparación y/o compensación que se realizarán, cuando ello sea procedente. Para tal efecto, dicho Plan estará compuesto, cuando corresponda, por un plan de medidas de mitigación, un plan de medidas de reparación y un plan de medidas de compensación, según lo establecido en el Párrafo 1º del Título VI de este Reglamento. Plan de seguimiento de las variables relevantes que dieron origen al EIA. (indicando sus finalidades específicas y la forma y plazos en que se implementarán y alcanzarán sus objetivos) (art. 12 Regto., letra h)

VIA.

Si No

Un Plan de Seguimiento de las variables ambientales relevantes que dan origen al Estudio de Impacto Ambiental, de conformidad a lo establecido en el Párrafo 2º del Título VI de este Reglamento.<sup>2</sup> El Plan de seguimiento deberá presentarse bajo la forma de una ficha, tabla o cuadro con los contenidos a que se refiere el inciso anterior( indicando sus finalidades específicas y la forma y plazos en que se implementarán y alcanzarán sus objetivos) (art. 12 Regto., letra i)

Si No

Un conjunto de fichas, tablas o cuadros en las cuales se resuman los contenidos a que se refieren las letras c), d), h) e i) del presente artículo, a fin de facilitar la fiscalización a que alude el artículo 64 de la Ley. (art. 12 Regto., letra j)

Si No

La descripción de las acciones realizadas previamente a la presentación del Estudio de Impacto Ambiental, en relación a consultas y/o encuentros con organizaciones ciudadanas o con personas naturales directamente afectadas, si corresponde, incluyendo los resultados obtenidos de dichas iniciativas. Asimismo, se podrá definir un programa de acciones destinadas a asegurar la participación informada de la comunidad organizada, de las personas naturales directamente afectadas o de las organizaciones ciudadanas a que se refiere el artículo 28 de la Ley, en el proceso de evaluación de impacto ambiental del correspondiente Estudio presentado, y que a juicio del titular del proyecto o actividad sea necesario implementar. (art. 12 Regto., letra k)

Si No

Un apéndice del Estudio de Impacto Ambiental, que incluirá toda la información documentada que sirva de apoyo para la comprensión del Estudio, ordenada en forma de anexos, tales como: Informes de laboratorio, legislación detallada atinente, estudios específicos, desarrollo de cálculos matemáticos, figuras, mapas, planos, tablas, fotografías u otros. El listado de los nombres de las personas que participaron en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, incluyendo sus profesiones e indicando las funciones y tareas específicas que desarrollaron. (art. 12 Regto., letra l)

Si No

Antecedentes que acreditan el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, incluido los permisos ambientales sectoriales. (art. 13 Regto., letra k)

#### **Numero de ejemplares suficientes**

Si No

N° de documentos papel (planos, mapas, etc.), si corresponde. (art. 19 Regto.)

#### **Extracto**

Si No

Se hizo entrega de una propuesta de extracto a que se refiere el artículo 27 de la Ley. (art. 19 Regto.)

Firma del titular o representante legal:

#### **Solicitud de autorización provisoria y Póliza de Seguro**

Si No

Se entregó junto con el EIA póliza de seguro que cubra el riesgo por daño ambiental. (art. 107 Regto.).

<sup>2</sup> Asimismo, dicho plan deberá contener, cuando sea procedente, para cada fase del proyecto o actividad, el componente del medio ambiente que será objeto de medición y control; el impacto ambiental asociado; la ubicación de los puntos de control; los parámetros que serán utilizados para caracterizar el estado y evolución de dicho componente; los niveles cuantitativos o límites permitidos o comprometidos; la duración y frecuencia del plan de seguimiento para cada parámetro; el método o procedimiento de medición de cada parámetro; el plazo y frecuencia de entrega de los informes del plan de seguimiento a los organismos competentes; la indicación del organismo competente que recibirá dicha documentación, y cualquier otro aspecto relevante.

Si No

La identificación del proyecto y de su Estudio de Impacto Ambiental. (art. 107 Regto., letra a)

Si No

La identificación y descripción pormenorizada de las obras respecto a las cuales se solicita autorización provisoria, y de las medidas que se adoptarán para hacerse cargo de los impactos ambientales asociados a dichas obras. (art. 107 Regto., letra b)

Si No

Una lista de los permisos ambientales sectoriales que se requieren para ejecutar las obras respecto a las cuales se solicita autorización provisoria. (art. 107 Regto., letra c)

Si No

La póliza de seguro a que se refiere el presente Título y los antecedentes que justifiquen el monto total asegurado que se indique en dicha póliza. (art. 107 Regto., letra d). Los contenidos mínimos que se deben indicar son:

Si No

La cobertura del seguro, para lo cual se indicará que la póliza garantiza, hasta el monto asegurado, el fiel cumplimiento por parte del afianzado de su obligación de reparar el daño al medio ambiente, en los términos señalados en el inciso segundo del artículo 15 de la Ley, en el presente título y en las condiciones generales y particulares que se establezcan en la pertinente póliza.

Si No

El fiel cumplimiento por parte del afianzado de su obligación de reparar incluirá todos los riesgos por daños al medio ambiente que sean consecuencia de los actos u omisiones del titular del proyecto o actividad o de las personas de las cuales legalmente responde. En todo caso se señalará que el riesgo podrá provenir de una situación accidental, sea repentina o gradual.

Si No

El plazo que tiene el beneficiario de la póliza para denunciar el hecho dañoso, el que no podrá ser inferior a seis (6) meses contados desde que expire la vigencia de la póliza.

Si No

La individualización de las partes contratantes, para lo cual se indicará que la calidad de afianzado corresponderá al titular del proyecto y que la calidad de beneficiario y asegurado corresponderá a la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Si No

La cantidad o suma asegurada.

Si No

La prima del seguro, y el tiempo, lugar y forma en que haya de ser pagada, para lo cual se indicará expresamente que la falta de pago de la prima es inoponible al beneficiario.

Si No

La fecha, con expresión de la vigencia de la póliza de seguro. Si se ampliare el plazo de ciento veinte días para pronunciarse sobre el Estudio de Impacto Ambiental, la vigencia de la póliza de seguro se entenderá ampliada por el mismo término en que se extendiere el plazo para dictar el pronunciamiento, lo que deberá consignarse en dicha póliza.

VTA

**Reproducción magnética del EIA**

Si No

Reproducción en medios magnéticos o electrónicos, a excepción de aquellos documentos o piezas que por su naturaleza u origen no sea posible presentarlos en dichos medios. (art. 13 Regto., letra k)

**Lista de servicios a convocar para el Comité Técnico**

- Servicio de Salud Coquimbo.
- Consejo Asesor de Monumentos Nacionales, IV Región.
- CONAF
- SAG
- Seremi MINVU
- Seremi AGRICULTURA
- Seremi SERPLAC
- Seremi de TT y TT
- Seremi de BB. NN.
- DOH
- Dirección de VIALIDAD
- DGA
- Gobernación Marítima
- SERNAGEOMIN
- SERNATUR
- SERNAPESCA
- Subsecretaría de Pesca
- Superintendencias de Servicios Sanitarios SISS
- SEC
- Municipalidad de la Comuna donde se emplaza el proyecto **LA HIGUERA**
- Otros: (indicarlos)
  - **SEREMI NOP (validad) 2 tomos**
  - **MUNICIPALIDAD PAC**
  - **GOBERNACION PROVINCIAL PAC**
  - **CEDOE**
  - **EVALUADOR**
  - 
  -

Carta N° 247

La Serena, 4 de Junio de 2008


Señor  
Tomislav Bogdanic Campusano  
Tommy S.A.  
Avenida Juan Cisternas 1750  
la Serena  
Presente

De nuestra consideración:

Envío a usted extracto del proyecto "Proyecto Minero Puquíos", visado por la CONAMA IV, Región de Coquimbo, solicito a usted según lo establecido en el artículo 27 de la Ley 19.300 y en el artículo 50 del D.S.95/01 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental, disponer la publicación del extracto visado por esta Secretaría, el cual adjunto.

Solicito a usted remitir a la CONAMA IV, Región de Coquimbo un ejemplar de las publicaciones para ser incorporadas al expediente del proyecto.

Sin otro particular, le saluda muy atentamente,

  
REGION DE COQUIMBO  
Comisión Regional del Medio Ambiente de la  
IV Región de Coquimbo  
Christian Peraza H.  
Director (S)

CPH/PPT  
Expediente del Proyecto "Proyecto Minero Puquíos"  
Archivo COREMA

**EXTRACTO****Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto  
"Proyecto Minero Puquíos"**

**RESPONSABLE DEL PROYECTO:** TOMMY S.A., RUT N° 76.362.530-3, representada por don Tomislav Bogdanic Campusano, Cédula de Identidad N° 6.130.071-6, ambos domiciliados en Avenida Juan Cisternas 1750. La Serena, IV Región, informa a la opinión pública que con fecha de 14 de Junio de 2007 ha sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, el "PROYECTO MINERO PUQUIOS" de conformidad con la Ley N° 19.300 y con el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), mediante un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), del cual se extractan los siguientes antecedentes, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 27 de la Ley N° 19.300:

**UBICACIÓN:** El proyecto se ubicará en la Provincia del Elqui, IV Región de Coquimbo, comuna de La Higuera, a aproximadamente a 130 Km al noreste de la ciudad de La Serena. Las coordenadas de referencia de localización del proyecto son las siguientes UTM N 6.741.500 - E 333.800.

**OBJETIVO:** El objetivo del proyecto es la producción de cátodos de cobre mediante una explotación a cielo abierto y el procesamiento metalúrgico, mediante lixiviación bacteriana, del mineral del yacimiento de cobre existente en la pertenencia minera Las Pascualas. Se estima la producción de 15.000 toneladas de cátodos de cobre al año.

**INVERSION ESTIMADA:** El proyecto requerirá una inversión aproximada de US \$ 60.000.000 (sesenta millones de dólares).

**DURACION ETAPA DE CONSTRUCCION:** El proyecto tendrá una vida útil estimada de 15 años. El inicio del proyecto está programado para diciembre de 2008, contemplándose para la etapa de construcción aproximadamente 12 meses.

**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:** Para cumplir con el objetivo del proyecto, se contempla la explotación a cielo abierto para la producción de 15.000 cátodos de Cu al año. La producción de cobre se realizará mediante la utilización de una planta de chancado de tres fases, aglomerador, lixiviación bacteriana, y la recuperación de cobre a través de los procesos de Extracción por Solventes (SX) y Electroobtención (EW). El proyecto incluye consideraciones ambientales tanto para su etapa de construcción como operación.

**EVALUACION AMBIENTAL:** En atención a lo expuesto precedentemente la evaluación ambiental de este proyecto se hace considerando los mayores impactos potenciales. Los aspectos y componentes del medio ambiente considerados en la Línea Base del EIA son: clima y meteorología; geomorfología, hidrogeología, geología, hidrología; calidad del aire; calidad de aguas; niveles de ruido; flora y fauna; arqueología; medio humano; paisaje, entre otros.