

Universidad de Atacama

FACULTAD DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE MINAS

Declaración de

Impacto Ambiental

Procesamiento de Minerales y Relaves para la Extracción y

Recuperación de Oro, Plata y Cobre

INDICE

Introducción

1 Antecedentes Generales

2 Descripción del Proyecto:

2.1 Localización.

2.1.1 Transporte de Relaves.

2.2 Descripción del Proyecto.

2.2.1 Programa de Operación.

2.2.2 Etapa de Abandono.

2.3 Otros Antecedentes.

3 Permisos Ambientales Sectoriales.

4 Compromisos Ambientales Sectoriales.

5 Otros Antecedentes.

6 Firma de Declaración.

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Procesamiento de Minerales y Relaves para la Extracción y

Recuperación de Oro, Plata y Cobre

Introducción.

La Sociedad CCM Pabellón en conformidad con las normativas ambientales vigentes en el país de Chile y cuyo fin es el desarrollo sustentable de todas sus actividades, somete a la consideración del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental la presente Declaración de Impacto Ambiental para el Proyecto: Procesamiento de Minerales y Relaves para la Extracción y Recuperación de Oro, Plata y Cobre.

La presente Declaración fue realizada utilizando como base el tipo de formulario distribuido por la CONAMA, adecuándolo e incorporando todos aquellos aspectos relevantes de acuerdo a las características de este proyecto.

Objetivos.

Los objetivos de esta Declaración de Impacto Ambiental son:

- Presentar todos los antecedentes que permitan evaluar que este proyecto no generará impactos negativos sobre el medio ambiente y que se ajusta a la normatividad vigente expuesta por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental mediante esta Declaración.
- Plantear los compromisos ambientales voluntarios a que se someterá el estudio con el fin de proteger el medio ambiente mas allá de la normativa vigente.
- Exponer que con este proyecto se recuperarán áreas actualmente cubiertas con relaves, susceptibles de convertirse en el corto plazo en áreas agrícolas.

1.- Antecedentes Generales.

1.1.- Antecedentes del titular:

Titular : CCM Pabellón

RUT : 59.060.150 – 0

Domicilio : Benjamin 2944 – 4º Piso, Las Condes, Santiago de Chile.

Teléfono (56-2) 232-9120 Fax (56-2) 231-7953

R. Legal : Darrell L. White

RUT : 14.640.795 – 1

Domicilio : Benjamin 2944 – 4º Piso, Las Condes, Santiago de Chile.

Teléfono (56-2) 232-9120 Fax (56-2) 231-7953

2.- Descripción del Proyecto.

2.1.- Localización.

El procesamiento de minerales y relaves se realizará en la Planta FARAH localizada en la Carretera Panamericana Sur Km 803 Sierra el Combo SN, Comuna y Provincia de Copiapó, III Región. Desde Copiapó el acceso a esta planta es expedito a través de la Carretera Panamericana a una distancia promedio de 5 Kms. Las coordenadas U.T.M. del predio corresponden a: N-6.968.000 m y E-367.000 m.

El tratamiento de relaves será realizado con los materiales que se encuentran depositados en dos áreas denominadas: Porvenir y Pabellón localizadas en el Valle de Copiapó a 25 y 30 Kms. respectivamente al Sureste de Copiapó y a la orilla de la carretera C-35 en la Provincia de Tierra Amarilla. El proyecto se ha diseñado para procesar aproximadamente 200.000 toneladas de relaves de minerales de plata, trabajados en el Distrito Chañarillo durante el siglo pasado y principios del presente. Los relaves se encuentran distribuidos en una proporción de 40% y 60% en las dos áreas y serían procesados a una razón de 600 toneladas por día de capacidad máxima. De igual forma se tiene contemplado el procesamiento de 50.000 toneladas de relaves de trapiche depositados en el tranque de relaves de la Planta Farah.

2.1.1.- Transporte de Relaves y Concentrados

El proyecto tiene contemplado el transporte de relaves a lo largo del trayecto de la carretera C-35, desde las áreas denominadas Pabellón y Porvenir hasta Copiapó, continuando por la Carretera Panamericana hasta la Planta Farah para un recorrido total en su etapa más larga de 30 Kms. De igual forma pero en sentido inverso hasta la Fundición de Paipote, el proyecto generaría concentrados que serían transportados y procesados en esta fundición, recorriéndose una distancia de 12 Kms. En ambos casos el transporte de materiales sería en camiones contratados con una empresa dedicada a esta actividad, cumpliendo las normas ambientales que están vigentes en la región para el transporte de estos productos, haciendo especial énfasis en cubrir las cajas de los camiones para evitar la salida de polvos. De la misma manera se evitará la generación de polvo en el cargado de estos mediante el uso de aspersores y riego de la carga.

2.2.- Descripción del Proyecto

2.2.1.- Programa de Operación

El programa de operación se integra de tres fases: **Minado de Relaves, Procesamiento de Relaves y Disposición de Relaves Agotados.**

MINADO DE RELAVES

Para el tratamiento de los relaves, la extracción se efectuará en forma mecánica utilizando un cargador frontal de 2 m³ de capacidad, pasando a través de un harnero para eliminar todo tipo de material indeseable para el proceso: palos, plásticos, basura, etc. depositándose en los camiones de caja para su transportación. Con el fin de abatir la producción de polvo, se utilizará agua para riego de caminos y durante las operaciones de cribado y cargado. El servicio de cargado, transporte de materiales y riego será subcontratado con alguna empresa de transporte local. El tonelaje de relaves a manejar en el primer mes de operaciones sería de 150 Tpd, aumentando a 200 Tpd el segundo mes, 300 Tpd durante el tercer mes, 400 Tpd en el cuarto mes, planeándose llegar a 600 Tpd de procesamiento del quinto mes en adelante.

PROCESAMIENTO DE RELAVES

El procesamiento de relaves consiste de cuatro fases: **molienda y concentración gravimétrica, lixiviación y asentamiento, extracción por solvente y recuperación de los metales.**

Molienda y Concentración Gravimétrica.

Los relaves de pabellón y porvenir son depositados en una tolva de recepción de parrilla fija de 20 cm. De luz con capacidad de 100 Ton. pasando mediante una correa transportadora a un molino de bolas de 1.8 Mts. De diámetro y 2.1 Mts de largo con capacidad de 30 Ton/hora. El propósito de una molienda es de repulpear los relaves para su tratamiento y al mismo tiempo reducir el tamaño de las partículas con el fin de liberar los valores. En esta sección el material será mezclado con agua nueva y agua industrial del tranque de relaves para formar una pulpa homogénea.

Del molino, la pulpa se bombea a 4 ciclones KREBS de 25 cm. de diámetro para su clasificación. El material más fino del derrame se envía a un estanque de paso de 4 mt 3 de capacidad para de este punto alimentar al concentrador gravimetrico. El material grueso de la descarga inferior de los ciclones se recircula al molino para la reducción de tamaño.

El área de Concentración gravimetrica esta formada por dos equipos de concentración conectados en serie. El primero con capacidad de 25 Ton./ hora, procesa el material proveniente del molino formando un concentrado grueso o primario el cual pasa al segundo concentrador, con capacidad de 10 Ton./ hora, para su limpieza y concentración final. El material remanente o relaves del primer concentrador pasa por gravedad a un estanque distribuidor de 4 mt 3 de capacidad de donde se alimenta la etapa de lixiviación. Los relaves o fracciones no concentrada del segundo concentrador se recircula al primero para su relimpia completando el circuito de concentración.

El producto final de la clasificación del segundo concentrador, alrededor de 2 Ton. de concentrados por cada 100 toneladas de material alimentado, se almacena para su envío a fundición. En esta primera sección del procesamiento de relaves no interviene ningún reactivo o sustancia química en el tratamiento con excepción del agua de proceso para el acondicionamiento de la pulpa.

Los equipos concentradores vienen adaptados de fabrica en paquete, para ser instalados en el área de molienda de la planta FARAH con conecciones rápidas y conectores eléctricos, requiriendo un mínimo de espacio para su instalación y para el equipo de control.

Lixiviación y Asentamiento.

La sección de lixiviación consistirá de 4 estanques con capacidad de 50 mt 3 cada uno, equipados con un mezclador de 20 HP. En esta sección la pulpa proveniente de los concentradores gravimetricos será mezclada con la solución agotada y reciclada de la planta de extracción por solventes SX. El solvente consistirá de tiosulfato de amonio, sulfato de amonio e hidróxido de sodio para operar a un PH de 9.5 promedio. Este solvente será agregado a cada estanque para iniciar el proceso de lixiviación procurando mantener el tiempo de contacto adecuado para llevar a cabo este proceso.

El lixiviado obtenido es bombeado de este punto al primer espesador en el área de asentamiento o decantación. Esta sección consiste de 3 espesadores de decantación a contracorriente en serie; los primeros dos tienen 12 mt. de diámetro y 3 mt. de altura y el tercero tiene 7.25 mt. de diámetro y 2.5 mt. de altura.

Los sólidos de lixiviación se sedimentan y compactan en el fondo de los estanques, formando una mezcla más gruesa. El liquido de los asentadores pasa al rebosar a la canaleta periférica de los estanques. Cada uno de los asentadores esta equipado con paletas mecánicas para impulsar los sólidos alimentados a un pozo de bombeo localizado en el fondo del estanque.

El primer asentador el lixiviado alcanza una concentración de 25 % de sólidos. El liquido claro que pasa a la canaleta por rebose en este asentador es la solución cargada (PLS), contenido los metales extraídos del lixiviado. El lixiviado espesado pasa al segundo y de aquí al tercer asentador para finalmente enviarse al tranque de relaves. Para formar la pulpa en el molino de bolas, se utiliza el agua recuperada de este tranque de relaves. Al primer asentador se le agrega solución a contracorriente del segundo asentador y a este del tercero, adicionándose agua este ultimo para lavar el lixiviado en este estanque y remover la solución cargada residual antes de que el lixiviado o relaves del proceso se envíe al tranque de relaves.

La solución cargada del primer asentador es bombeada a un estanque de control con capacidad para 21 mt 3, continuando a la sección de extracción por solvente. En el área de asentamiento y para lograr una mayor y mas rápida separación sólido – liquido se utiliza floculante anionico para obtener una fase liquida más limpia.

Extracción por Solventes (SX).

La solución cargada pasa por gravedad a la sección de extracción por solvente, misma que esta integrada por cuatro mezcladores- sedimentadores. Los estanques mezcladores tienen un diámetro de 1.8 mt. y 2.1 mt. de altura; están equipados con una bomba mezcladora de 5 HP. Los mezcladores están separados de los sedimentadores, alimentados por una canaleta, con dimensiones de 8.5 mt. de largo por 3.65 mt. de ancho y 1.2 mt. de altura equipados con un vertedor para solución orgánica y una salida en el fondo del estanque para la fase acuosa. En esta sección, por medio del proceso SX los metales se transfieren de la solución cargada (PLS) a soluciones concentradas o electrolitos contenido oro y plata.

La solución cargada es enviada al primer agitador de extracción (E 1) mezclándose con la fase orgánica proveniente del segundo sedimentador de extracción (E 2). El reactivo de extracción ALIQUAT, producido por la empresa henkel representa el 15 % de la fase orgánica, remueve la mayor parte de la plata y el oro del PLS por intercambio ionico. La fase orgánica se separa de la solución cargada por diferencia de densidades en el sedimentador y fluye hacia el segundo estanque de extracción (E 2) para continuar con el intercambio ionico y recuperar al máximo los valores de oro y plata aun presentes en el PLS. De este sedimentador la fase orgánica fluye hacia el mezclador de despojamiento (S)

En donde se mezcla con una solución reextracante (electrolito) conteniendo 30 g/l de hidróxido de sodio y 1 g/l de cianuro de sodio.

El electrolito despoja a la fase orgánica de los iones de oro y plata, separándose las dos fases a lo largo del sedimentador, pasando la fase orgánica agotada a un cuarto estanque mezclador (W) para el lavado de la misma. El electrolito conteniendo los valores de oro y plata sale por el fondo del tercer sedimentador hacia la unidad de recuperación de estos metales.

La fase orgánica despojada proveniente del estanque S, se mezcla con una solución diluida de sulfato de amonio en la cuarta etapa de extracción o lavado W , removiendo al máximo los posibles arrastres de acuoso presentes en la fase orgánica. Una vez despojada de estos arrastres, se envía a E 2 para mezclarse con la fase acuosa débil. En el sedimentador de E 2 se separa de la fase orgánica de la solución agotada fluyendo hacia E 1 para continuar con su cargado, cerrando de esta forma el ciclo de la fase orgánica.

La solución diluida de sulfato de amonio del sedimentador de lavado continua recirculandose en este estanque en circuito cerrado. La solución agotada de E 2, misma que toma el nombre de refinado, se bombea a los estanques de lixiviación para su cargado y posterior retorno a E 1, completando el circuito de la fase acuosa.

Tanto el área de lixiviación como extracción por solventes son adiciones a la planta actual requiriéndose equipos nuevos básicamente los estanques de lixiviación y los de SX, así como los agitadores mezcladores. La mayor parte de estos equipos serán adquiridos en Chile ya que se trata de equipos convencionales disponibles en el mercado.

Recuperación de Metales.

La solución enriquecida de oro y plata fluye del sedimentador S 1 a la unidad de recuperación donde serán separados por medio de deaireación al vacío, precipitación con zinc en polvo y filtrado, agregando sales de plomo para aumentar la velocidad de cementación. El electrolito agotado se recircula al estanque mezclador de S 1 para su cargado nuevamente completando el circuito del electrolito. Los precipitadores se enviarán fuera de las instalaciones para su fundición y refinación posterior a fin de recuperar el oro y la plata presente.

Para el control de las variables del proceso; concentraciones de insumos, elementos en soluciones, PH de las diferentes corrientes de soluciones, etc. Se contempla el equipamiento de un laboratorio analítico en las instalaciones presentes en la planta FARAH con capacidad para pruebas de lixiviación en botellas y columnas,

ensayos por vía húmeda y absorción atómica

El agua de proceso para la planta es suministrada de un pozo ubicado dentro de los terrenos de la propiedad, equipado con un sistema de bombeo, subestacion eléctrica y cañerías a la planta. Como parte de las instalaciones ,existen 2 estanques para el almacenamiento de agua de 220 y 150 mt 3 de capacidad

Consumo de insumos del proyecto

INSUMOS	CANTIDAD ANUAL
	Tons. M.
Tiosufato de amonio	350
Sulfato de amonio	950
Hidróxido de sodio	500
ALIQUT	8
Keroseno	125
Cianuro de sodio	3
Zinc metálico	20
Floculante	250

Disposición final de Relaves.

Una vez terminado el proceso de lixiviación, los relaves serán bombeados al tranque de relaves existente localizado al interior de la propiedad, presentándose las resoluciones 0133,0374 y 1212 del servicio nacional de geología y minería para la construcción y operación del tranque de relaves de la planta FARAH. El tranque continuara creciendo en etapas sucesivas iniciando el proyecto con el refuerzo del bordo perimetral, el cual será levantado 2 mt. De altura con material de préstamo del mismo tranque.

Los relaves serán descargados al tranque por medio de una tubería de polietileno de alta densidad de 1.5 cm. de diámetro colocada en el perímetro del tranque. La tubería contara con una serie de válvulas a fin de efectuar descargas en distintos puntos en forma independiente. Las partículas de mayor tamaño se sedimentaran cerca del lugar de descarga formando una playa arenosa ; las partículas mas finas serán transportadas al centro del tranque donde se separan formando una laguna en la superficie de los relaves. El agua será bombeada desde esta laguna por medio de una bomba localizada en el centro de la misma,

hacia un estanque de retención y posteriormente reciclada al proceso.

Cuando el nivel de los relaves se encuentre medio metro por debajo del borde de contención se volverá a aumentar la altura del mismo con material de préstamo lateral de la playa que se haya formado con los relaves de la operación anterior. Este proceso de llenado y elevado se repetirá cuantas veces sea necesario para la disposición de relaves, aun y cuando la capacidad actual del tranque es en exceso de las 200.000 toneladas adicionales.

EFLUENTES LÍQUIDOS.

El volumen de agua servida a generarse en la operación del proyecto es de aproximadamente un metro cúbico por día. Este volumen de agua será neutralizado con solución ácida o básica dependiendo del PH de la misma y enviada al tercer asentador D3 para su clarificación. El impacto en el proceso será insignificante debido al volumen de aguas servidas producidas, sin embargo es muy importante mantener siempre presente la idea de conservar al máximo los recursos con los que se trabaja.

2.2.2 Etapa de Abandono.

El abandono de la faena consistirá en neutralizar y destruir el cianuro contenido en la solución de despojamiento o electrolito de Extracción por Solventes, utilizando para este efecto hipoclorito de sodio y evaporación en forma. De igual forma se contempla la neutralización de las aguas residuales que se envían al tranque de relaves con ácido clorhídrico diluido para bajar el PH de esta agua de 9,5 a un valor promedio de 7.0. El resto de las instalaciones que se utilicen en este proyecto se retirarían de la planta, devolviendo el resto de las instalaciones al propietario en mejores o iguales condiciones que como se recibieron aunque existe una posibilidad muy alta de adquirir la planta en el corto plazo.

En la etapa de abandono, se tiene programada la neutralización del cianuro presente en la solución de despojamiento o electrolito del proceso de extracción por solventes (SX), utilizando hipoclorito de sodio. No se contempla en el proceso el desvío de soluciones cianuradas al tranque de relaves ya que este reactivo no entra en contacto con el material de lixiviación o relaves.

De la misma forma la solución de cianuro de sodio se encuentra en el circuito de SX en recirculación cargándose con el oro y la plata en la etapa de despojamiento, liberando estos iones al contacto con el polvo de zinc para formar un cemento o precipitado, el cual es filtrado y posteriormente fundido. La solución filtrada se retorna al circuito de extracción para su cargado nuevamente en un circuito cerrado.

Es fundamental el control de este reactivo en el proceso por dos razones principales: Primero por el tratamiento adicional que requieren las soluciones para su neutralización y segundo por los costos adicionales que se derivan al utilizar mas reactivo del necesario.

2.3 Otros Antecedentes.

La vida útil del proyecto será de 2 años a partir de la aprobación de los permisos correspondientes para la ejecución del proyecto, contemplándose 3 meses de instalación de equipos, modificaciones a la planta actual y etapa pre-operativa y 21 meses de operación continua. El estimado de inversión total del proyecto será de \$500.000.000 de pesos chilenos o el equivalente a \$900.000,00 dólares americanos.

La mano de obra requerida para este proyecto será de 22 personas y 4 supervisores para operar las 24 horas del día, contratándose gradualmente a medida que se llegue a la capacidad de diseño de 600 Tons / día. El personal de seguridad y vigilancia será contratado con alguna empresa especializada en estas tareas. Además del personal mencionado anteriormente el servicio de transporte de relaves y concentrados creara nuevas plazas de trabajo para proveer este servicio.

El cronograma de actividades programadas será:

ACTIVIDAD	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO	
Rehabilitación Planta Farra	Permiso de CONAMA		60 Días
Importación de Equipo	Permiso de CONAMA		75 Días
Excavaciones y Compactaciones	2 Semanas después de P.C.		45 Días
Hormigón y Estructuras	3 Semanas Después de P.C.		30 Días
Instalación Mecánica y Eléctrica	3 Semanas Después de P.C.		45 Días
Prueba de Equipos e instalaciones	4 Semanas Después de PC.		45 Días
Etapas Pre-operativa	75 Días Después de P. C.		90 Días
Operación de la Planta	90 Días de P.C.		24 Meses

3.- PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES.

Del formulario distribuido por CONAMA se desprende que del listado de Permisos Ambientales Sectoriales aplicables a este proyecto se encuentran los siguientes:

- 1 . Artículo 82. Al término del periodo de este proyecto, en el caso de que este resulte económicamente factible y que se consiga material de características similares al de Pabellón y Porvenir, se tiene planeado aumentar la capacidad del tranque de relaves, para lo cual se solicitara la autorización necesaria y se ingresara nuevamente al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Para el desarrollo de este proyecto se utilizara el tranque de relaves actual.
2. Artículo 88. Para la disposición de aguas servidas se realizarán monitoreos regulares de la calidad de agua de la Planta Farah
3. Artículo 89. Los residuos sólidos serán depositados en el tranque de relaves como destino final y los residuos líquidos serán neutralizados. El cianuro presente en las soluciones de la planta de extracción por solventes, una vez terminado el proyecto, será neutralizado a las concentraciones que fijen las normas y no ofrezcan peligro de contaminación.
4. Artículo 91. Este artículo está muy relacionado con el número 82 al referirse a la evacuación y disposición final de residuos mineros que como ya se mencionó, los relaves serán confinados en el tranque de relaves actual y el agua recirculada y neutralizada para su disposición final.
5. Artículo 92. Para la disposición final de desagües y aguas servidas en la operación del proyecto se contempla la canalización de las mismas al tranque de relaves con el fin de aprovechar al máximo este recurso debido a la escasez del mismo y al área geográfica donde se localiza la planta.
6. Artículo 93. La ejecución del proyecto contempla la instalación de estanques de lixiviación construidos de acero al carbón, revestidos o impermeabilización con neopreno y/o polietileno, para evitar la corrosión de los mismos y evitar cualquier fuga de solución. De igual forma los estanques mezcladores y sedimentadores de extracción por solventes serán fabricados utilizando la misma técnica o serán construidos con resina de fibra de vidrio.
7. Artículo 94. Para el tratamiento de basuras y desperdicios domésticos se instalarán tarros para la contención de basura y serán llevados al botadero más cercano autorizado por la autoridad competente.
8. Artículo 96. El personal obrero y de supervisión de la faena vivirán en la ciudad de Copiapó, contemplando la instalación de un baño químico en la planta.

4.- COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS.

Como parte de los compromisos ambientales voluntarios que se contemplan dentro de este proyecto y en caso de la aprobación de esta DIA se tienen los siguientes:

- A. Construcción de un canal desviador de aguas de lluvia paralelo a la orilla este del tranque de relaves, en terreno firme hasta la salida de la quebrada aguas abajo del tranque actual.
- B. Remoción de aproximadamente 200 Tons. de relaves depositados en la quebrada aguas abajo del tranque de relaves, debido a los arrastres de las aguas derivadas de las inusuales lluvias del invierno pasado.
- C. Remoción de relaves de las áreas Pabellón y Porvenir y liberación de dos áreas con una superficie aproximada de 12 días. para su uso en actividades agrícolas o industriales

5.- OTROS ANTECEDENTES.

Dentro de este punto es muy importante recalcar la importancia que en todo momento se observara con respecto a la limpieza de la planta y sobre todo a la seguridad dentro de la misma. Para este efecto y antes de comenzar la operación de los equipos y procesos, el personal que estará a cargo de los mismos recibirá capacitación en lo concerniente al manejo, uso y disposición del cianuro de sodio, sus efectos tóxicos, algunas normas internacionales y locales de operación, análisis químicos para controlar la extracción y técnicas o acciones de primeros auxilios sobre intoxicación o envenenamiento por cianuro.

Se dispondrá en toda la planta de letreros y anuncios de seguridad, así como de los equipos básicos y de primeros auxilios para evitar la contaminación del personal en caso de accidente: Trajes para agua, ropas de trabajo adecuadas, botas para agua, duchas de emergencia y lava-ojos. Todo lo anterior será reforzado con un entrenamiento basado principalmente en tratar de realizar todas las tareas de una manera segura.

6.- FIRMA DE LA DECLARACIÓN.

Bajo juramento, declaro que, sobre la base de los antecedentes presentados, CCM Pabellón cumplirá con la normativa ambiental vigente aplicable a la ejecución del proyecto.