



E-LAW

Environmental Law Alliance Worldwide

Observaciones al EIA y Addendas del Proyecto Pascua Lama

Preparado por:

Mercedes Lu, Q.F.
Mark Chernaik Ph.D
Asesores Técnicos
Alianza Mundial de Derecho Ambiental (E-LAW), EE.UU.
1877 Garden Avenue
Eugene, Oregon 97403
EE.UU.

Marzo 2006

Este documento expresa la opinión de la autora y no necesariamente las opiniones de la oficina en los EE.UU. de la Alianza Mundial de Derecho Ambiental o de otros individuos u organizacioens afiliadas a la Alianza Mundial de Derecho Ambiental (E-LAW)

1. Calificaciones

Mercedes Lu De Lama, Química Farmacéutica, graduada de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Peru. Especialidad en Gestión Ambiental y Ecología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Miembro fundadora de Asociación Peruana de Toxicología, desde 1991 es asesora técnica de la Alianza Mundial de Derecho Ambiental (E-LAW) y desde setiembre del 2003 ocupa el cargo de Técnica Investigadora Ambiental de la oficina de E-LAW en los EE.UU. Ha participado activamente en la elaboración de estudios e investigaciones sobre contaminación industrial, efectos en la salud causados por agentes tóxicos a nivel internacional.

Mark L. Chernaik Doctor en Filosofía (Ph.D.) en bioquímica de la Escuela de Salud Pública de la Universidad John Hopkins, Baltimore, Maryland, EE.UU. Sus estudios doctorales e investigación se centran en toxicología ambiental. Posee además el grado de abogado, graduado de la Facultad de Derecho de la Universidad de Oregon, Eugene, EE.UU. Desde 1992 ocupa el cargo de Asesor Técnico Principal de la oficina en los EE.UU. de la Alianza Mundial de Derecho Ambiental.

Tanto la Q.F. Lu, como el Dr. Chernaik, en su calidad de asesores técnicos de la Alianza Mundial de Derecho Ambiental, han proporcionado información técnica a abogados en más de 50 países. En numerosas ocasiones han asesorado a abogados sobre los efectos ambientales y riesgos a la salud pública causados por proyectos mineros, contaminación de aguas, suelos por fuentes industriales.

A pedido de la Fiscalía de Medio Ambiente (FIMA) hemos revisado parte del EIA del proyecto Pascua Lama, así como las addendas presentadas en noviembre pasado por Barrick a la COREMA III región. Asimismo hemos seguido de cierto modo las inquietudes de los diferentes grupos ambientalistas chilenos y extranjeros sobre este controvertido proyecto.

Si bien el movimiento de los glaciares –depósitos de hielo según Cia. Minera Nevada- ha sido el centro de la atención del debate sobre este proyecto, consideramos que el problema ambiental más grave son los drenajes ácidos, los que exceden la capacidad de manejo de la Compañía Minera Nevada. Este documento contiene información sobre la gravedad de los efectos de los drenajes ácidos de mina, así como nuestros comentarios a las últimas addendas, sobre los drenajes ácidos.

I. Drenaje ácido de mina

El drenaje ácido de mina es el escurrimiento de soluciones ácidas sulfatadas, frecuentemente con un contenido significativo de metales disueltos, resultado de la oxidación química y biológica de minerales sulfurados y de la lixiviación de metales pesados asociados. Las reacciones de oxidación ocurren en forma natural, y se aceleran por el aumento de exposición de la roca al oxígeno y al agua y por la acción catalizadora de algunas bacterias. Generalmente, el drenaje ácido está caracterizado por pH bajo

(valores de pH entre 5 y 1,5); asociado a una acidez creciente en el tiempo y una alcalinidad decreciente, y por concentraciones elevadas de sólidos disueltos totales (SDT); de sulfato (2.000 mg/L), de hierro y otros metales. En algunas circunstancias, donde existen minerales no sulfurados pero solubles, o en presencia de algunos reactivos específicos como el cianuro, pueden encontrarse niveles elevados de metales disueltos en efluentes no ácidos¹ .

Las autoridades canadienses reconocen que el drenaje ácido de mina (DAM) o drenaje ácido de roca (DAR) es el drenaje contaminado que se origina de la oxidación de los minerales sulfurados y de la lixiviación de los metales pesados asociados. Las reacciones de oxidación son reacciones que ocurren en forma natural, las cuales se aceleran por el aumento de exposición de la roca al oxígeno y al agua. Se considera al drenaje ácido de mina como la responsabilidad ambiental y económica más grande que actualmente afronta la industria minera. Su desarrollo puede tomar años o décadas, y puede continuar durante cientos de años.

En norteamérica -como en otras partes del mundo, la lixiviación de metales y el DAR (LM/DAR) han causado daño ecológico, contaminación de ríos, pérdida de vida acuática y costos que ascienden a muchos millones de dólares en la limpieza a cargo de la industria y del gobierno. Se estima que en Canadá, el costo asociado con la responsabilidad por daños causados por el DAR asciende a una suma entre 2 y 5 mil millones de dólares².

La preocupación fundamental en cuanto al drenaje ácido se debe a su potencial impacto adverso sobre la flora y la fauna del ambiente receptor y, además, a los posibles riesgos indirectos para la salud humana. Los peces y otros organismos acuáticos son más sensibles que los seres humanos a los niveles elevados de la mayoría de metales. Es importante destacar que si los metales se encuentran en el agua, generalmente son asimilados por los organismos vivos, se acumulan en los sedimentos y de esta manera pueden ingresar en la cadena alimenticia.

Los posibles impactos sobre el medio ambiente pueden ser :

- Afectar ecosistemas acuáticos, como resultado de la acidez y metales disueltos en las aguas.
- Inhibir el crecimiento de comunidades vegetales aledañas a los canales de drenaje, debido a que la acumulación de hierro y de sulfuros en la superficie de los suelos dificulta la penetración de las raíces. También, el ácido sulfúrico afecta la tasa de crecimiento de las plantas.

¹ Gobierno de Chile, Ministerio de Minería (2002) Guía Metodológica sobre Drenaje Ácido en la Industria Minera. http://www.minmineria.cl/img/ampl_drenaje.pdf

² Canada Ministry of Energy and Mines (1998) Guidelines for Metal Leaching and Acid Rock Drainage at Minesites on British Columbia <http://www.em.gov.bc.ca/Mining/MinePer/ardguide.htm>

- Afectar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas (acuíferos poco profundos), lo cual podría afectar a la comunidad por limitar o impedir utilizar las aguas para algunos usos como riego o recreación (Ministerio de Minería, 2002).

II. Principales observaciones a la propuesta de Barrick en las addendas de noviembre del 2005

1. El sistema propuesto para el manejo de residuos (material estéril principalmente) permitiría la producción de drenaje ácido de mina.

Al término de los 17 –18 años de vida productiva, Barrick apilará aproximadamente 1,500 millones de toneladas de materiales con capacidad de generar drenajes ácidos debajo de la pendiente de la montaña debajo del glaciar Estrecho. Los desechos de la mina estarán expuestos al aire y al agua, y podrían –de acuerdo a la misma Barrick– general cantidades sustanciales de drenaje ácido con contenido de arsénico (entre otros contaminantes tóxicos). Barrick estima que –dependiendo del año de vida de la mina–, la cantidad promedio de drenaje ácido variaría entre 10.8 y 12.5 l/s, pudiendo llegar a 18 l/s.

2. Pascua Lama requeriría la operación a perpetuidad de sistemas tratamiento de drenaje ácido

Debido a que la mina permitiría la generación de drenaje ácido, Barrick propone consutrir una planta de tratamiento de drenajes ácidos que podría neutralizar los drenajes ácidos antes de ser vertidos en el río Estrecho. Los métodos de ubicación de desmonte, residuos o relaves para minimizar la infiltración deberían considerarse como parte de las operaciones de planificación para el manejo de residuos, conjuntamente con otros métodos de control. Una vez que comience la generación de drenajes ácidos en Pascua Lama, podría continuar a perpetuidad. Barrick no dice cómo controlará los drenajes ácidos al cierre de operaciones.

El manejo de los drenajes ácidos al cierre de operaciones implica la necesidad de un monitoreo y operación continuos, a largo plazo. Esta situación se aplicaría usualmente a la recolección y al tratamiento químico continuos del drenaje ácido de roca o lixiviado proveniente de botaderos de desmonte. Un plan de cierre de estas características requeriría el desarrollo de un plan operativo, estructura gerencial y financiación permanentes.

3. Debilidades del sistema de tratamiento de desechos de la mina

- 3.1 Para mantener al Botadero Nevada Norte fuera del contacto con el agua de lluvia, Barrick propone la construcción de un canal (Canal Perimetral Norte). Sin embargo, el ancho tan pequeño del canal y su ubicación al pie de la montaña corre

un alto riesgo que el canal se obstruya con deslizamientos y que ocurra en realidad que el agua discurra hacia el botadero de material estéril.

- 3.2 Una mayor fuente de escurrimiento de agua hacia el depósito de escoria no es tanto la lluvia como el agua derretida del glaciar. Barrick está construyendo el canal perimetral de modo que pueda tener la capacidad de desviar niveles predecibles de escurrimientos de agua. Sin embargo, los cálculos correspondientes a los niveles máximos predecibles de escurrimientos no toman en cuenta un aumento del derretimiento del glaciar por condiciones tales como el cambio climático y la influencia del incremento de material particulado producto de las operaciones de la mina, en especial en el glaciar Estrecho. El EIA reconoce la influencia del cambio climático, si por este factor se incrementa aun más el derretimiento del glaciar Estrecho, como resultado, el escurrimiento podría fácilmente superar la capacidad del Canal Perimetral Norte (siempre que no este obstruido por un deslizamiento [ver 4.1]).
- 3.3 Barrick aparentemente no ha considerado alternativas para el manejo de residuos de las operaciones de la mina tales como la construcción de botaderos celulares o confinamiento de los estériles en celdas aisladas con una capa cobertora, segregación, mezcla con material de baja permeabilidad, confinamiento en celdas aisladas, entre otras medidas que prevengan o reduzcan la producción de drenaje ácido.

La construcción de botaderos celulares, cuando se usa con una capa cobertora, puede reducir considerablemente el área de roca lixiviante expuesta a la precipitación. El control de la migración de contaminantes, mediante la compactación o mezcla con material de baja permeabilidad, pretende reducir tanto la permeabilidad del conjunto de la roca de mina como la filtración. La compactación de la roca requerirá la construcción en capas delgadas, siendo apropiada sólo para rocas blandas, como las unidades con apariencia de arcilla alterada. Este enfoque también reducirá el sedimento y aumentará la estabilidad de vaciado.

4. El EIA carece de un plan de prevención y mitigación de drenajes ácidos provenientes del rajo abierto y otras fuentes generadoras de este tipo de drenajes.

En general, la estrategia de Barrick en el caso de la mina Pascua Lama se centra en un manejo de los drenajes ácidos, pero carece de una propuesta más completa de prevención de la generación de drenajes ácidos, sobre todo en depósito de estériles.

Los depósitos de estériles han sido categorizados como la principal fuente de drenaje ácido de mina, sin embargo las paredes del rajo abierto, áreas de trabajo subterráneas, depósitos de minerales y las áreas de carga y descarga pueden contribuir significati-

vamente a generar grandes volúmenes de drenaje ácido de mina³. La EPA también reconoce que las paredes de los rajos producen ácidos en condiciones climáticas naturales y en el ambiente por oxidación de los minerales [id]. Barrick ha pasado por alto esta fuente de drenaje ácido, en tanto el EIA carece de una propuesta de prevención de drenajes ácidos provenientes del rajo abierto y de fuentes distintas al depósito de estériles.

5. El EIA carece de un plan detallado de manejo de los lodos de la planta de tratamiento de DAR

Uno de los aspectos más difíciles del tratamiento químico es la descarga del lodo de tratamiento. El proceso extrae acidez y metales por precipitación de óxidos e hidróxidos metálicos, y yeso. Usualmente, existe lodo de grano fino que es de difícil filtración o sedimentación. Por lo común, los lodos de las plantas de tratamiento están constituidos por un 10 a 15% de sólidos por peso.

Además, se debe mantener la estabilidad química del lodo con el fin de evitar la redisolución de los contaminantes metálicos. Por lo general, los lodos deben desecharse en un área preparada para limitar el posible lavamiento y/o mantener condiciones alcalinas. La práctica actual en algunos asientos consiste en incluir los lodos de la planta de tratamiento con los sólidos de relaves alcalinos, o bien desecharlos en un área de depósito bajo el agua. En todo caso, la descarga de lodos constituye un área de investigación activa, que requiere de una cuidadosa planificación como parte del diseño de planta.

6. El EIA de Pascua Lama y la legislación canadiense

Barrick no podría fácilmente –tal vez ni siquiera del todo- obtener la aprobación de las autoridades canadienses para el sistema de manejo de desechos de la mina (materiales estériles) que está proponiendo para la mina Pascua Lama. De acuerdo con la legislación minera de la Provincia de Ontario, la disposición de desechos de mina debe hacerse de acuerdo con las Guías para Drenaje Acido de Roca y Metales Lixiviables en Asentamiento Mineros de la Columbia Británica:

http://www.e-laws.gov.on.ca/DBLaws/Regs/English/000240_e.htm

³ EPA/600/R-05/060 July 2005 Prevention of acid mine drainage generation from open pit highwalls – Final report <http://www.epa.gov/ORD/NRMRL/pubs/600r05060/600r05060.pdf>

Una copia de esta guía está disponible en:
<http://www.em.gov.bc.ca/mining/mineper/ardguide.htm>

6.1 Por ejemplo, de acuerdo a los Principios de Mitigación descritos la guía canadiense arriba mencionada, la selección de la mejor estrategia de mitigación de materiales que potencialmente podrían causar efectos negativos al ambiente hacerse en dos fases:

1. Identificar las estrategias que puedan prevenir los impactos negativos en el ambiente receptor.
2. Evaluar las posibilidades relativas para estrategias potencialmente efectivas que satisfagan la protección general del ambiente; y los objetivos de reclamación a fin de minimizar a responsabilidad, riesgo y efectos negativos al término de las actividades mineras, en suelos y aguas.

La legislación canadiense requiere la aplicación de medidas de mitigación del drenaje ácido a largo plazo, cosa que no está sucediendo en el caso Pascua-Lama:

*“Requisitos para la mitigación a largo plazo – La mayor parte de las instalaciones destinadas a la mitigación de la lixiviación de metales/drenaje ácido de roca, deben ser diseñadas, construidas, operadas, y si es posible desmanteladas en una manera que permita **su funcionamiento por un tiempo indefinido**. Las operaciones exitosas a largo plazo requieren de una **vigilancia sostenida y de un monitoreo regular para identificar posibles condiciones desencadenantes**. Se requiere de criterios de diseño conservadores para lograr objetivos operacionales durante y después de eventos climáticos extremos. Recursos y planes deben estar disponibles para permitir un mantenimiento a tiempo.”*

6.2 Efectividad de las diferentes estrategias de mitigación

La propuesta de Barrick para la mina Pascua – Lama para manejar el problema del drenaje ácido, propone fundamentalmente el tratamiento de las aguas ácidas. Al respecto, las autoridades canadienses dicen lo siguiente:

*“... donde existan materiales que contengan alto nivel de acidez o sales metálicas solubles, la colección del drenaje, y tratamiento químico solo puede ser viable para prevenir los impactos fuera del área de operaciones, **al menos en el corto plazo**. Debido a los **altos costos, la contaminación del lugar, la producción de desechos secundarios y el requerimiento de un alto grado de mantenimiento**, el tratamiento de drenajes ácidos generalmente se considera una medida de mitigación como **último recurso a ser usado solamente si otras medidas de prevención o mitigación no son viables...**”*
[id]

Barrick propone el tratamiento de aguas ácidas:

“toda el agua ácida que es descargada de las piscinas de acumulación será procesada y tratada en la planta de tratamiento d DAR según lo requerido”

Fuente: Anexo II-E Plan de manejo de aguas ácidas sistema de alerta temprana y plan de respuestas.

Esta propuesta sería observada de la siguiente manera por las autoridades mineras canadienses:

“si bien el tratamiento a largo plazo de los drenajes ácidos con sustancias químicas, tales como cal, puede ser efectivo en el lugar de la mina, también resulta en un riesgo ambiental significativo a largo plazo, responsabilidad y efectos negativos en las tierras...” [id]

Es mas, la legislación canadiense establece lo siguiente:

*“El tratamiento activo de los efluentes a largo plazo **no constituye un plan aceptable de al cierre de actividades...** se recomienda la adopción de medidas orientadas al rápido cese de actividades de tratamiento activo...”*

Fuente: Guías técnicas y condiciones para la reclamación y cierre de minas nuevas. Asuntos técnicos http://www.emr.gov.yk.ca/mining/info/technical_guidelines.pdf

Barrick no podría obtener permiso de las autoridades canadienses para lo que propone hacer en Chile.

7. El EIA reconoce que ha trabajado en base a supuestos, cálculos en base a datos fijos lo cual implica riesgo de fracaso:

“Incertidumbres

El trabajo de modelación de la química presentado en este informe como asimismo todos los resultados asociados y las implicaciones descritas se fundamentan en una serie de supuestos que se han planteado para resolver importantes áreas de incertidumbre. WMC recomienda investigar varias de estas incertidumbres con mayor detalle como una forma de mejorar la confianza en las predicciones del modelo presentadas.

A este respecto, una prioridad está relacionada con la química natural de las aguas subterráneas del acuífero aluvial pendiente abajo del pie de la escombrera propuesta. WMC ha asignado una química al componente de recarga de agua no contactada del sistema acuífero aluvial del valle del Estrecho basándose en un minucioso análisis de los datos de monitoreo para los sondajes ubicados en el área que se encuentra pendiente abajo del pie de la escombrera. A pesar de que en el presente análisis se asignó un bajo pH y una carga de contaminantes de fondo relativamente alta al componente de recarga de agua

subterránea, se sabe que en el sistema predomina una amplia diversidad de químicas de aguas subterráneas. Se requiere trabajo adicional para confirmar el carácter preciso de la recarga de agua no contactada. Esto idealmente implicaría un monitoreo adicional en terreno y un análisis más afinado de las condiciones de flujo de agua subterránea y las fuentes de recarga en el acuífero aluvial.” (Pág. 56 adenda 2, Anexo II-I)

El balance de aguas anual simulado de los glaciares de la cuenca el Toro por ejemplo se basa en valores fijos de sublimación y evaporación (0.5 y 1.4 m respectivamente). El cálculo de contaminantes está basado en datos fijos, pero los cambios estacionales en la precipitación y evaporación pueden afectar sobremanera la química del drenaje, particularmente en las instalaciones superficiales tales como las pilas de desmonte.

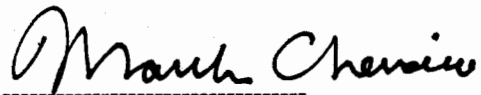
Además, ya que el desarrollo del drenaje ácido es un proceso dependiente del tiempo, la química del agua de drenaje puede cambiar cada año. El análisis de la información recopilada muestra que las variaciones más significativas (tal como lo indica el coeficiente de variabilidad en una colección de datos) se observan en el cobre, hierro, aluminio, arsénico y sulfato; las mayores concentraciones y cargas contaminantes generalmente se observan en los periodos de flujo alto, a los que les siguen inmediatamente periodos más secos de flujo bajo, debido al lavado de productos acumulados de la oxidación;

Por lo tanto, a menudo, el muestreo de frecuencia fija resulta inadecuado para definir la carga total de contaminante proveniente del drenaje ácido, y para la interpretación de datos. El programa de monitoreo debe ser adaptado a los modelos de flujos con muestreo de mayor intensidad durante las condiciones variables.

Los cambios químicos y físicos a lo largo del flujo pueden alterar significativamente la química del agua de drenaje. El flujo del drenaje ácido a través de los minerales carbonados puede aparecer en pH alcalino. Sin embargo, todavía existe oxidación y la generación de ácido se presenta en pH alcalino. En algún momento en el futuro, la alcalinidad a lo largo del flujo puede ser consumida o no estar disponible por el revestimiento de precipitados, y el agua de drenaje entonces permanecerá ácida.



Q.F. Mercedes Lu



Mark L. Chernaik, Ph.D

Wm. H. Bond

Wm. H. Bond