LA MINERÍA DEBE RESPETAR AL AGUA

Dr. Geól. Miguel Auge
Profesor Titular de Hidrogeología - FCEN - UBA

Buenos Aires 2006

RESUMEN

Se analizan las características geológicas generales y los datos preliminares aportados por las empresas mineras, de 3 grandes explotaciones a cielo abierto u open pit (Bajo La Alumbrera-Catamarca, Cerro Vanguardia-Santa Cruz y Veladero-San Juan). Se concluye en que el sistema de explotación tipo open pit, genera un grave daño en los recursos naturales aire, suelo, agua y biota, existentes en el ámbito explotado. Respecto al agua y, especialmente a la subterránea, el daño afecta a su reserva y a su calidad. A la reserva, porque emplea grandes volúmenes de agua para desarrollar los procesos que resultan en la obtención del mineral objeto de la explotación, situación que

se agrava debido a que los yacimientos se ubican en zonas de extrema aridez, donde la precipitación media anual no supera los 200 mm, lo que prácticamente inhibe la posibilidad de recarga subterránea.

La calidad del agua, tanto superficial como subterránea, sufre un deterioro considerable debido a que para separar el mineral objeto, especialmente el oro, de la roca que lo contiene en forma diseminada, se emplean sustancias altamente tóxicas y contaminantes como el cianuro, que luego es volcado con el agua de separación y los barros asociados, en depresiones que forman grandes lagos de agua contaminada (diques de colas), que puede derramarse o infiltrase y contaminar al agua superficial y a la subterránea.

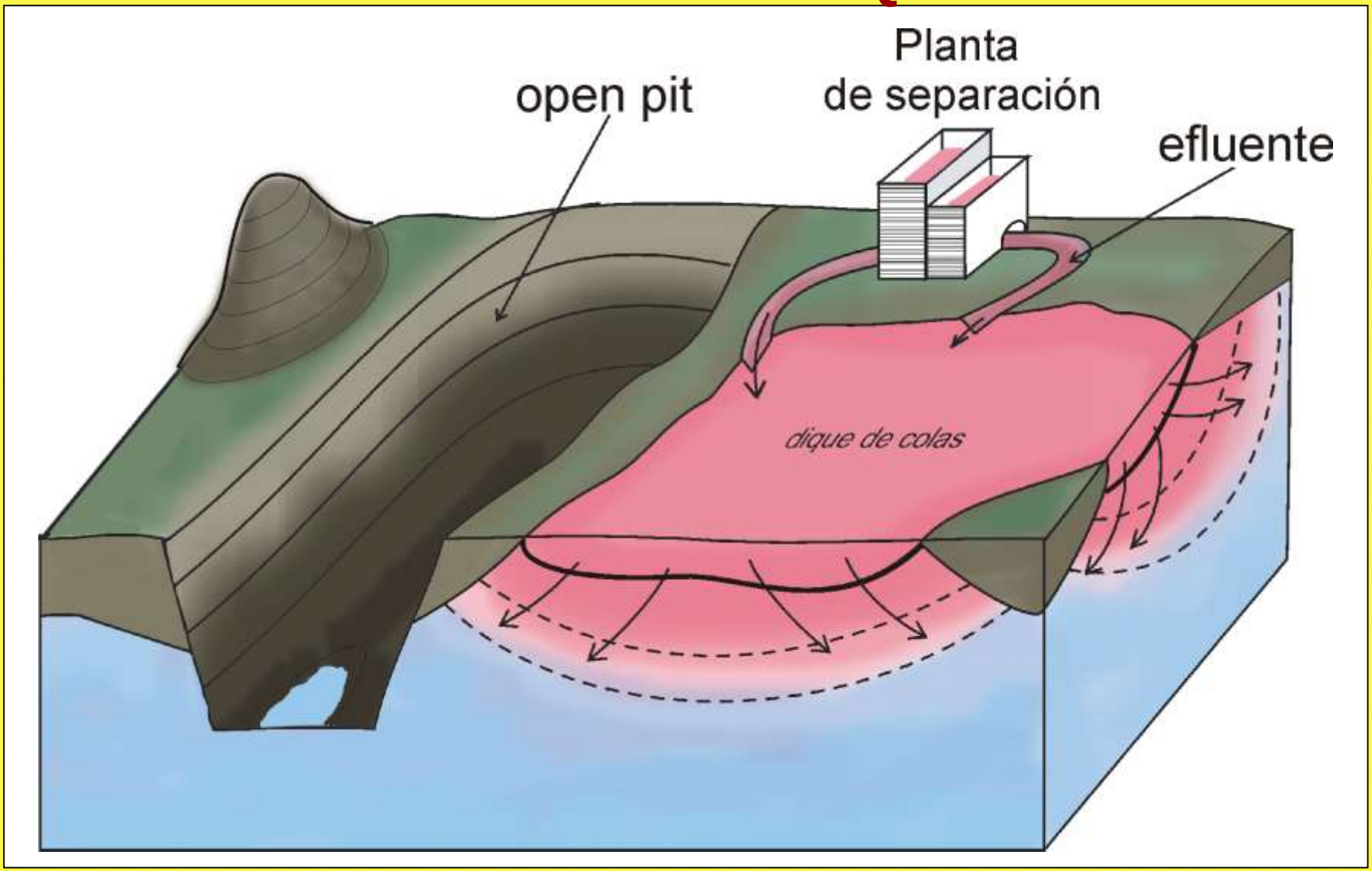
PALABRAS CLAVE
agua subterránea, minería, contaminación

La minería a gran escala, requiere grandes volúmenes de agua que se emplean en los procesos de extracción, molienda, procesamiento y disposición final de la roca que contiene el mineral objeto de la explotación. En ciertos casos, también se emplea agua para el transporte del mineral, como sucede en Bajo La Alumbrera, que a través de un mineraloducto, traslada el concentrado de oro y cobre desde el yacimiento en Catamarca, hasta la Provincia de Tucumán, atravesando la Sierra del Aconquija.

La puesta en explotación en los últimos 10 años de grandes proyectos mineros, destinados fundamentalmente al aprovechamiento de oro, ha generado un serio deterioro en la calidad (figura 1) y disponibilidad del agua existente en los yacimientos, o en sus cercanías. En este sentido es importante destacar que estos yacimientos mineros se sitúan en regiones áridas, donde la precipitación no sobrepasa los 200 mm/año y por ende la recarga subterránea es muy limitada y en algunos

FIGURA 1

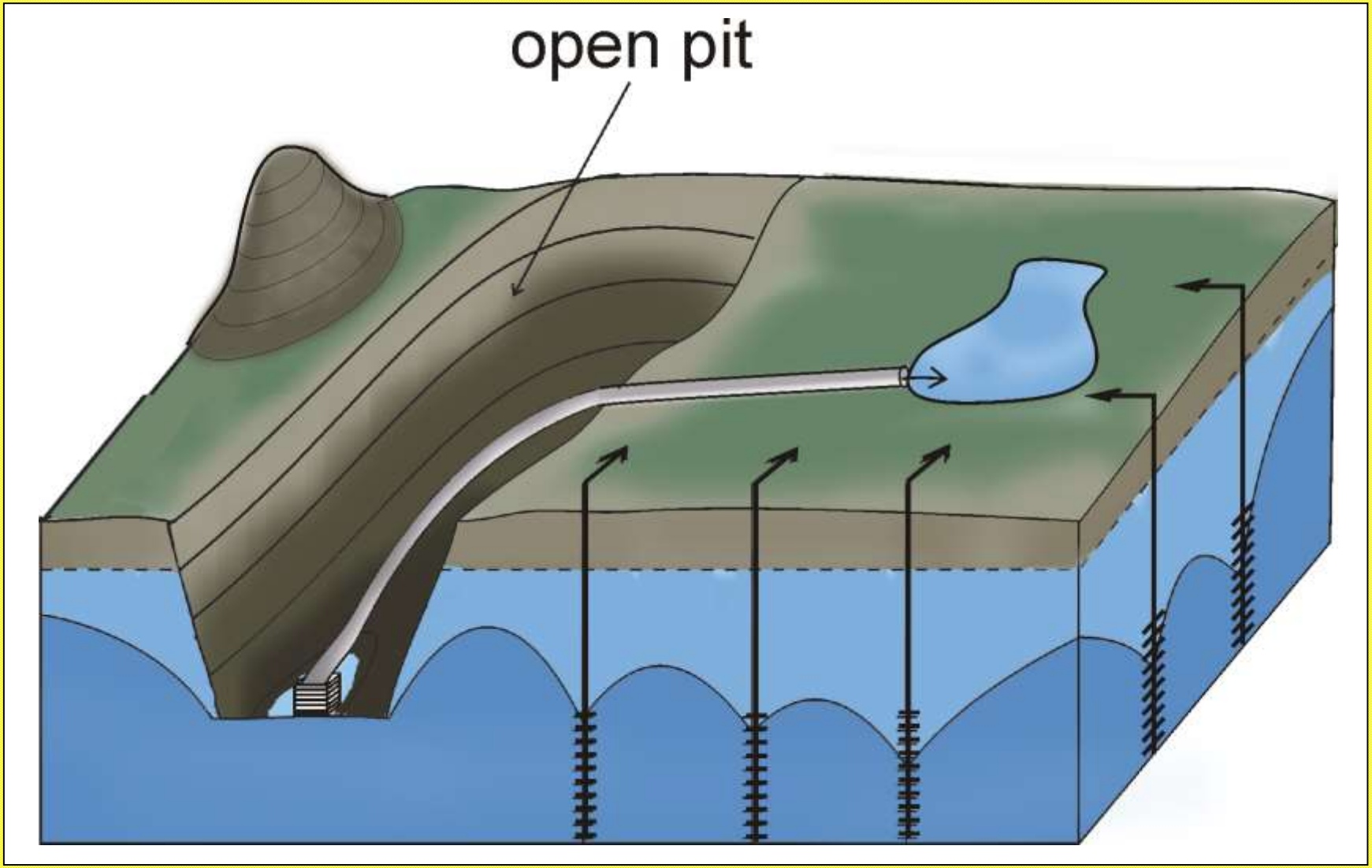
CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA POR FITRACIONES EN EL DIQUE DE COLAS



casos prácticamente no se produce. Por ello es necesario efectuar una explotación controlada de los acuíferos, a fin de no generar un desbalance importante entre las entradas (recarga) y las salidas (extracción), lo que inevitablemente deriva en una disminución significativa, o hasta en el agotamiento de la reserva (figura 2).

FIGURA 2

DISMINUCIÓN DE LA RESERVA DE AGUA SUBTERRÁNEA POR SOBRE - EXPLOTACIÓN

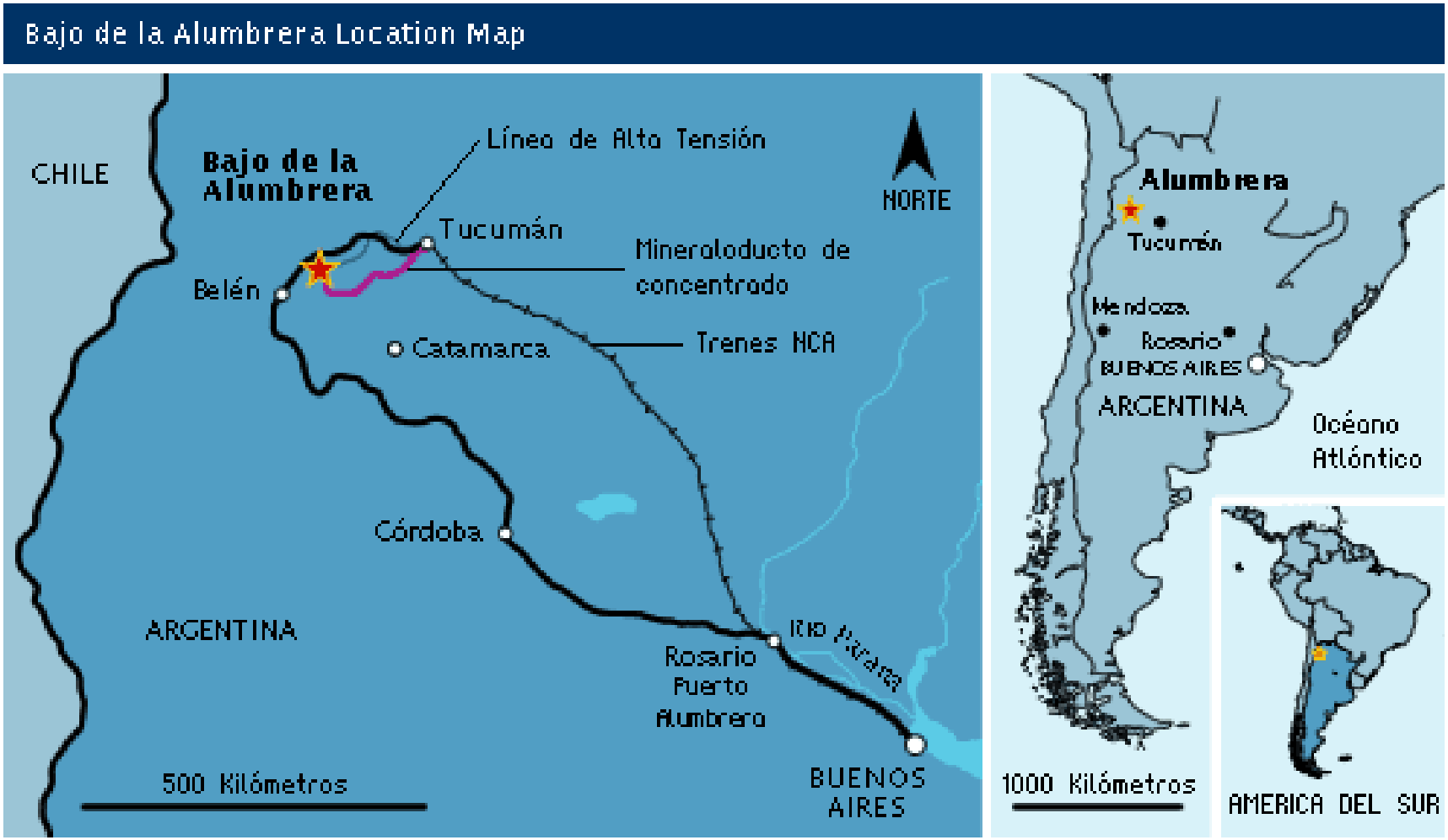


Los principales yacimientos mineros auríferos activos, que se abastecen exclusivamente con agua subterránea son:

***BAJO LA ALUMBRERA*.** **Está situado en la Provincia de Catamarca, a 400 km al NO de la ciudad capital y a unos 2.600 m snm (figura 3).**

FIGURA 3

BAJO LA ALUMBRERA
UBICACIÓN



Es un yacimiento diseminado de oro y cobre, contenido en andesitas del Complejo Volcánico Farallón Negro.

Inició la extracción en 1997 y mediante procesos de trituración, molienda y flotación, produce un promedio anual de 650.000 toneladas de concentrado, que contiene 180.000 ton. de cobre y 600.000 onzas troy de oro. Minera Alumbrera Limitada, encargada de su explotación, que se practica a cielo abierto (figura 4), es propiedad de una empresa suiza y 2 canadienses, con un lapso estimado de producción hasta el año 2015.

FIGURA 4

BAJO LA ALUMBRERA
EXPLOTACIÓN A CIELO ABIERTO

Emplea unos 100.000 m3/día de agua que se captan en un campo de pozos situados en Campo del Arenal a 25 km del yacimiento, la mayor parte de los cuales se vierten en una presa con un cierre de 30 m de altura y 2,5 millones de m3 de capacidad. También se utiliza agua para el transporte de concentrados desde el yacimiento hasta la localidad de Cruz del Norte (Tucumán), mediante un mineraloducto de 315 km de longitud (figura 5), que ha registrado pérdidas por roturas en las cañerías.

FIGURA 5

BAJO LA ALUMBRERA MINERALODUCTO PARA EL TRANSPORTE DE CONCENTRADOS

Los barros vertidos en el dique de colas, que carece de impermeabilización y planta para el tratamiento de los lixiviados (figura 6), han contaminado al infiltrarse al agua subterránea y al Río Vis Vis, del que se abastecen los lugareños.

FIGURA 6

BAJO LA ALUMBRERA
DIQUE DE COLAS

Así lo manifiesta Héctor Nieva en su tesis de posgrado, presentada en la Escuela de Minas de Nancy (Francia), al mencionar que el contenido en sulfatos del Río Vis Vis aumentó de 450 mg/L a 826 mg/L debido a la "conexión hidráulica (filtración) entre el dique de colas y el río". El origen de los SO4 es la disolución del yeso que se presenta rellenando fisuras en las rocas andesíticas.

La falta de impermeabilización del dique de colas fue reemplazado por una batería de pozos, cuya finalidad es extraer los

contaminantes infiltrados con el lixiviado. Esta práctica no brinda los resultados buscados, pues no se puede extraer toda el agua contaminada y, además, cuando se abandone el yacimiento por agotamiento de la reserva metalífera, seguramente también se detendrá el bombeo con la consecuente desaparición de la barrera hidráulica, que actualmente controla, aunque sea en forma parcial, el desplazamiento de la pluma de contaminación en el agua subterránea.

CERRO VANGUARDIA. Es un yacimiento vetiforme de cuarzo epitermal, de baja sulfuración con 13 millones de toneladas métricas de mineral con un promedio de 9 g/t de oro (3,2 millones de onzas) y 108 g/t de plata. Se emplaza en el Nesocartón del Deseado, en ignimbritas del Jurásico medio de la Formación Chon Aike, perteneciente al Grupo Bahía Laura.

Geográficamente se ubica en el centro de la Provincia de Santa Cruz, 140 km al NO de Puerto San Julián y a 200 m snm.

El sistema de explotación es a cielo abierto y utiliza el proceso de lixiviación con cianuro, con una capacidad de procesamiento de 657.000 ton/año de mineral y una vida útil de alrededor de 15 años.

Posee 8 pozos de monitoreo para agua subterránea en el dique de colas.

La explotación se inició en 1998, con una integración de 46,25% perteneciente a Pérez Companc, 46,25% a Minorco y 7,5% a Fomicruz.

Para uso industrial se emplean 1.700 m3/d (2001) obtenidos de 10 pozos de captación, situados 10 km al E del yacimiento, mientras que para consumo humano se extraen 400 m3/d de manantiales distantes 12 km del yacimiento.

VELADERO. Se ubica en la Provincia de San Juan, Departamento Iglesia, Valle del Cura, 320 km al NO de la capital y a unos 4.500 m snm. Es un yacimiento porfídico con oro y plata diseminados, emplazado a sólo 5 km de otro denominado Pascua-Lama, que constituye un proyecto compartido por Chile y Argentina. Las reservas comprobadas de oro son de 13 millones de onzas en Veladero y 18 millones en Pascua - Lama, con una ley media de 30 gramos de oro/onza.

Para Veladero se estima un lapso de extracción de 17 años, mediante el sistema open pit (a cielo abierto), con empleo de cianuro (7.200 kg/día) para la separación de los metales.

La responsable del proyecto es la canadiense Barrick Gold de Toronto, la misma que intentó sin éxito la explotación en Esquel, y hasta la fecha de inicio de la extracción en Veladero (setiembre del 2005) informó sobre una inversión de 550 millones de dólares, monto en el que están incluidos los equipos,

plantas de concentración, maquinarias y vehículos, importados, que, por la Ley Federal de Minería, no tributan los aranceles de importación.

Las regalías que recibirá la Provincia de San Juan por la explotación de Veladero serán del 3% del valor del mineral en boca de mina.

El consumo de agua se estima en 8.000 m3/día, pero no se tiene información respecto a la fuente de captación, ni de las características de las escombreras, ni de la red de monitoreo.

El dique de colas posee una membrana geotextil para la impermeabilización, pero su efectividad es dudosa, pues se apoya directamente sobre la roca, sin el necesario colchón de bentonita.

CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

- El abastecimiento de grandes volúmenes de agua subterránea a la minería a gran escala, resulta sumamente complicado por la magnitud de la demanda, pero fundamentalmente por el hecho que los emprendimientos mineros se emplazan en regiones áridas donde la recarga de los acuíferos esta muy limitada y en ciertos casos prácticamente no se produce. Por ello es necesario realizar evaluaciones precisas sobre: disponibilidad, recarga, flujo y descarga

natural y artificial, antes de iniciar la explotación de un reservorio de agua subterránea. En el caso de que los volúmenes previstos para la explotación deriven en un desbalance significativo a favor de las salidas respecto de las entradas, deberá reducirse la extracción para mantener el equilibrio del sistema y en dicho caso, obtener el faltante de otra fuente, otro acuífero, u otra cuenca hidrogeológica.

- **Respecto a la calidad debe ponerse especial cuidado en la preparación de los sitios de disposición de los descartes (escombreras) y efluentes (diques de colas), como así también en los lugares donde se realiza la separación de los metales de la roca portadora, especialmente si en el proceso se emplean sustancias altamente tóxicas y contaminantes como el cianuro. Para ello es necesario usar impermeabilizantes como membranas geotextiles de resistencia apropiada, apoyadas sobre colchones de**

bentonita para evitar las roturas y las filtraciones. Además, se recomienda la construcción de plantas de tratamiento para mejorar las condiciones de los lixiviados, derivados de los procesos de concentración y disposición.

- **El monitoreo es una herramienta valiosa para establecer la evolución del agua subterránea en el espacio y en el tiempo. Sin embargo, suele brindar un diagnóstico tardío en relación al deterioro de la calidad y cantidad del recurso, debido a la baja dinámica que**

caracteriza al agua subterránea, que normalmente, en condiciones naturales y en un medio con porosidad intergranular, no supera 1 m/día de velocidad efectiva. Esto hace que cuando se registran los primeros síntomas de deterioro mediante el monitoreo, el grado de afectación generalmente es muy severo y por ende muy difícil de remediar. Los procesos de contaminación del agua subterránea son muy lentos y pueden involucrar años, decenas de años, centenas de años y aun milenios. Los procesos de mejoramiento abarcan lapsos similares, luego

que han dejado de ingresar los contaminantes al sistema.

- En virtud de lo expresado, es necesario aplicar a los recursos naturales en general y al agua subterránea en particular, el apotegma de la medicina que dice: es preferible prevenir que curar.

- De acuerdo a lo que ha tenido oportunidad de verificar el suscrito, los estudios de impacto ambiental en el tema agua subterránea, son poco consistentes y en algunos casos antiguos y por ende desactualizados, como sucede con la

evaluación hidrogeológica de Campo del Arenal para Minera Alumbrera que data de 1998. Por ello se hace necesario realizar fiscalizaciones técnicas mas estrictas sobre estos estudios en las que, además de las reparticiones provinciales, debería participar en forma permanente el Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR).

- **En virtud de los daños ambientales irreparables generados por las explotaciones mineras del tipo open pit, se considera necesario prohibir su empleo en**

todo tipo de regiones y en todo el país, por lo que se recomienda la búsqueda y aplicación de otras técnicas mineras más sanas, que permitan una remediación efectiva de los daños ambientales que producen.

Buenos Aires, 25 de setiembre del 2006