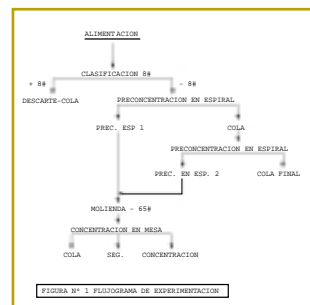


## Experimentación Metalúrgica

El Departamento de Minería y Metalurgia, dependiente de SERGEOMIN - Oruro dentro del programa de atención a la Cámara Departamental de Minería, realizó pruebas de experimentación metalúrgica, con el objetivo de recuperar el estaño contenido en el yacimiento aluvial Estalsa-Santa Teresa, por procesos de concentración gravimétrica.

La muestra tomada del yacimiento aluvial Estalsa-Santa Teresa, está constituida mayoritariamente por cuarzo y, en pequeñas cantidades, por minerales de hierro y otros. El contenido de estaño determinado por análisis es de 0.15% Sn, equivalente a 3128.8 gr de SnO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>. En base a las pruebas exploratorias, se planificó la experimentación metalúrgica para satisfacer los objetivos del trabajo. Se diseñó un diagrama de flujo básico y sencillo, adecuado a las características del material. Las condiciones adecuadas para el tratamiento de este



Flujograma de experimentación

material son: clasificación y descarte de la fracción +8#, preconcentración en espirales de la fracción -8#, concentración en mesa del producto preconcentrado espiral, previa molienda a -65# y se obtiene un concentrado con ley de 21.98% Sn, con una recuperación de 20.47%. Un trabajo adicional empleará la centrifugación continua, mediante los equipos Knelson, que ayudarán a obtener mejores recuperaciones.

Ing. Edgar Pinto Landaeta

## Reunión Interamericana de Recursos Hídricos

En un esfuerzo conjunto entre la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe, el Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO, la Red Interamericana de Recursos Hídricos, la Unidad de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente de la Organización de los Estados Americanos (OEA) y la Oficina de la OEA en Uruguay, tuvo lugar la Reunión Interamericana de Recursos Hídricos en la Sede del MERCOSUR, la cual se realizó en la ciudad de Montevideo - Uruguay, los días 25 y 26 de septiembre próximo pasado.

El proyecto ISARM/Américas (International Shared Aquifer Resource Management) busca fortalecer el desarrollo de políticas en recursos hídricos, para disponer de calidad y cantidad adecuados para permitir el desarrollo sostenible en las Américas.

Especialistas a nivel interamericano y mundial, participaron de este evento. La representación boliviana fue encomendada al Ing. Rodolfo Huaranca Olivera, Jefe del Departamento de Hidrogeología de SERGEOMIN-Cochabamba, quien fue acreditado para participar en el Seminario Taller sobre Acuíferos Transfronterizos, representando a Bolivia.

## El PIMA: Una herramienta nueva y efectiva

El sector de Llojeta de La Paz, se encuentra conformado por materiales arcillosos consolidados y semi-consolidados (flujo de barro) que son impermeables, pero, por otra parte, encima de las arcillas de la Formación La Paz, existen niveles permeables (gravas). En el último deslizamiento se produjo un movimiento de 90 mil metros cúbicos de 1.5 hectáreas, destruyendo 1.700 m. lineales.

El texto, "La Geología del Valle de La Paz" de E. Dobrovlny de 1962, describe la conformación poco estable del sector, por "unidades litológicas predominantemente constituidas por mezclas de arcilla, limo, arena, grava y bloques de sedimentos, pertenecientes a flujos de barro, que descansan sobre sedimentos arcillosos y limo-arcillosos de la Formación La Paz". Actualmente, estas arcillas son explotadas por 35 ladrilleras que se vieron afectadas por el último deslizamiento. El año 1978, las consultoras francesas BRGM-BCOM determinaron que la zona presentaba riesgos naturales que se tra-

ducían en "Signos de inestabilidad en potencia", que pueden ser reactivados por presencia de aguas superficiales, subterráneas, por erosión desarrollada, principalmente en el material de flujo de barro.

Los técnicos del Proyecto PMA:GCA emplearán el PIMA (Portable Infrared Mineral Analyzer-Analizador Portátil Infrarrojo de Minerales) espectrómetro portátil de onda corta del infrarrojo (SWIR-Short Wave Infrared) en la determinación del comportamiento mecánico de la zona de Llojeta, ante la saturación de agua y la cantidad de alúmina. El empleo de este equipo permitirá hacer una diferenciación y posterior zonificación de los diferentes tipos de arcilla. Asimismo, este equipo podría determinar la posible capacidad portante de ésta y su factibilidad para soportar eventuales estructuras como construcciones civiles, carreteras y urbanizaciones en general.

Finalmente, se discutió el financiamiento, soporte técnico y agencias líderes para la implementación del inventario de ISARM/Américas, así como las acciones futuras a realizar. La próxima reunión se realizará en El Paso, Texas, ubicado en la frontera entre Estados Unidos y México.

Ing. Rodolfo Huaranca Olivera



El equipo completo del PIMA

Ing. Nilo Terán Ariscurinaga



Año I, N° 2  
 octubre 2003

## Primer Encuentro Empresarial Minero: Perú - Bolivia

Desde el pasado mes de julio, representantes del Ministerio de Energía y Minas y la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía de la República del Perú, conjuntamente el Ministerio de Minería e Hidrocarburos, el Viceministerio de Minería, el Servicio Nacional de Geología y Minería "SERGEOMIN" y la Asociación Nacional de Mineros Medianos de la República de Bolivia, comenzaron a preparar la agenda del Primer Encuentro Empresarial Minero Perú - Bolivia, que tuvo lugar en la ciudad de Arequipa, los días 14 y 15 de septiembre próximo pasado.

La Presidencia del Comité Organizador de la Delegación Boliviana fue encomendada al Ing. Jaime Urjel, en su condición de Primer Vicepresidente de la Asociación Nacional de Mineros Medianos, en tanto que, el Ing. Jorge Berindoague Alcócer, Ministro de Minería e Hidrocarburos, encabezó la delegación, conjuntamente el Ing. Oscar Kempff B., Presidente del Directorio de "SERGEOMIN", el M.Sc. Ing. Jebner Zambrana R., Director Ejecutivo Nacional, el Ing. Juan Torrez, Jefe del Departamento de Medio Ambiente y el Lic. Eliodoro Sandi, Asesor del Viceministerio de Minería. Ambos países presentaron temas relativos a: 1) Geología Económica; 2) Compatibilidad de Regímenes Mineros; 3) Ambiente y Comunidad; 4) Integración Minera. La preparación de la temática relativa a la Geología Económica de Bolivia y, más propiamente, al Potencial de los Recursos Geológico - Mineros de Bolivia, fue encomendada al M.Sc. Ing. Jebner Zambrana, en tanto que, la presentación acerca de la Compatibilidad de los Regímenes Mineros y la de Integración Minera, fueron asignadas al Dr. Osvaldo Ramírez, Viceministro de Minería, quien en última instancia no

pudo asistir por sus labores gubernamentales. Por esta razón, dichas presentaciones fueron delegadas al Lic. Eliodoro Sandi Bernal, Asesor del Viceministerio de Minería. A su vez, la temática relativa a Ambiente y Comunidad fue presentada tanto por el Lic. Carlos Fernández, Vicepresidente Ejecutivo de Andean Silver, así como por el Ing. Juan Torrez, Jefe del Departamento Sectorial de Medio Ambiente, dependiente de "SERGEOMIN".

En líneas generales, se tuvo bastante expectativa en el mundo empresarial minero peruano. De hecho, se han abierto perspectivas muy interesantes para futuros emprendimientos mineros, a ser encarados en forma conjunta, entre empresarios mineros de ambos países. Sin lugar a dudas, bajo la dirección del Ministerio de Minería e Hidrocarburos y del Viceministerio de Minería, la Delegación boliviana elaboró cinco presentaciones bastante bien estructuradas, las cuales, fueron reajustadas en varias oportunidades, previamente a su presentación en Arequipa. Lo cierto y evidente es que la antelada preparación de tales presentaciones, por parte de la Delegación Boliviana, permitió afinar en forma adecuada, el material a ser expuesto, razón por la que Bolivia, como una singular ocasión, presentó un equipo multidisciplinario sólido, donde las autoridades gubernamentales del sector mi-

nero, actuaron en forma compacta con la nutrida representación del sector minero privado correspondiente a lo más representativo de la Asociación Nacional de Mineros Medianos de Bolivia.

El evento culminó con la presencia de los Presidentes Gonzalo Sánchez de Lozada de Bolivia y Alejandro Toledo de Perú, quienes estuvieron presentes en la Ceremonia de Clausura de este Primer Encuentro Empresarial Minero Perú - Bolivia.

Como una mención importante hay que relatar el hecho de la suscripción de un Acuerdo de Cooperación y Asistencia Técnica y Científica entre "SERGEOMIN" y el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú "INGEMMET", el cual fue suscrito por el Ing. Rómulo Mucho e Ing. Oscar Kempff, Presidentes de los Directorios de "INGEMMET" y "SERGEOMIN" respectivamente, y los Ingenieros Hugo Rivera y Jebner Zambrana, Directores Ejecutivos de ambas instituciones. La probable identificación de importantes prospectos mineros en estas áreas fronterizas, en uno u otro país, podría, en un futuro próximo, abrir la perspectiva de encarar importantes operaciones mineras, las cuales, con seguridad, reactivarán estas regiones limítrofes. La continuidad y proyección de los yacimientos minerales, con seguridad, no se interrumpen por nuestros límites fronterizos.

M.Sc. Ing. Jebner Zambrana Román



De izquierda a derecha: Ing. Rómulo Mucho, Presidente de INGEMMET, Ing. Jaime Urjel de la Asociación Nacional de Mineros Medianos y M.Sc. Ing. Jebner Zambrana Román

## Reconocimiento Geológico-Minero de Japo - Santa Fé - Morococala

El Proyecto Concesiones Mineras de COMIBOL, realizó un reconocimiento geológico-minero del Distrito Japo-Santa Fé-Morococala, con el propósito de verificar, ratificar y/o rectificar reservas de mineral ya evaluadas (Sn, Zn, Ag, Au) y determinar nuevas áreas prospectivas. El levantamiento geológico se efectuó a escala 1:10000; el Stock San Pablo, 1:5000; además de la mensura y mapeo geológico subterráneo, a escala 1:500. El muestreo geoquímico fue realizado de roca in situ, tanto puntual como de canaleta, donde muestras selectivas de desmontes y de sedimentos de corriente, están siendo analizadas por Sn, Zn, Ag y Au. A la fecha, con los resultados parciales recibidos y por tratarse de una zona

estannífera, los valores de Estaño están por encima de los anómalos; en el caso del Zinc y de la Plata, existen valores anómalos en algunas áreas específicas que pueden ser objeto de un muestreo sistemático a futuro, porque se reportó valores desde 2 a 6% para el Zinc y de 30 a 195 g/t de Plata, siendo uno de ellos, de 11,2 g/t Ag. La Geología del Distrito se caracteriza por la presencia de rocas Paleozoicas del Silúrico; diamictitas, areniscas y limolitas (Formación Cancañiri); Cuarzitas (Formación Llalagua) y Lutitas-



Estructura mineralizada en el stock San Pablo

Pizarras (Formación Uncía). En el caso del sector de Japo, las rocas se hallan intruidas por un stock subvolcánico de composición riódacítica, fuertemente alterada (silicificación, turmalinización, argilitización) y un manto de lavas-tobas que rodea todo el Distrito (Formación Morococala). Son las rocas de la Formación Cancañiri, Llalagua y Stock sub-volcánico las portadoras de mineralización (vetas, stockwork, diseminación e impregnación).

Ing. Ernesto Loza Aguilera

## Verificación de ruptura en la Presa de Colas de la Mina Abaroa

Técnicos del Departamento Sectorial de Medio Ambiente DSMA, conjuntamente la Dirección de Medio Ambiente de la Prefectura del Departamento de Potosí y en coordinación con la Autoridad Ambiental Competente a nivel nacional (VRNMA), realizaron la valoración de los impactos producidos por la ruptura de la presa de colas de la Mina Abaroa, dependiente de la Compañía Minera COMISAL, ubicada en el cantón Chilco, Municipio de Tupiza, Provincia Sud Chichas del Departamento de Potosí. Para determinar los impactos producidos, se realizó un muestreo de los cuerpos de agua y de los sedimentos, de acuerdo a normas medioambientales establecidas. De los resultados del análisis reportado por SERGEOMIN-Oruro, se desprende que, en la muestra ASP-01



Vista de la Presa de Colas en la Mina Abaroa

(muestra tomada en la quebrada Palca Relave, antes de la confluencia con el río Chilco), los valores de Fe, Mn, As, Ni, Pb, Sb y Zn, se encuentran por encima de los valores máximos admisibles de parámetros de cuerpos de agua y de límites permisibles para descargas líquidas. En las muestras ASP-02, ASP-03 y ASP-04, los valores se encuentran debajo los límites permisibles. En nuestro país no se cuenta con una norma específica sobre los límites permisibles para sedimentos, por lo que se ha recurrido a los límites permisibles según Clarke (1985) para este análisis. En los sedimentos, los metales pesados como Mn, Ag, Cd, Pb, Sb y Zn exceden los valores de máxima concentración, anomalía que se presenta en las muestras S-1, S-2, S-3 y S-4. El resultado, de estos análisis muestra que

los sedimentos de la quebrada Palca Relave y parte del río Chilco, provenientes de esta ruptura, se encuentran contaminados. Producto de esta ruptura, se observó principalmente impactos de carácter negativo, incidiendo directamente en el medio físico del agua y suelo, cuyo efecto se traduce en la impermeabilización del lecho del río y la afectación a la flora y fauna acuática. Por la disposición de las colas y la reactivación físico química del material sulfuroso fino, la afectación a los suelos no es visible, ya que en todo el recorrido de la quebrada como del río Chilco, no se tiene la presencia de contaminación de suelos. Se recomienda el aislamiento de la presa de colas, con el propósito de evitar el ingreso de aguas pluviales y de escorrentía, así como la estabilización de la misma, y la limpieza de colas en la quebrada Palca Relave y parte del río Chilco.

Ing. Juan Torrez Fernández

## Perforación y Construcción de un Pozo de Agua Subterránea

En los predios de la empresa EMBOLSA, ubicada en la zona de Piñami, en Cochabamba, y con el objetivo de suministrar de agua para uso industrial, el Departamento de Hidrogeología procedió a la perforación y construcción de un pozo de agua subterránea. El área se encuentra en la parte distal de los abanicos aluviales del Valle Central de Cochabamba, donde los acuíferos son de características

confinadas a semiconfinadas. Por esta razón, esta zona es conocida como la zona de descarga de acuíferos. Antes de la perforación, se realizaron estudios geofísicos e hidrogeológicos previos, para dimensionar con bastante aproximación, las características constructivas del pozo, evitando de esta manera, sobredimensionamientos innecesarios que elevan el costo de la obra hidráulica. Así, se procedió a la

perforación y construcción del pozo, hasta una profundidad de 100 m, utilizando una tubería de 6" de diámetro. Las pruebas hidráulicas determinaron un caudal de bombeo sostenible de 10 l/s., con un descenso del nivel del agua de 5,25 m en un ciclo logarítmico (100-1000); el caudal específico es de 1.90 l/s.m. y la transmisividad de 164 m<sup>2</sup>/día.

Ing. Iván Avilez Ricaldi

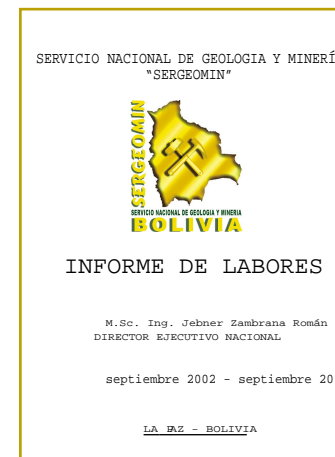
## Directorio de SERGEOMIN aprueba Informe de Labores 2002-2003

En esta oportunidad, los Miembros del Directorio del Servicio Nacional de Geología y Minería, tienen a bien presentar a consideración del Señor Ministro de Minería e Hidrocarburos, Ing. Jorge Berin-doague Alcócer, el Señor Viceministro de Minería, Dr. Osvaldo Ramírez Guzmán, el Personal Técnico y Administrativo de "SERGEOMIN" y otras autoridades políticas y administrativas relacionadas, el correspondiente INFORME DE ACTIVIDADES: septiembre 2002 - septiembre 2003, elaborado por el M.Sc. Ing. Jebner Zambrana Román, a un año de su gestión como Director Ejecutivo Nacional.

En primer lugar, es necesario relieves el hecho de ser ésta, la primera vez que un Director Ejecutivo Nacional de "SERGEOMIN", presenta a consideración del Directorio, un Informe circunstanciado, acerca de las diferentes gestiones y logros concretados en un primer año de gestión. Al respecto, luego del análisis y consideración correspondiente, el Directorio -por unanimidad- aprobó la Resolución N° 018/2003, de fecha 18 de septiembre próximo pasado, en la cual expresa sus felicitaciones al M.Sc. Ing. Jebner Zambrana Román, por todo el trabajo realizado en beneficio de "SERGEOMIN" y del país. De hecho, la cristalización y puesta en marcha de recientes proyectos, algunos de los cuales vienen siendo ejecutados con el respaldo de las Agencias de Cooperación Japonesa y/o Canadiense, y otros, resultantes de contratos de consultoría suscritos con instituciones nacionales como COMIBOL, la Prefectura de Potosí, OXFAM-Bolivia, o la Sub-prefectura de Chiquitos en Santa Cruz, son las pruebas palpables de nuestro excelente nivel de relacionamiento con las agencias de cooperación internacional e importantes instituciones nacionales, estas últimas que, gradualmente, van creciendo en número.

De acuerdo al Informe de Actividades, la vinculación internacional y nacional, está caracterizada por la suscripción de diferentes Convenios de Cooperación Técnica y Científica, donde "SERGEOMIN" ha marcado una huella profunda y muy fructífera en el relacionamiento institu-

cional. Adicionalmente a los acuerdos ya mencionados, Convenios como los firmados con la NASA y el Servicio Geo-



Portada del Informe de Labores

lógico de los Estados Unidos (USGS), o aquellos suscritos con los Servicios Geológicos de Argentina y Perú, para la exploración geológica en áreas fronterizas, son una realidad visible de nuestra apertura internacional, más allá del marco de acción de las agencias gubernamentales de cooperación internacional.



De izq. a der.: Dra. Patricia Guzmán, M. Sc. Ing. Jebner Zambrana, Ing. Rolando Belaunde, Ing. Oscar Kempff, Ing. Carlos Birbuet, Ing. Benigno Martínez y Sr. Pascual Huarachi.

Los Convenios con Universidades nacionales y extranjeras que tienen Carreras de Geología y Minería, son la muestra elocuente del permanente reforzamiento académico en el que se ha enrumado nuestro Servicio, en función de consolidar la investigación a través de diferentes Tesis de Grado y/o trabajos investigativos.

Es posible que, en un próximo futuro, alguna de estas Universidades extranjeras, con las cuales, "SERGEOMIN" tiene Convenios de Cooperación Técnica y Científica, abra sus puertas para la especialización de nuestros técnicos, mediante su incorporación formal en Cursos de Postgrado. Estamos en esa perspectiva. Finalmente, al cumplimiento de un primer año de gestión del M.Sc. Ing. Zambrana, este Directorio relieves que, a diferencia de otras gestiones, en la actual, más allá de las limitaciones, existe la innegable preservación del capital humano técnico, administrativo y profesional de la institución. El Estado y el país han hecho una importante inversión para la formación y capacitación de muchos técnicos y profesionales, los cuales, en lo que a "SERGEOMIN" respecta, precisamente por su grado de especialización y experiencia, han tenido continuidad en la institución, prestando servicios en beneficio de las diferentes regiones y, por qué no decirlo, del país en su conjunto. La Estrategia Institucional de "SERGEOMIN": 2004-2007-2010, en actual proceso de elaboración, será próximamente aprobada por este Directorio. Al respecto, con el concurso de todos y cada uno de los miembros que componemos esta familia geológico - minera, debemos ser capaces de potenciar a nuestra institución, ofertando bienes y servicios de primer nivel, a muchos clientes potenciales existentes en el país, para de esa manera, podamos hacer de nuestra institución, un verdadero servicio, cada día más **autosostenible y eficiente**, y, consiguiendo, menos dependiente del soporte presupuestario gubernamental. El desafío está lanzado. Asumamos este reto, con la más profunda convicción y responsabilidad institucionales.

**Directorio de "SERGEOMIN":**  
**Ing. Oscar Kempff Bacigalupo (Presidente),**  
**Ing. Rolando Belaunde Rodríguez,**  
**Ing. Carlos Birbuet Méndez,**  
**Ing. Hugo Zapata Pericón,**  
**Ing. Benigno Martínez Sossa**  
**Sr. Pascual Huarachi Romero (Directores).**