

LA INFORMACION GEOCIENTIFICA DIGITAL EN BOLIVIA **Guido Quezada Cortéz¹ & Johnny Cano Guarachi¹**

(1) Servicio Nacional de Geología y Minería (SERGEOMIN), sergeomi@caoba.entelnet.bo, casilla 2729, La Paz, Bolivia

INTRODUCCIÓN

El Servicio Nacional de Geología y Minería (SERGEOMIN), con el auspicio de la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (ACDI) y del Ministerio de Recursos Naturales de Québec (Canadá), está ejecutando el subcomponente IMAGENERIA del Proyecto: Reformas a la Industria Minera (REFORMIN), que tiene por objeto prioritario, la digitalización del patrimonio documental del Centro de Información Geocientífica de SERGEOMIN. Una vez concluida esta etapa, se buscará tener acceso a diferentes documentos geológico-mineros que puedan existir a nivel de "COMIBOL", SETMIN, el ex Banco Minero de Bolivia y, al mediano plazo, se intentará suscribir convenios con Universidades del país que tengan carreras de Ingeniería Minera e Ingeniería Geológica, en función de tener acceso a la documentación existente, en la perspectiva de poder digitalizar la misma y de esa manera, en una sola página web, se podrá concentrar toda la información geológico-minera disponible en el país.

ANTECEDENTES

A lo largo de más de treinta años de trabajo dedicado a la investigación geológica, hidrogeológica, medio ambiente, y apoyo a la actividad minera de Bolivia, SERGEOMIN y sus antecesores, DENAGEO y GEOBOL respectivamente, han desarrollado, una gran cantidad de trabajos de investigación y proyectos de cooperación técnico científica internacional en diferentes campos.

SERGEOMIN, desde su creación en 1996, ha buscado los medios para fortalecer su imagen de institución de investigación y difusión de información técnico-científica en los campos de la geología general, exploración minera, hidrogeología y medio ambiente. Para conseguir este propósito, era indispensable delinear una estrategia global que contemple tácticas estructuradas y jerarquizadas de mercadeo y comunicación, con tareas a corto, mediano y largo plazo, destinadas a difundir de mejor forma la labor de este Servicio, tanto a nivel nacional como internacional.

Las dificultad que SERGEOMIN tenía para promocionar sus productos, radicaban por una parte, en la heterogeneidad actual de la información que genera, la cual se encuentra en diversos formatos de estructuras diferentes, y por tanto incompatibles en el momento de transmitir los datos requeridos a los usuarios. Actualmente, se viene trabajando para uniformizar la base de datos y tratar de indexar la mayor cantidad de información a la Biblioteca Virtual.

En el marco de varios proyectos patrocinados por distintos organismos internacionales como las Naciones Unidas, el Banco Mundial, el SGAB de Suecia, BGR de Alemania, AQUATER de Italia, JICA del Japón y ACDI del Canadá, GEOBOL/SERGEOMIN, generó cuantiosa información geológica y minera, que permitió cumplir los objetivos específicos de estos proyectos. Sobre esta información, en los últimos años, la institución ha trabajado en la estandarización y uniformización de las bases de datos de formatos diferentes (software bases), con la finalidad de formar un Banco de Datos Institucional, conducente a disponer de una centralizada y compacta "Biblioteca Virtual".

OBJETIVOS DEL PROYECTO

REFORMIN, mediante el subcomponente IMAGENERIA, fomenta el procesamiento de la geoinformación (informes, boletines, mapas, etc.) en formato digital, para permitir a SERGEOMIN dar a conocer su patrimonio documental, a través de una página web (www.sergeomin.gov.bo) y, en definitiva, incentivar la captación de inversión de capitales locales y extranjeros en la explotación de los recursos renovables y no renovables del país.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para llegar a los objetivos mencionados, se han puesto en marcha dos procesos principales:

1. *Recuperación y centralización de la información:* Es necesario hacer de SERGEOMIN la institución encargada de la centralización y difusión de información geocientífica en Bolivia. Para tal efecto, será necesario suscribir convenios interinstitucionales con entidades que poseen geoinformación en sus centros de documentación, como COMIBOL, SETMIN y otras.
2. *Modelización de datos y estandarización de la información:* Se trata de uniformizar estructuras para crear un banco de datos compatible con todas aquellas ya disponibles, y formar así, una homogénea y compacta "Biblioteca Virtual"..

Para alcanzar esta segunda meta será básico convertir la geoinformación existente en formato analógico (papel) a un sistema digital.

El primer paso del proceso es la creación de una base de datos "Oracle" denominada EXABOL, mediante la indexación de las bases de datos bibliográficos dispersas en las oficinas regionales y la central de SERGEOMIN. Esta tarea incluye la importación de las actuales bases, su complementación con la información no transcrita y, finalmente, la revisión y depuración de la información ya existente.

Dicha indexación es de suma importancia para el éxito del proyecto, por lo que se debe contar, con la información más fidedigna y completa posible. Además, se debe lograr que el acceso a la nueva base de datos sea sencillo, eficiente y rápido para los usuarios. El producto a obtenerse después de la indexación, será una Geoinformación de alta calidad, presentada en forma digital y difundida vía internet.

El segundo paso del proceso es la numerización o digitalización, que consiste en el escaneo o cambio de formato de los documentos originales (incluyendo los mapas). Esta etapa empieza con la preparación del documento (separación de hojas por tamaño y color), para luego proceder a un escaneo de alta resolución, y posteriormente, proseguir el tratamiento con software especializado y control de calidad, para finalmente incorporar a la base de datos EXAMINE, que es paralela a la base EXABOL (ambas funcionan paralelamente con un operador de bases de datos de gran capacidad Oracle). Estas operaciones son realizadas en el Canadá por técnicos del SERGEOMIN, con asesoramiento de los expertos del Ministerio de Recursos Naturales de Québec.

La numerización provee una versión digital del documento en formato TIFF. De esta forma, el archivo transformado tiene un soporte digital raster "imagen".

En lo referente a la información digital ya disponible en la institución, sólo es necesario el cambio de formato. Como se trata de memorias explicativas y mapas, se tendrá que pasar por una fase previa de verificación de calidad, antes de la etapa de exportación.

La fig. 1, muestra cómo se despliega en la pantalla el documento numerizado, en este caso, un mapa geológico; en la misma forma se despliega cualquier informe técnico completo.

El último paso del proceso antes de la difusión, es la generación de un libro virtual, el cual, permite acceder a la información y su visualización desde cualquier terminal que cuente con una conexión de Internet. Este paso abrirá la puerta para la divulgación y promoción de la información de SERGEOMIN a nivel nacional e internacional, facilitando su comercialización, mediante el sistema de comercio electrónico (e-commerce).

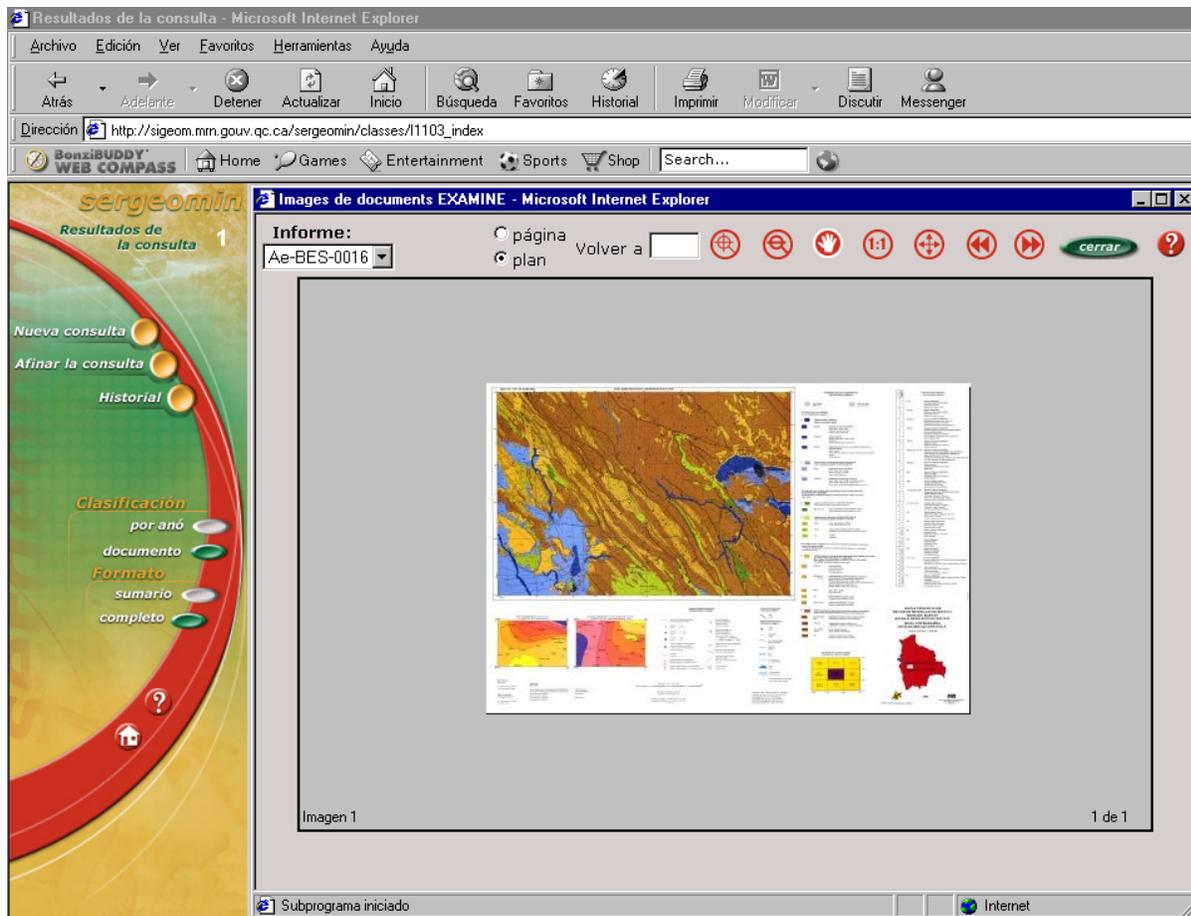


Fig. 1. Pantalla de acceso a la información en la cual se observa un mapa geológico numerizado

INFORMACION EN LINEA Y HARDWARE

Para poder implementar este sistema, se precisa un hardware adaptado a la tecnología de punta que actualmente está manejando el Ministerio de Recursos Naturales de Québec. El proyecto REFORMIN, subcomponente IMAGENERIA contempla el siguiente equipamiento para SERGEOMIN:

1. *Comunicación:* En vista de que la actualización, validación y backup del sistema serán coordinados entre el Ministerio de Recursos Naturales de Québec y Reformin-Imagenería La Paz, se requiere una tecnología que permita transferir gran volumen de información, mediante una línea dedicada (ADSL) en un principio, y una línea on line, instalada bajo la norma FTP (Protocolo de comunicación), en el futuro.
2. *Servidor Exa-Bolivia:* A ser utilizado exclusivamente, para la generación de productos, actualización y mantenimiento del sistema, el cual está instalado en las oficinas de SERGEOMIN. Este servidor es accesible unicamente al personal del proyecto.
3. *Servidor Canadá:* Este servidor sirve para actualizar la información y el backup del servidor de imagen.
4. *Periféricos:* Incluyen un plotter, grabadores de CD's y una impresora a láser para la producción de documentos a ser vendidos en diferentes formatos.

ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS Y FORMAS DE ACCESO A LA INFORMACIÓN

Todos los campos de la base de datos, llenados en la fase de indexación están relacionados entre sí y bajo el mismo formato. La fig. 2 enseña la estructura de la base de datos que despliega la información y algunas de las formas de acceso, de acuerdo a los parámetros asignados a cada uno de ellos.

IMPLEMENTACION DEL SISTEMA:

El Sistema de Imagenaria-Boliviana fue instalado el pasado mes de Junio en oficinas de SERGEOMIN Proyecto REFORMIN con las siguientes características técnicas de hardware y software: Un servidor, tres estaciones de trabajo, una terminal para el usuario, un plotter, una impresora láser, equipos de encuadernado y anillado, accesorios e insumos de reproducción. Los equipos se encuentran bajo Windows XP Profesional y con el software necesario para la indexación. También se cuenta, con una línea de alta velocidad ADSL para conexión a internet,

Es fundamental la participación en eventos nacionales e internacionales con el propósito de demostrar la capacidad del sistema y la calidad de información que se encuentra disponible a los potenciales clientes de la Biblioteca de SERGEOMIN.

AVANCE EN PROCESO DE NUMERIZACION A LA FECHA:

Documentos	2.250
Paginas	68.000
Mapas	4.100

A la finalización del proyecto, se tiene programado indexar y numerizar el 100% de la Geoinformación especializada que existe en el Centro de Documentación de SERGEOMIN.



CONCLUSIONES

La competitividad del mercado mundial, la oferta y variedad de datos referidos a los recursos naturales (exploración minera), han aumentado significativamente en el transcurso de las últimas décadas, haciendo indispensable el uso de bancos de datos y, por ende, la transformación de la información analógica a una información digital manejable.

La probabilidad de crear una base de datos exitosa es función de la claridad del propósito perseguido y del grado de conocimiento de la potencial relación beneficio/costo, de los usuarios a los que se quiere llegar, así como de las posibilidades de permanencia de dicha base de datos.

Las principales razones que tuvo SERGEOMIN para la creación de un fondo documental electrónico, están bien definidas, en función de los siguientes aspectos:

- Los sistemas digitales tienen la gran ventaja de compartir los datos entre muchos usuarios.
- El formato digital permite la visualización y modelado en el software.
- Los sistemas digitales hacen factible el procesamiento rápido de grandes volúmenes de información.
- La seguridad y durabilidad de la documentación manejada digitalmente son óptimas.
- Los costos de reproducción de esta información, en formato analógico o digital, son bajos.
- El alcance de la difusión por Internet es universal y abre nuevos horizontes de difusión de la Geoinformación que posee el Centro de Documentación de SERGEOMIN, la cual proporcionará al país, mejores opciones de inversión hacia el próximo futuro.

A partir de este primer ciclo de integración geomática, SERGEOMIN tendrá que dirigirse hacia otro de georeferenciación espacial en la producción de mapas digitales, a través de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Para ello se deberá georeferenciar la información ya numerizada en formatos compatibles con los SIG, es decir, integrar sistemas de imágenaría y SIG en un solo sistema, lo cual permita la difusión completa de la documentación mediante el sitio Internet de SERGEOMIN.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Giles J. R. A. (1995): Geological Data Management. Geol. Soc. Spec. Publ. 97, British Geol. Surv. Nottingham, UK, 185 p.
- Roy C. (2001): Prototipo del sistema de difusión de la información boliviana. Min. Rec. Nat. Québec, 18 p.
- _____ (2001): Imágenaría boliviana. Proyecto de convenio, Min. Rec. Nat. Québec, 8 p.
- SERGEOMIN (2002): La geoinformación en Bolivia. Inf. para ViceMinisterio Min. Met., SERGEOMIN, 23 p.

The image illustrates the structure of a geological data database and the forms used to access it via EXAMINE. The main interface features a search form with the following fields:

- Número documento: comienza por
- Número hoja: es igual a SE 19-02+SE 19-03+SE
- Departamento: es igual a 4
- Nombre persona: es igual a
- Nombre del autor institucional: es igual a COMIBOL
- Área actividad: es igual a CT0013
- Tipo documento: es igual a TD0002
- Tipo serie: es igual a TS0006
- Título documento: contiene
- Resumen: contiene
- Año publicación: es igual a
- Idioma: es igual a G+E

The 'Minas' section includes:

- Nombre mina: contiene
- Distrito: es igual a 14
- Elemento químico: contiene

The 'Lista de valores' windows show the following lists:

- Departamento:** Chiquitaca, La Paz, Cochabamba, Oruro, Tarija, Santa Cruz, Beni, Pando.
- Nombre del autor institucional:** BGS - GRAN BRETAÑA, INSTITUTE OF GEOLOGICAL SCIENCE; CABAS - CABAS; COMIBOL - COOPERACION MINERA DE BOLIVIA; GEBOB - SERVICIO GEOLOGICO DE BOLIVIA; IMET - INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MINERO METALURGICAS; MINTEC - MINTEC; INIUD - INIUD.
- Tipo documento:** EXPLORACION MINERA; GEOFISICA; GEOLOGIA; GEOLOGIA AMBIENTAL; GEOLOGIA ECONOMICA; GEOLOGIA REGIONAL; GEOQUIMICA; Boletín del Servicio Geológico de Bolivia; Boletín Servicio Nacional de Geología y Minería; Hidrogeología; Hidrología; Carta Geológica de Bolivia; Informes del Servicio Geológico de Bolivia; Mapa Geológico Escala 1:100.000; Publicación Eventual.
- Distrito:** MILLONES, CHAGUA, CHAYANTA, CONACA, DANIEL CAMPOS, GUADALUPE, INQUISIVI, JOSE MANUEL PANDO, LADISLAO CARRERA, LINARES, LITORAL.
- Idioma:** Bilingüe, Español, Inglés, Autre.

Fig. 2. Estructura de la base de datos y formas de acceso a la información mediante EXAMINE