

CARACTERIZACIÓN MAGNETOMÉTRICA DE LA PROFUNDIDAD DEL BASAMENTO DE LA CUENCA DEL VALLE CENTRAL DE COCHABAMBA, BOLIVIA

Rodolfo Ayala Sánchez Ph.D. y Maicol Baltazar Medina
Facultad de Ciencias Geológicas, Carrera de Ingeniería Geológica, UMSA, Av. 6 de agosto.
Edif. HOY, Piso 7. La Paz, Bolivia.
GEOFÍSICA INTEGRAL
www.geofisicaintegral.com
rasayala@hotmail.com

RESUMEN

El presente trabajo consiste en la modelación geofísica 2D de la profundidad del basamento debajo de la cuenca del Central de Cochabamba, Bolivia a lo largo de un perfil orientado cerca a Oeste-Este a partir de datos magnéticos. La modelización fue efectuada a partir de datos magnetométricos regionales y corroborada con otros métodos geofísicos geoelectrónicos y gravimétrico.

Palabras claves

Magnetometría, Cuenca del Valle Central de Cochabamba, basamento.

INTRODUCCIÓN

El área de estudio se ubica en la cuenca del Valle Central de Cochabamba perteneciente al Departamento del mismo nombre, Provincias Quillacollo, Cercado y Chapare y abarca parte de los municipios de Quillacollo, Colpaquirhua, Cochabamba, y Sacaba; está delimitada aproximadamente por las siguientes coordenadas UTM Zona 19 S de 760314 y 829804 E y 8053502 y 8097124 N.

Geológicamente, la cuenca corresponde a un graben limitado por fallas normales e inversas (Hoeck & Steinann, 1906; Troll, 1929, Ahlfeld, 1970 y 1972). La cuenca está rellena por depósitos cuaternarios de origen lacustres y fluvio-lacustres de edad plio-cuaternarios u flancos y basamento de rocas paleozoicas de edades ordovícicas, silúricas y devónicas (Jordán, 1967; Veit, 1992; y Ballón-Ayllón et al. (1997). El basamento de la cuenca estaría conformado por rocas areniscas cuarcíticas de edad ordovícica y con un relleno de depósitos sedimentos de edad plio-cuaternarios y con profundidades entre los 200 y 1200 m; siendo estas determinaciones no son exactas debido a limitantes técnicas de los métodos geofísicos aplicados (Renner y Velasco, 2002).

El objetivo del presente estudio es realizar la modelización geofísica 2D de la profundidad del basamento de la cuenca del Valle Central de Cochabamba utilizando datos de magnetometría terrestre y satelital que permitan aportar información sobre la morfología y el espesor del relleno de la cuenca.

INVESTIGACIONES GEOFÍSICAS

En el área del Valle Central de Cochabamba se efectuaron los diversos estudios geofísicos que son los siguientes:

- Primeras investigaciones extensas para obtener información del subsuelo en base a Sondeos Eléctricos Verticales - SEV (PIRHC, 1987),
- Después información del subsuelo en base a SEV profundos para determinar la profundidad del basamento (Fielitz et al., IT CABAS N°8, 1992).
- Posterior al trabajo geofísico del Proyecto CABAS se efectuó un estudio basado en sondeos audiomagnetotélúricos enfocado en la determinación de la profundidad del

basamento y el espesor de los sedimentos plioceno-cuaternarios (SEURECA–BRGM–SOGREAH–CGL, 1994).

- Últimamente, la determinación del relleno sedimentario mediante modelización gravimétrica (Ayala, 2021).

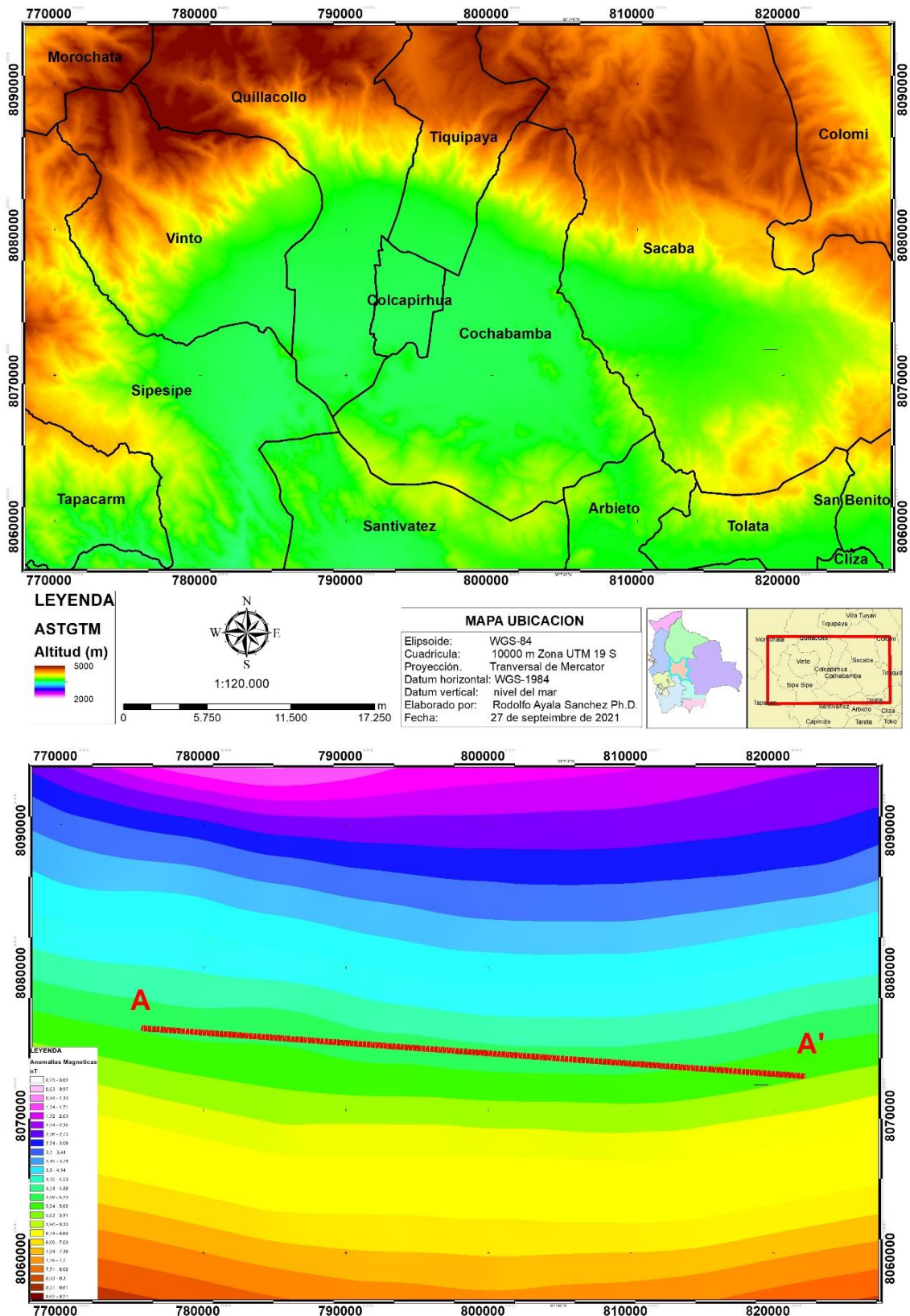


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio (ASTER GDEM, 2014) – parte superior y mapa de anomalías magnéticas calculadas (Dyment et al., 2015), la línea roja representa el perfil modelizado - parte inferior.

METODOLOGÍA UTILIZADA

Primero, se realizó la recopilación de la información existente, después mediante información magnética disponible para Bolivia del WDMAM (World Digital Magnetic Anomaly Map) que es un proyecto científico internacional auspiciado por IAGA (Asociación Internacional de Geomagnetismo y Aeronomía) y CGMW (Comisión para el Mapa Geológico del Mundo) cuyo objetivo es recopilar y poner a disposición las anomalías magnéticas causadas por la litosfera terrestre, en áreas continentales y oceánicas, de manera integral, en todo el mundo (Dyment et al., 2015) se extrajo la información correspondiente al área de estudio y mediante interpolación matemática se elaboró el mapa de anomalías magnéticas (Figura 1). Se efectuó un corte en dirección próxima a E-W para obtener el perfil de anomalías magnéticas. La modelación de los datos magnéticos se utilizó el software ZondGM2D (Kaminsky, 2020) cuya anomalía fue modelado utilizando una malla regular de celdas que permite obtener por múltiples interacciones resolver el problema inverso y obtener los valores de susceptibilidad magnética de las capas. La estructura bajo el perfil correspondiente a la cuenca sedimentaria de materiales de origen lacustre y fluvio-lacustre y cuyo tope de las rocas paleozoicas muestra la profundidad del basamento de la cuenca del Valle Central de Cochabamba (Figura 2). A medida de verificación se utilizó los resultados del basamento calculados mediante modelización gravimétrica (Ayala, 2021).

RESULTADOS

Con la modelación magnética 2D se obtuvo el perfil geológico del subsuelo mostrando la profundidad del basamento de la cuenca simétrica con ciertas ondulaciones que varía de 400 a 2300 m de profundidad. Estos datos fueron corroborados por datos de anomalías gravimétricas de Bouguer (Ayala, 2021) y cuyos resultados ayudan a incrementar los conocimientos geofísicos y geológicos de la zona recomendando realizar una modelización en 3D de toda la cuenca.

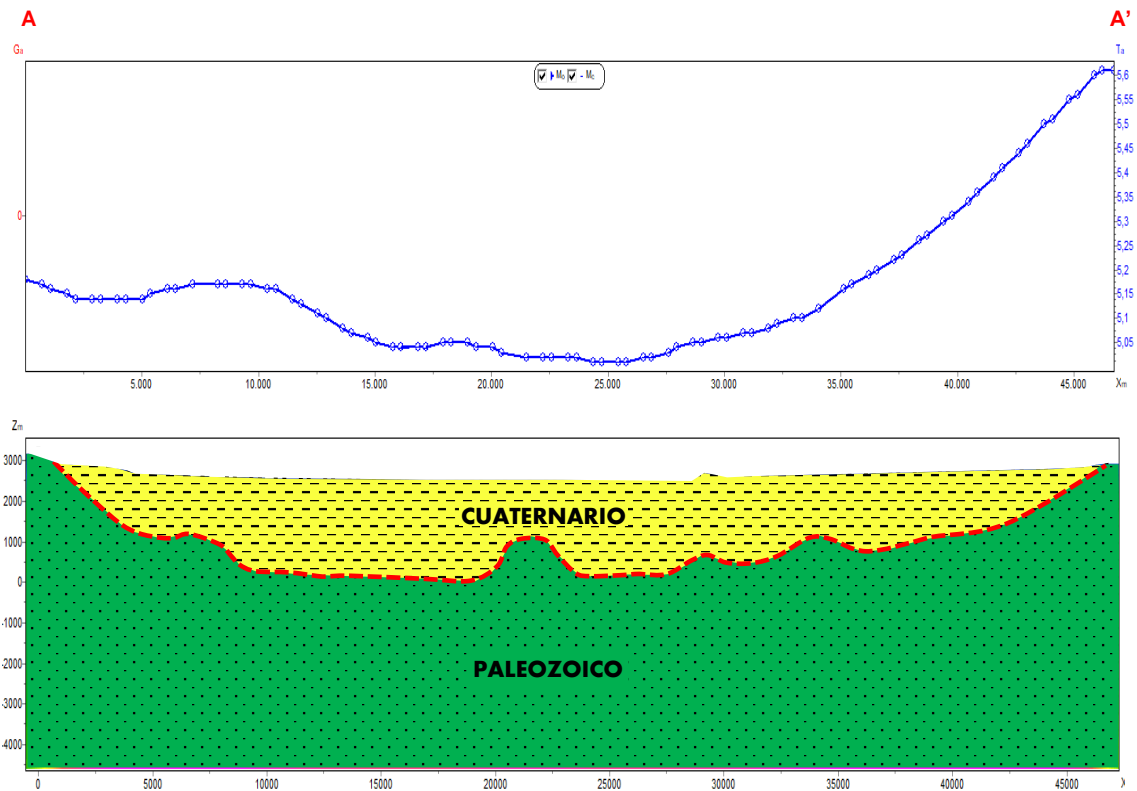


Figura 2. Perfil de anomalías magnéticas observado y calculado en la parte superior y el modelo 2D de la morfología del basamento de la cuenca debajo del Valle Central de Cochabamba parte inferior.

CONCLUSIONES

El modelo magnetométrico 2D muestra la morfología del basamento de la cuenca del Valle Central de Cochabamba similar al calculada por métodos gravimétricos (Ayala, 2021), lo cual confirmaría que los métodos magnetométrico y gravimétrico se aplican efectivamente para caracterizar cuencas sedimentarias tanto en morfología, profundidad del basamento y estimar el espesor del relleno sedimentario.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido apoyado por la Empresa GEOFÍSICA INTEGRAL SRL.

REFERENCIAS

- AHLFELD, F., 1970. Zur Tektonik des Andinen Bolivien. Geol. Rdsch., 59 (3), pp. 1124-1140, Stuttgart.
- AHLFELD, F., 1972. Geología de Bolivia. 190 pp., Ed. Los Amigos del Libro, La Paz – Cochabamba.
- ASTER GDEM (ASTER Global Digital Elevation Model), 2014. The Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan (METI) and the National Aeronautics and Space Administration (NASA). <http://www.jspacesystems.or.jp/ersdac/GDEM/E/index.html>
- AYALA, R.R., 2021. MODELIZACIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE GRAVIMETRÍA DEL RELLENO SEDIMENTARIO DE LA CUENCA DEL VALLE CENTRAL DE COCHABAMBA, BOLIVIA (publicado en el mismo documento del congreso).
- BALLON-AYLLON, R., RÖSSLING, R., AVILA-SALINAS, W., 1997. Geología de la Hoja Cochabamba 1:250.000, en: Troëng, B. and Riera-Kilibarda, C, eds.: Mapas temáticos de recursos minerales de Bolivia, Hoja Cochabamba, Memoria Explicativa, Boletín del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERGEOMIN), N°12, p. 27-50.
- BLAKELY, R.J., 1995. Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications: Cambridge, Cambridge University Press, 441 pp.
- DYMENT, J., LESUR, V., HAMOUDI, M., CHOI, Y., THEBAULT, E., CATALAN, M., 2015. The WDMAM Task Force*, the WDMAM Evaluators**, and the WDMAM Data Providers**, 2015. World Digital Magnetic Anomaly Map version 2.0, <http://www.wdmam.org>
- FIELTIZ, K., GARABITO, E., INSINGER, J.F., 1992. Estudio geoeléctrico para la exploración de aguas subterráneas en el Valle Central de Cochabamba y en el Chaco Tarijeño, IT CABAS N°8, Dic. 1992.
- HOECK, H., STEINMANN, G., 1906. Erläuterungen zur Routenkarte der Expedition Steinmann, Hoeck v. Bistram in den Anden von Bolivien 1903/04. Peterm. Geogr. Mitt., 52, pp. 1-13 y 25-32.
- JORDAN, J., 1967. Estudio geológico de la región de Cochabamba, Tesis de grado, UMSA, La Paz.
- KAMINSKY, A., 2020. ZondGM2D - Software for 2D gravity and magnetic interpretation. www.zond-geo-ru.
- PIRHC - PROYECTO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS EN COCHABAMBA (GEOBOL-NNUU) 1987. Investigaciones de aguas subterráneas en las cuencas de Cochabamba, Informe técnico.
- RENNER, S. & C. VELASCO, 2000. Geología e Hidrogeología Del Valle Central De Cochabamba. Convenio Alemán Boliviano de Aguas Subterráneas (CABAS). Boletín del Servicio Nacional de Geología y Minería, No. 34, 2000.
- SEURECA–BRGM–SOGREAH–CGL, 1994. Plan maestro para el abastecimiento de agua a la ciudad de Cochabamba y diseños finales de obras de rehabilitación y ampliación.
- TROLL, C., 1929. Reisen in den östlichen Anden Boliviens. Pet. Geogr. Mitt., 75, pp. 181.
- VEIT, H., 1992. Estudio geológico de los sedimentos plio-cuaternarios de la cuenca de Cochabamba, IT CABAS N°4, agosto 1992.