



## Estilo y geometría de mineralización de tipo MVT en la mina San Vicente

David Dávila<sup>1</sup>, Guido Huyhua<sup>2</sup>, y Carlos Flores<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Anglo Peruana Terra S.A.

<sup>2</sup> Compañía Minera San Ignacio de Morococha S.A.

### RESUMEN

El sistema *Mississippi Valley Type* (MVT) de San Vicente está ubicado en el valle de Chanchamayo y abarca 7 km de longitud por 2 km de ancho. La roca de caja está conformada por dolomías y calizas del Grupo Pucará. Se ha diferenciado 10 facies sedimentarias cuya porosidad y permeabilidad controlaron la etapa de mineralización.

De acuerdo al estilo y geometría de su

emplazamiento, la mineralización de esfalerita y galena se diferencia entre mantos y cuerpos. Los mantos son paralelos a las capas y se clasifican en tres tipos de acuerdo a su estilo y geometría de mineralización: mantos N-S, mantos en bloques, y mantos NO-SE. Los cuerpos subverticales cortan a las capas y están relacionados con los *feeders* que actuaron como conductos mineralizantes.

### 1. Introducción

La mina San Vicente se ubica 150 km al este de Lima, en el valle de Chanchamayo, en una cota promedio de 1,500 m.s.n.m. La roca de caja consiste de dolomías y calizas que pertenecen al Grupo Pucará del Jurásico-Triásico. La mineralización, que está controlada estratigráficamente, se desarrolló debajo de las calizas negras de la Formación Aramachay, donde se han diferenciado tres facies principales: facies oolítica de barra, facies mareal somera evaporítica, y facies de plataforma. Estas facies han controlado la dolomitización diagenética así como la dolomitización hidrotermal característica de los yacimientos MVT.

En la mina San Vicente, desde 1970 hasta la fecha, se han explotado 25 Mt con una ley promedio de 10 % Zn+Pb. La mineralización es simple y consta de esfalerita gris oscura, marrón, amarilla, y blanca, gruesa, fina, y masiva, en forma de reemplazamiento, diseminada, a pseudoestratificada, y galena fina en venillas. Al inicio y al final del evento mineralizante, se observa pirita fina y gruesa, respectivamente. La ganga (95 %) consiste de dolomía gruesa a fina y dolomita cristalizada blanca de origen

hidrotermal. Se han desarrollado algo más de 100 km de labores mineras y tajeos, y alrededor de 500 km de perforación diamantina.

En San Vicente el basamento rocoso está conformado por el granito San Ramón ( $255 \pm 1$  Ma; Gunnesch et al., 1990) y la granodiorita Tarma ( $240 \pm 4$  Ma; Gunnesch et al., 1990) que actuaron como un alto estructural en la acumulación de los sedimentos continentales de tipo rift del Grupo Mitu (Triásico; Reitsma, 2012). Seguidamente se depositaron en una plataforma carbonatada las calizas y dolomías del Grupo Pucará, del Triásico-Jurásico. Se han diferenciado 10 facies sedimentarias relacionadas con la mineralización de tipo MVT.

Con toda la información disponible, debidamente codificada y estandarizada, y utilizando los patrones, guías y controles de emplazamiento de la mineralización, se han elaborado mapas geomíneros de superficie y niveles subterráneos, secciones transversales y longitudinales sistemáticas de todo el sistema MVT de San Vicente, que abarca 7 km de longitud por 2 km de ancho.

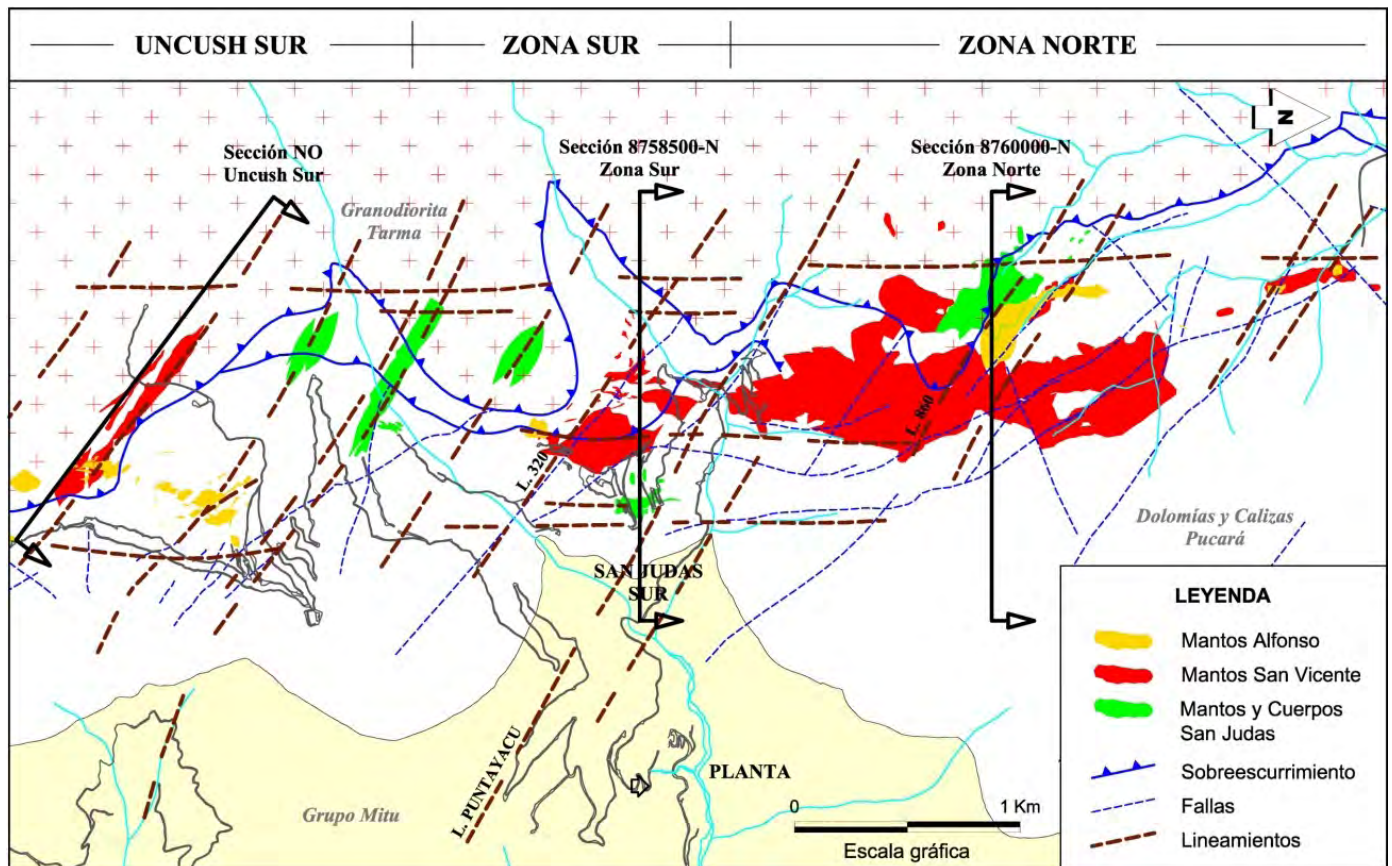


Figura 1. Lineamientos y distribución de mantos en planta. El norte se ubica hacia la derecha.

## 2. Mineralización

Se han diferenciado tres horizontes mineralizados, que de piso a techo son los siguientes: San Judas, San Vicente, y Alfonso (Fig. 1). Por otro lado, se han identificado tres estilos y geometrías de mineralización que son: mantos N-S, mantos en bloques, y mantos NO-SE, que se ilustran en las figuras 2, 3, y 4, respectivamente.

La Figura 1 muestra la distribución en planta de los mantos mineralizados, separados en tres horizontes (Alfonso, San Vicente, y San Judas), así como las fallas y lineamientos relacionados. De acuerdo a las evidencias de alteración, mineralización, e inclinación de las vetas, se ha determinado los canales alimentadores de la mineralización (*feeders*), los cuales son subverticales, y se originan generalmente en la intersección de fallas N-S con el sistema de fallas NO.

En la Zona Norte, los mantos están apilados y separados por niveles dolomíticos, y son paralelos a la dirección e inclinación de las capas. En la Zona Sur, predomina un conjunto de fallas que ponen los mantos en contacto, formando bloques. En la Zona Uncush Sur, los mantos presentan una orientación NO-SE, con formas alargadas paralelas a los *feeders*, que no son tan evidentes en las otras dos zonas.

La Sección 8,760,000 N, representativa de los mantos N-S (Fig. 2), pone en evidencia que los mantos en los niveles Alfonso y San Vicente son subparalelos a las capas de dolomía, debido a la existencia de un cambio de facies, de dolomía oolítica porosa a dolomía fina

impermeable, que entrampó el fluido mineralizante. Por esta razón, los mantos se agrupan en el extremo este de la barra dolomítica San Vicente, mientras que los cuerpos-*feeders* en San Judas sólo ocurren alrededor del lineamiento 860 y profundizan cortando a los horizontes San Judas e inclusive a las dolomías Neptuno. También el manto Alfonso está ubicado en la proyección hacia la superficie del citado *feeder* (Fig. 2). Es importante notar que la caliza negra Neptuno y la caliza Uncush se encuentran dolomitizadas en aquellos tramos por donde circularon los fluidos hidrotermales o en las zonas de mayor intensidad de dolomitización hidrotermal.

La Sección 8,758,500 N es representativa de la Zona Sur (Fig. 3). Los mantos tienen una distribución similar a la de la Zona Norte pero presentan una geometría de bloques limitados por fallas, similares a sigmoides o *jogs*. Se considera que, durante su ascenso, los fluidos mineralizantes dolomitizaron a la caliza Uncush y fluyeron en sentido subhorizontal de oeste a este desde el techo hacia la parte media de la dolomía San Vicente. En esta sección, las fallas de bajo ángulo relacionadas con el sobre-escurrimiento del granito Tarma sobre las calizas del Grupo Pucará han configurado la arquitectura geológica y facilitaron el entrampamiento del mineral en bloques tipo *jogs* o sigmoides. Los cuerpos San Judas tienen forma subvertical similar, por partes cortando las capas y en otros lados formando mantos irregulares constituyendo un centro mineralizante.

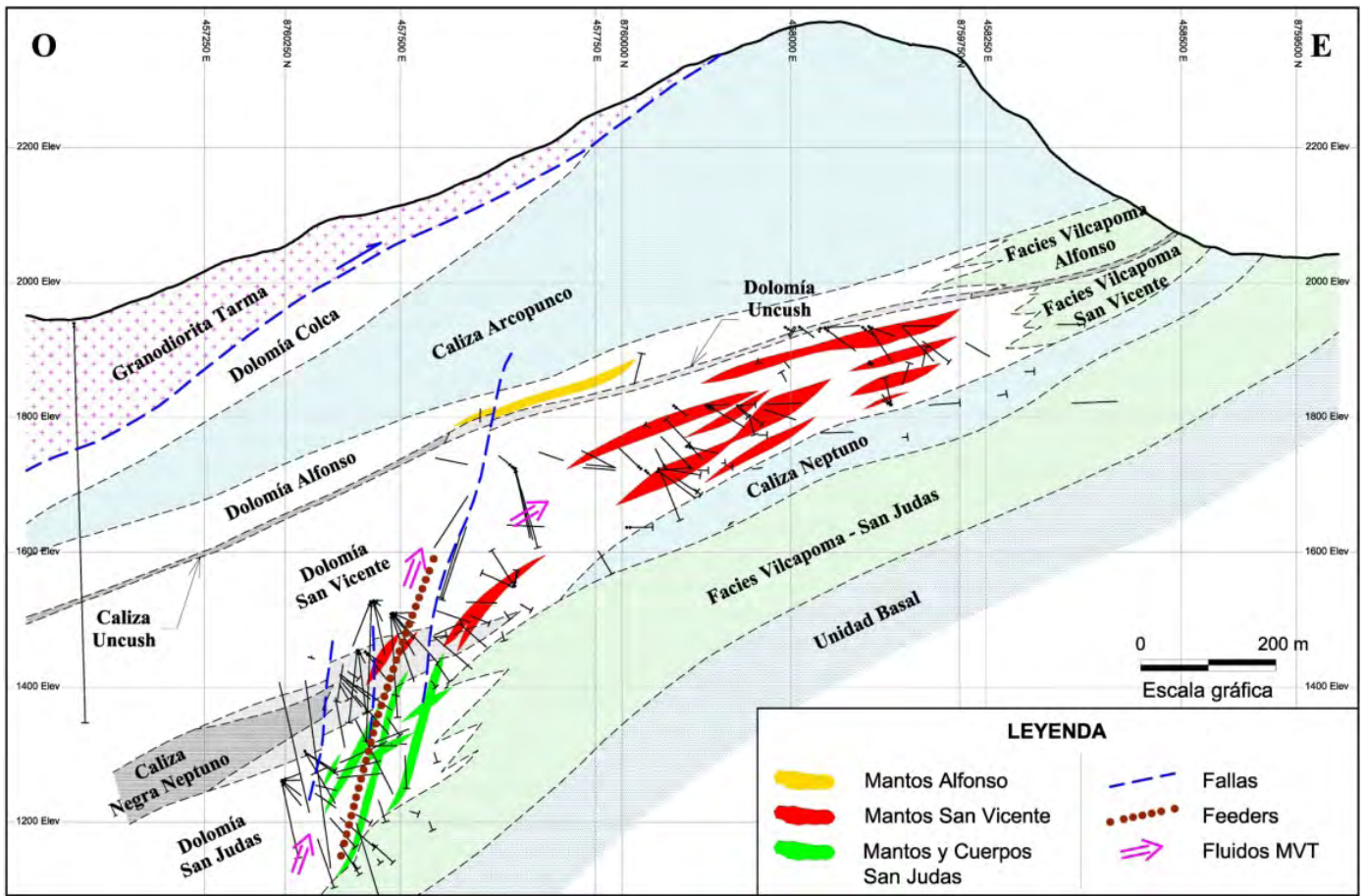


Figura 2. Sección 8,760,000 N, Zona Norte, mirando al norte.

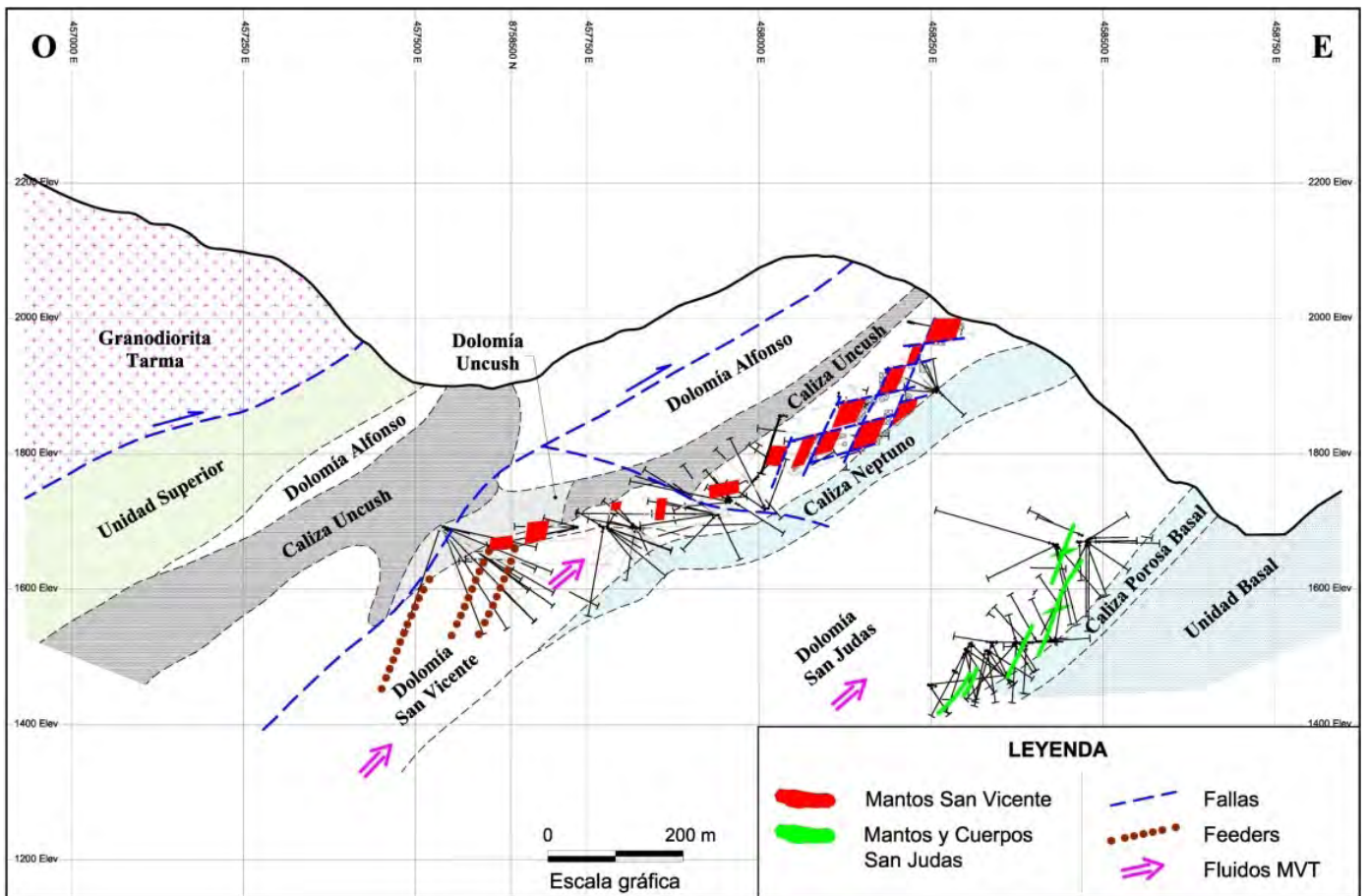


Figura 3. Sección 8,758,500 N, Zona Sur, mirando al norte.

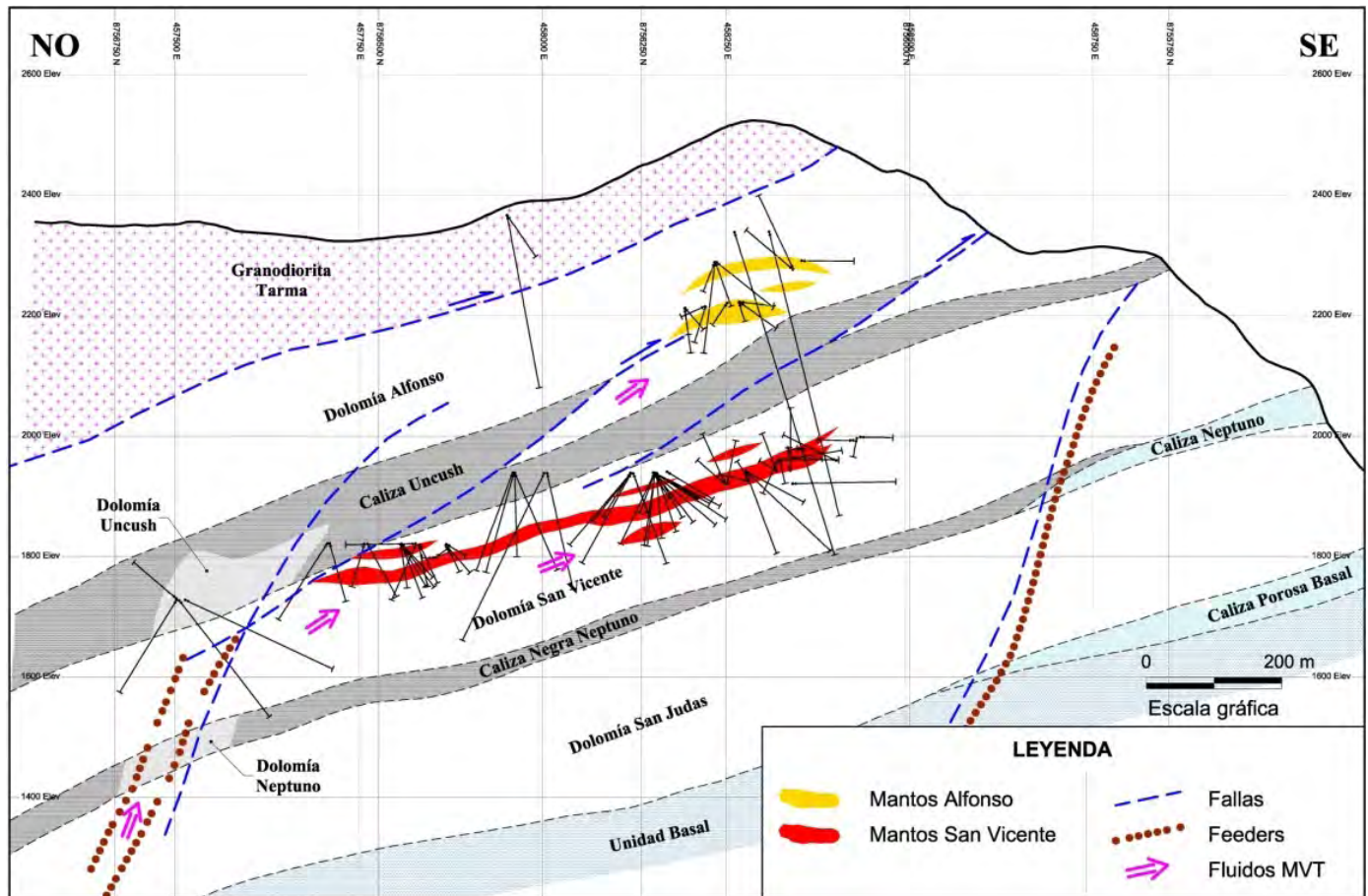


Figura 4. Sección NO, Zona Uncush Sur, mirando al noreste.

La sección NO-SE está ubicada en la Zona Uncush Sur y es paralela a la mayor dimensión de los mantos (Figs. 1 y 4). Por su posición estratigráfica, a escasos metros de la base de la caliza negra Uncush, se le ha denominado manto San Vicente Techo. Este manto es paralelo a la dirección NO-SE del *feeder*, el cual ha actuado como canalizador de los fluidos mineralizantes que se desplazaron de NO a SE. El ancho del manto es aproximadamente 100 m, y su potencia varía de 1 a 4 m. Un factor importante es la presencia de fallas de bajo ángulo que han llegado a duplicar, en algunos casos, la potencia de la caliza Uncush.

### 3. Conclusiones

Se pone en evidencia que la mineralización MVT epigenética en San Vicente se emplazó en forma de mantos paralelos a las capas, y cuerpos cortando a las capas.

El sistema MVT de San Vicente ha originado tres estilos y geometrías de mineralización que son: mantos N-S, mantos en bloques, y mantos NO-SE, relacionados a los *feeders* que están ubicados en la intersección de fallas/lineamientos N-S con NO-SE.

En las dolomías Alfonso y San Vicente, se han emplazado los mantos de dirección N-S y NO-SE en relación con la permeabilidad de la roca de caja en el momento de la mineralización, mientras que en las dolomías San Judas se formaron cuerpos subverticales relacionados a los *feeders*.

Los *feeders* se han emplazado en la dolomía San Judas en relación con la intersección de fallas y lineamientos, mientras que los mantos se emplazaron en las dolomías San Vicente y Alfonso.

### Referencias

- Dávila, D., Fontboté, L., Oldham, L., Febres, O. 1999. Exploración y geología de la mina San Vicente, Perú. I ProExplo, Lima, IIMP, p. 305-398.
- Fontboté, L., Spangenberg, J., Oldham, L., Dávila, D., Febres, O. 1995. The Mississippi Valley-Type zinc-lead mine of San Vicente, eastern Pucará Basin, Perú. International Field Conference on Carbonate-hosted Lead-Zinc Deposits, St. Louis, Mo., USA, p. 83-86.
- Gunnesh, K.A., Baumann, A., Gunnesh, M. 1990. Lead isotope variations across the central Peruvian Andes. *Economic Geology*, v. 85, p. 1384-1401.
- Oldham, L., Fontboté, L., 1992-2000. Informes internos de exploraciones regionales y mina para SIMSA.
- Oldham, L., Dávila, D. 2005-2014 Informes internos de exploraciones y mina para SIMSA.
- Reitsma, M. 2012. Reconstructing the Late Paleozoic-Early Mesozoic plutonic and sedimentary record of south-east Peru: Orphaned back-arcs along the western margin of Gondwana. Thèse de doctorat, Université de Genève, Suiza, no. Sc. 4459.