

## CARACTERIZACIÓN DE LOS FLUIDOS MINERALIZADORES DE "MINA SATURNO" VALDERODRIGO (SALAMANCA).

Reguilón, R<sup>1</sup>., Rodríguez, I<sup>2</sup>., Mangas J<sup>3</sup> y Jiménez, E<sup>1</sup>.

1. Dpto. de Geología (Cristalografía y Mineralogía). Univ. de Salamanca. 37008 Salamanca. España. e-mail: rosalon@gugu.usal.es
2. Instituto Geológico y Minero de España. Ríos Rosas 23. Madrid
3. Dpto de Física. Fac. de Ciencias del Mar. Univ de Las Palmas

En este trabajo se exponen los resultados obtenidos en el estudio de inclusiones fluidas realizadas en el cuarzo filoniano que acompaña a la mineralización de Mina Saturno, para junto con los datos isotópicos de oxígeno realizados en cuarzo, scheelita, wolframita y cloritas hidrotermales así como de hidrógeno en estas últimas, deducir las condiciones termobarométricas de formación.

Mina Saturno está localizada 10 km. al NO de Vitigudino (Salamanca), próxima al municipio de Valderodrigo, y geológicamente en el Dominio de los Pliegues Verticales (Díez Balda et al (1990) dentro de la zona Centro-Ibérica de Julivert *et al* (1972).

Las estructuras mineralizadas que constituyen el yacimiento, corresponden a filones de cuarzo de dirección NO-SE (N140-170E) y buzamientos subverticales, que encajan en los esquistos de la Fm. Aldeatejada y cortan a un granito de dos micas más o menos foliado con fenocristales de feldespato K, que presentan una orientación N130-160E. El encajante ha sufrido fuertes alteraciones hidrotermales como son: silicificación, albitización parcial de la microclina, sericitización y moscovitización, cloritización, turmalinización, y albitización tardía, en la que la albita en grandes cristales sustituye a las placas de moscovita a través de sus planos de exfoliación. Los filones aparecen frecuentemente fracturados y/o boudinados por la deformación impuesta por el cizallamiento, debido a la zona de cizalla dúctil hercínica de Masueco-Valderodrigo

Los filones tienen una composición mineralógica variada constituida por: scheelita, wolframita ("reinita"), arsenopirita, pirita, oro, bismuto, joseita, tennantita, bismutinita y wittchenita como hipogénicos y calcosina, covellina, bismutita y óxidos - hidróxidos de Fe como supergénicos (Reguilón *et al.*, 1999)

Se han estudiado unas 200 inclusiones fluidas en muestras de cuarzo pertenecientes a filones mineralizados, que contiene abundantes inclusiones. El estudio se ha realizado primeramente al microscopio petrográfico para definir sus características a temperatura ambiente y después se ha utilizado una platina calentadora-refrigeradora Chaixmekka. La mayor parte de las inclusiones son típicamente secundarias (Roedder, 1984) distribuidas en alineamientos planares y con direcciones variadas si bien algunos de estos planos son limitados, por lo que las inclusiones se serían de carácter pseudosecundario. Otras, se distribuyen de forma aislada o en grupos y son consideradas primarias. La presencia de abundantes inclusiones en planos con distinta dirección y que presentan distintas características a temperatura ambiente, indica la existencia de varias etapas de fracturación, circulación y atrapamiento de fluidos, procesos comunes en la evolución de filones asociados a planos de fractura o cizalla

Estas observaciones y los análisis microtermométricos han permitido definir 2 tipos de inclusiones, Rodríguez (2001):

Tipo 1. Inclusiones acuosas (H<sub>2</sub>O-NaCl). Presentan a T ambiente una fase (H<sub>2</sub>O l), dos fases (H<sub>2</sub>O l y v) o varias fases (H<sub>2</sub>O l, v y s). Su salinidad está por debajo de 3,3% en peso equiv de NaCl y algunas son agua pura. Homogeneizan en fase líquida y sus Th, presentan en su mayor parte, un intervalo comprendido entre 200 y 240°C. La densidad varía entre 0,8 y 0,95 gr/cm<sup>3</sup>, y la profundidad mínima de atrapamiento estaría por encima de 300 m.

Tipo 2. Inclusiones acuoso-carbónicas complejas (H<sub>2</sub>O-NaCl-CO<sub>2</sub> y otros volátiles). Presentan dos o más fases (H<sub>2</sub>O l, CO<sub>2</sub> l. o gas y s.), y se disponen de forma aislada, en grupos y alineamientos. La salinidad de la fase acuosa está comprendida entre 4,2 y 10,9% en peso equiv. de NaCl. Homogeneizan en líquido, a T entre 260 y 396°C, existiendo un intervalo importante de Th comprendidas entre 310 y 400°C con densidades comprendidas entre 0,75 y 0,9 gr/cm<sup>3</sup>, o en gas y en este caso presentan densidades más bajas, alrededor de 0,1 gr/cm<sup>3</sup>.

A partir de los datos isotópicos de δ<sup>18</sup>O en la scheelita y en el cuarzo que la acompaña, se ha establecido la temperatura de equilibrio isotópico entre cuarzo y scheelita, (Reguilón et al., 2000) obteniéndose una temperatura de equilibrio de 416°C. Del mismo modo, se ha establecido la temperatura de equilibrio isotópico entre cuarzo y wolframita, Matsuhisa *et al.*, (1979) para el par cuarzo-agua y de Zhang *et al.*, (1994) para el par wolframita-agua obteniéndose un valor de 380°C. También se ha determinado la relación D/H en tres muestras de cloritas hidrotermales que se encontraron en los filones mineralizados y los valores varían entre -38 y -43‰. La composición isotópica del fluido, puede obtenerse relacionando la composición isotópica del mineral (clorita) y el factor de fraccionamiento isotópico mineral-agua a la temperatura de cristalización. Utilizando los fraccionamientos isotópicos de Graham *et al.*, (1987) para el par clorita-agua (deuterio) y las temperaturas de equilibrio entre los pares minerales obtenidas, se ha determinado la composición isotópica del agua que se encontraba en equilibrio con estos minerales cuando precipitaron. Para Mina Saturno en un diagrama δD-□□<sup>18</sup>, el fluido se proyecta en el campo de las aguas metamórficas de Sheppard (1986)

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido financiado por el proyecto nº SA20/98 de la J.C. y L.

### Referencias.

- Díez Balda, M. A.; Vegas, R. y González Lodeiro, F. (1990). In: Pre-Mesozoic Geology of Iberia.
- Graham, C., Viglino, J. y Harmon, R. (1987). *Amer. Mineral.*, 72, pp. 566-579.
- Julivert, M.; Fontbote, J. M.; Ribeiro, A. y Nabais Conde, L. E. (1972). Mapa Tectónico de la P. I. y Baleares E.1:1.000.000, I.G.M.E.
- Matsuhisa, Y.; Goldsmith, J. R. y Clayton, R. N. (1979). *Geochim. Cosmochim. Acta.* V. 43, pp. 1131-1140.
- Reguilón, R. Rodríguez, I y Jiménez, E (1999). *Bol. SEM.* V. 22-A. pp 93-94
- Reguilón, R.; Rodríguez, I. y Jiménez, E. *Cadernos de Laboratorio Xeológico de Laxe*, 25 pp 289-291
- Rodríguez, I. (2001). Tesis de Licenciatura. Univ de Salamanca. 110p.(Inédito)
- Sheppard, S. (1986). *Rev. Mineral.*, 16, pp. 165-183. *Mineral. Soc. Amer.*
- Zhang, L. G., Lin, J. X., Chen, Z. S. y Zhon, H. B. (1994). *Econ. Geol.*, 89, pp. 150-157.