

# Fluidos asociados a filones de cuarzo en la Sierra de Guadarrama. Sistema Central Español

*Fluids in barren quartz veins from Sierra de Guadarrama. Spanish Central System*

T. Martín-Crespo; J.A. López-García y E. Vindel

Dto. de Cristalografía y Mineralogía. Univ. Complutense. 28040 Madrid

## ABSTRACT

Fluids together with alteration were studied in representative hydrothermal barren quartz veins from central part of Sierra de Guadarrama (Spain). Three types of fluids have been distinguished: (i) an early fluid stage characterized by primary  $H_2O-CaCl_2$  two phase inclusions at room temperature (Lw1);  $T_e$ : -50/-40°C;  $T_m$ : -0.4/0°C and  $T_h$ : 170/295°C. (ii) a second stage characterized by  $H_2O-CaCl_2-NaCl$  ( $MgCl_2$ ) inclusions two phase inclusions at room temperature (Lw2), they are primary in the borders of quartz crystals and secondary in the center;  $T_e$  is in the range of -65/-60°C;  $T_m$ : -24.2/-25,7°C and  $T_h$ : 60-165°C. (iii) later fluid inputs in the veins are shown by secondary high salinity  $H_2O-NaCl$  ( $CaCl_2$ ) inclusions (Lw-s); they are three phase inclusions including one or more solid phase (dominant halite and/or sylvine) with global homogenization ranges from 120- 260°C and salinity of 29-35 wt.%eq. NaCl. Barren quartz veins represents one of the latest event in the hydrothermal evolution of the Sierra de Guadarrama. Evolution of Ca contents is discussed in this paper. Quartz deposition is controlled by the decrease of P-T conditions.

**Key words:** Quartz veins, fluid inclusions, Spanish Central System.

Geogaceta, 20 (7) (1996), 1561-1562

ISSN: 0213683X

## Introducción

La Sierra de Guadarrama ha sufrido un intenso hidrotermalismo a lo largo de al menos 200 m.a. ligado a anomalías térmicas (ígneas, radiogénicas, en relación con procesos extensionales). A lo largo del mismo se han sucedido diversos episodios representados por diferentes fluidos, que han dado lugar a mineralizaciones de W, Sn, Cu, As, Ag, fluorita y barietina. Estas mineralizaciones son el resultado de un complejo proceso hidrotermal, del que se han realizado estudios previos de inclusiones fluidas (Caballero *et al.*, 1992; Quílez, 1994; Vindel *et al.* 1995). Por otra parte se reconocen numerosas venas de cuarzo estéril intragraníticas y/o intrametamórficas. Estos filones, objeto de este estudio, conservan un excelente registro de los fluidos más tardíos del hidrotermalismo de la Sierra de Guadarrama, en forma de inclusiones fluidas primarias (a lo largo caras de crecimiento en cristales bien formados) y secundarias en fracturas, y son el eslabón que falta para comprender el proceso hidrotermal completo.

## Filones de cuarzo

Para este estudio se han seleccionado dos filones representativos, intragraníticos N20° E, con potencias entre 1 y 5 m, situados al sur de Colmenarejo (Madrid). Presentan bordes netos con desarrollo de alteraciones hidrotermales tipo sericitización, cloritización y silicificación restringida al inmediato contacto con los filones. Están constituidos casi exclusivamente por cuarzo y algunos carbonatos accesorios. Se pueden reconocer dos generaciones de cuarzo, una primera de cuarzo masivo lechoso y una segunda de cristales de cuarzo mas transparentes. En los planos de crecimiento de estos últimos y fracturas tardías es donde se han encontrado carbonatos.

## Tipos de inclusiones fluidas

El estudio de inclusiones fluidas se ha realizado sobre los cristales transparentes de cuarzo, puesto que la opacidad del cuarzo lechoso ha impedido el reconocimiento de inclusiones. A partir de los estudios microtermométricos se han identificado tres tipos de inclusiones fluidas (tabla 1)

**Tipo Lw1:** Se trata de inclusiones acuosas  $H_2O-NaCl-(CaCl_2)$ , bifásicas, que se disponen como primarias en el centro de los cristales y como secundarias y/o pseudosecundarias en los bordes. Presentan salinidades entre 0 y 0.7 %eq. NaCl y temperaturas de homogeneización entre 170° y 295 °C (moda: 250°C).

**Tipo Lw-s:** Representan a un fluido hipersalino, son trifásicas constituidas por vapor, agua y minerales hijos. Se ha calculado una salinidad entre 29 y 35 % eq. NaCl y una temperatura de homogeneización total entre 120° y 260°C (moda: 170°C). Se han realizado análisis mediante SEM+EDS de las fases sólidas y combinando datos morfológicos y datos químicos se han identificado en las cavidades halita,  $CaCl_2$ , KCl como minerales hijos, así como carbonatos y filosilicatos como minerales atrapados.

**Tipo Lw2:** Se trata de inclusiones acuosas del sistema  $H_2O-NaCl-CaCl_2$  (Zwart & Touret, 1994), bifásicas, que se disponen como primarias en el borde del cristal y como secundarias en el centro. En este caso se alinean en planos de inclusiones fluidas, que cortan a los

Tipo de Inclusiones Componentes	Lw-s H <sub>2</sub> O-NaCl	Lw1 H <sub>2</sub> O-NaCl (CaCl <sub>2</sub> ) Primarias	Lw2 H <sub>2</sub> O-NaCl-CaCl <sub>2</sub> (MgCl <sub>2</sub> -KCl) Primarias
Disposición en filones	Primarias	Primarias	Primarias
Hábito a T <sup>a</sup> ambiente	Trifásicas	Bifásicas	Bifásicas
% fase vapor	5-10	5-10	5-10
T eutéctico (°C)	--	-50 / -40 moda: -49	-65 / -60 moda: -63.5
Tf hielo (°C)	--	-0.4 / 0 moda: -0.2	-12 / -4.5 moda: -7.5
Tf sólido (°C)	120-260 moda: 170	--	--
TH fase vapor (°C)	75-285 moda: 130	170-295 moda: 250(L)	90-160 moda: 120(L)
Salinidad (wt % eq. NaCl)	29-35	0 - 0.7	7-16

Tabla 1: Resumen de los datos microtermométricos de los distintos tipos de inclusiones fluidas

Table1: Analytical data for the different groups of fluid inclusions.

tipos anteriormente descritos. Están caracterizadas por temperaturas eutécticas muy bajas, (entre -65° y -60°C); temperaturas de fusión de hielo entre -4.5° y -12°C, y temperaturas de homogeneización en un rango de 90°-160°C (moda:120°)

#### Evolución hidrotermal

Con los datos obtenidos en el estudio de inclusiones fluidas ha sido posible establecer una cronología de los fluidos con varias etapas hidrotermales. Una primera etapa corresponde a una fase de temperaturas medias con fluidos acuosos de baja salinidad (Lw1). Este fluido precoz,

responsable de la precipitación de los cuarzos más tempranos evoluciona a un fluido más salino y más rico en calcio (Lw-s). Finalmente, el proceso hidrotermal termina con un fluido frío, más diluido que el anterior y también rico en calcio (Lw2). Por lo tanto, la evolución hidrotermal se caracteriza por un enfriamiento progresivo y un enriquecimiento en calcio.

Si se compara con la evolución hidrotermal establecida para cuarzos mineralizados con W-Sn y sulfuros (Vindel *et al.*, 1995), se observa como el fluido acuoso de baja salinidad, presente en las etapas tardías de las mineralizaciones de W-Sn,

es correlacionable con el fluido acuoso temprano (Lw1) en los cuarzos estériles. Los fluidos cálcicos apenas quedaron registrados en cuarzos mineralizados y sin embargo son parte fundamental en los estériles y representan la última etapa hidrotermal en la Sierra de Gudarrama.

#### Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado con los fondos del proyecto ° JOU-CT93-0318 (CEE-DG XII-G) de la Unión Europea : "Fluid behaviour in the upper crystalline crust: a multidisciplinary approach".

#### Referencias

- Caballero, J.M.; Casquet, C.; Galindo, C.; González Casado, J.M.; López García, J.A.; Quílez, E.; Sierra, J.; Tornos, F. y Vindel, E. (1992): La Sierra de Guadarrama: Un ejemplo de actividad hidrotermal recurrente en el tiempo y en el espacio. III Congr. Geol. Esp., 3, 42-45 p
- Quílez, E. (1994): Mineralizaciones filonianas de wolframio de la Sierra de Guadarrama: modelo y caracterización del proceso hidrotermal. *Tesis Doctoral*. Univ. Complutense de Madrid. 277 p.
- Vindel, E.; López, J.A.; Boiron, M.C.; Cathelineau, M. y Prieto, C. (1995): A P-V-T-X- $fO_2$  evolution from wolframite to sulphide depositional stage in intragranitic W-veins. Un example from the Spanish Central System. *Eur. Jour. Min.*, 7, 655-673.
- Zwart, E.W. y Touret, J. (1994): Melting behaviour and composition of aqueous fluid inclusions in fluorite and calcite: applications within the system H<sub>2</sub>O-CaCl<sub>2</sub>-NaCl. *Eur. J. Min.*, 6, 773-786