

Movimientos del terreno en Barberà de la Conca: datos texturales, mineralógicos y geoquímicos

Sandra Amores (1), Àngels Canals (1*), Neus Otero (1), Joan Martínez Bofill (2)

(1) Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Universitat de Barcelona (UB), 08028, Barcelona (España)

(2) GEOMAR Enginyeria del Terreny SLP, 08015, Barcelona (España)

* corresponding author: angelscanals@ub.edu

Palabras Clave: Anhidrita, Isótopos estables, Sulfato, Yeso. **Key Words:** Anhydrite, Stable isotopes, Sulphate, Gypsum.

INTRODUCCIÓN

El municipio de Barberà de la Conca (Conca de Barberà, Tarragona) se ve afectado, desde el año 2010, por la aparición y movimiento de grietas, con una afectación importante en edificios. Existen estudios de la zona que constatan el movimiento del terreno y lo relacionan con los cambios de volumen debidos a las transformaciones en profundidad anhidrita-yeso (IGC, 2011). Barberà de la Conca se localiza en el margen SE de la Cuenca del Ebro, en concreto, en el extremo SSW de una depresión erosiva de dimensiones quilométricas y morfología elongada en dirección SW-NE (Ortí et al., 2007). Los materiales del Eoceno y Oligoceno de la zona, presentan numerosas intercalaciones de sulfatos que se disponen con una orientación SW-NE y buzamiento $< 20^\circ$ al NNW. Con la finalidad de conocer en detalle los materiales de la zona, presentamos datos estructurales-texturales, mineralógicos (petrografía y difracción de rayos-X) de 14 muestras procedentes de un sondeo profundo (230 m) que se realizó en el municipio en 2017. También aportamos el análisis químico de 7 aguas de los acuíferos de la zona y discutimos las composiciones isotópicas tanto de los sulfatos disueltos en las aguas como de las fases sulfatadas del sondeo.

RESULTADOS

Los materiales presentes en el sondeo son principalmente filosilicatos (illita, moscovita y en menor cantidad palygorskita y caolinita), así como sulfatos (yeso y anhidrita), carbonatos (calcita y dolomita), cuarzo y, excepcionalmente, pirita (GEOMAR, 2019). Entre los sulfatos, el yeso es la fase habitual en la zona más superficial de la serie, mientras que la anhidrita aparece a 75 m, predominando a partir de esa profundidad. Se ha distinguido una vena de yeso fibroso, de orden métrico y grosor de 5 mm, a profundidades superiores a 200 m. A partir de las características texturales se han diferenciado cuatro tipos de sulfatos: lenticular, nodular, masivo y fibroso (Fig. 1A-B). Es importante destacar que las texturas nodular y lenticular son policristalinas, bien monominerálicas con yeso o anhidrita o con una mezcla poliminerálica de ambos sulfatos. La textura fibrosa es siempre de yeso. Además, si bien todas las texturas están presentes en toda la extensión del sondeo, el grosor acumulado de las venas de yeso fibroso es creciente hacia el techo del mismo.

Los resultados isotópicos de los sulfatos del sondeo y de las aguas se detallan en la Figura 1C. Las composiciones isotópicas de las muestras de yeso presentan poca variabilidad en la $\delta^{34}\text{S}$ a lo largo del sondeo, y un amplio rango de $\delta^{18}\text{O}$. Las muestras de anhidrita sin embargo muestran una mayor variabilidad en $\delta^{34}\text{S}$ y un rango menor para $\delta^{18}\text{O}$. El muestreo de las aguas subterráneas de la zona permite clasificarlas como sulfatadas cálcicas y bicarbonatadas cálcicas. Todas las muestras están subsaturadas en yeso/anhidrita y dos de ellas están ligeramente sobresaturadas en calcita. La composición isotópica de $\delta^2\text{H}$ y $\delta^{18}\text{O}$ indica que las muestras siguen la línea meteórica local. La $\delta^{34}\text{S}$ y $\delta^{18}\text{O}$ del sulfato disuelto en las aguas subterráneas se detallan en la Figura 1C.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las observaciones petrográficas de los sulfatos en las muestras estudiadas indican que los agregados policristalinos monominerálicos (yeso) o poliminerálicos (yeso + anhidrita), con texturas lenticulares y nodulosas, son resultado de reemplazamiento. El ajuste a volumen constata el cambio de anhidrita a yeso, implicaría un aporte al medio del sulfato y calcio sobrante. Este incremento de sulfato y calcio aumentaría la sobresaturación del yeso que a su vez facilitaría la formación de las venas de yeso fibroso (Merino et al., 2006; Meng et al., 2019).

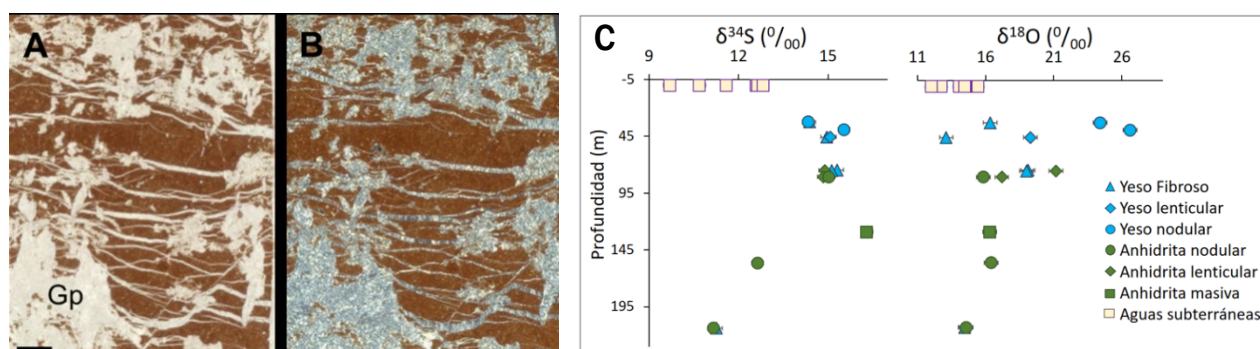


Fig 1. A) Escaneado de alta resolución de la lámina delgada 39,0. **B)** Igual a A con polarizador y analizador. Gp. Yeso. Barra inferior en A: 3mm. Obsérvense los agregados de yeso policristalino en nódulos y con morfologías lenticulares, así como venas de yeso fibroso en la roca arcillosa marrón. **C)** Composición isotópica de S (izquierda) y oxígeno (derecha) respecto la profundidad de las muestras de yeso y anhidrita. Se han representado a una profundidad de 0 m las muestras de aguas subterráneas.

El reemplazamiento de anhidrita por yeso no comporta un cambio en la composición isotópica de la molécula sulfato (Utrilla et al., 1992; Clark & Fritz, 1997). Así, las muestras de anhidrita lenticular tienen valores de $\delta^{34}\text{S}$ concordantes con los valores de yesos de la zona publicados por Ortí et al. (2007). En cambio, la precipitación de yeso a partir de una solución, sí que provoca fraccionamiento isotópico y éste es mayor para el oxígeno que para el azufre (Van Driessche et al., 2016) hecho que explica que algunas muestras de yesos presenten valores más elevados de $\delta^{18}\text{O}$ del sulfato disuelto. La composición isotópica de parte de las muestras de yeso fibroso concuerda con una precipitación a partir de soluciones que han disuelto yesos de la serie (o de aporte de Ca^{2+} y SO_4^{2-} debido al reemplazamiento isovolumétrico la anhidrita por yeso), pero las muestras situadas a mayor profundidad (de yeso y anhidrita) muestran valores no compatibles con estas hipótesis. Asimismo, las muestras de yeso nodular presentan valores muy elevados de $\delta^{18}\text{O}$ que podrían implicar diversos procesos de disolución re-precipitación. Si bien el estudio ha confirmado la presencia de vetas de yeso fibroso que podría explicar la expansión, queda pendiente determinar que factor/es han podido desencadenar o acelerar este proceso.

REFERENCIAS

- Clark, K.I. & Fritz, P. (1997): Environmental isotopes in hydrogeology. New York, Lewis, 328 p.
- GEOMAR (2019): Caracterització Mineralògica, Petrogràfica i Geoquímica del substrat rocós profund d'unes mostres de sondatge realitzat a Barbera de La Conca. Informe interno, 112 p.
- IGC 2011. Caracterització geofísica del subsòl de Barberà de la Conca, estudi de la zona afectada per esquerdes. Informe GA-007/11. 2 p.
- Meng, Q., Hooker, J.N., Cartwright, J. (2019): Progressive Accretion of Antitaxial Crystal Fibres: Implications for the Kinematics and Dynamics of Vein Dilation. *J. Struct Geol.*, **126**, 25–36.
- Merino, E., Canals, A., Fletcher, R.C. (2006): Genesis of Self-Organized Zebra Textures in Burial Dolomites: Displacive Veins, Induced Stress, and Dolomitization. *Geol. Acta*, **4**, 383–93.
- Ortí, F., Rosell, L., Ingles, M., Playà, E. (2007): Depositional Models of Lacustrine Evaporites in the SE Margin of the Ebro Basin (Paleogene, NE Spain). *Geol. Acta*, **5**, 19–34.
- Utrilla, R., Pierre, C., Ortí, F., Pueyo, J.J. (1992): Oxygen and sulfur isotope composition as indicators of the origin of Mesozoic and Cenozoic evaporites from Spain. *Chem. Geol.*, **102**, 229–244.
- Van Driessche, A.E.S., Canals, A., Ossorio, M., Reyes, R.C., García-Ruiz, J.M. (2016): Unraveling the Sulfate Sources of (Giant) Gypsum Crystals Using Gypsum Isotope Fractionation Factors. *J. Geol.*, **124**, 235–45.