Recepción de resumenes CCG

Titulo / Autores / Institución

TITULO DE LA PONENCIA

Evaluación de la Sostenibilidad en el Aprovechamiento de Minerales como Productos Secundarios de la Energía Geotérmica: Valle de Nereidas, Complejo Volcánico Nevado del Ruíz

AUTORES

Juan David Palma Montealegre, Clemencia Gómez González

INSTITUCIÓN

Universidad Nacional de Colombia

CORREO ELECTRÓNICO

jupalmam@unal.edu.co, clgomezgo@unal.edu.co

Estilo preferido

ESTILO DE PRESENTACIÓN

- Presentación Oral

Categoría del resumen

ÁREA TEMÁTICA

Energías y recursos naturales

LINEAS TEMÁTICAS ERN

Geotermia

Resumen

PALABRAS CLAVE

Geotermia, Sostenibilidad, Minerales, Geoquímica, Tierras Raras, Hidroxiapatito, Yeso, Valle de Nereidas

CONTENIDO DEL RESUMEN

La creciente demanda global de minerales críticos para la transición energética exige la búsqueda de nuevos depósitos y el desarrollo de tecnologías sostenibles para su aprovechamiento. Los sistemas geotérmicos, además de ser fuentes renovables de energía, movilizan elementos químicos que pueden ser recuperados como productos secundarios, lo cual representa una oportunidad para reducir residuos, diversificar los beneficios económicos de la geotermia y minimizar impactos ambientales. Este proyecto evalúa la viabilidad de aprovechar tierras raras (REEs) y sintetizar hidroxiapatito —mineral con aplicaciones médicas e

industriales— a partir de fluidos geotérmicos, en el área del Valle de Nereidas, en el Complejo Volcánico Nevado del Ruíz (CVNR), una de las zonas con mayor potencial geotérmico de Colombia, con reportes de REEs en sus fuentes termales de trabajos previos como el de Inguaggiato et al. (2015).

Para el aprovechamiento se plantean dos escenarios: (1) presencia natural de hidroxiapatito enriquecido en REEs y (2) desarrollo de un sistema optimizado de aprovechamiento. El primer escenario se explora mediante simulaciones termodinámicas con PHREEQC y análisis de muestras de agua, rocas y depósitos termales recolectadas en campo, caracterizadas por DRX, FRX y espectroscopía Raman. Los resultados evidencian que, aunque existen condiciones favorables para la precipitación natural de hidroxiapatito, la baja disponibilidad de fosfato limita su formación significativa en la zona. Sin embargo, se identificaron muestras de yeso enriquecidas en Itrio, lo que indica que existen fases minerales que pueden concentrar REEs naturalmente en el sistema.

En el segundo escenario, se diseña un sistema experimental que utiliza cáscaras de huevo recicladas como fuente de calcio, siguiento la metodología de Torres-Mansilla et al. (2023a), y energía geotérmica como insumo térmico para inducir la síntesis de hidroxiapatito, permitiendo la co-precipitación de REEs desde salmueras geotérmicas. Este proyecto evalúa la sostenibilidad del sistema a través del cálculo de requerimientos de materiales y energía mediante simulaciones, y se propone su integración en un esquema de aprovechamiento en cascada acorde con las condiciones del futuro Proyecto Geotérmico Valle de Nereidas. Este enfoque busca que el sistema sea sostenible desde una perspectiva ambiental, económica y social, y resalta las oportunidades para impactar positivamente los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) mediante la incorporación de técnicas de extracción de minerales críticos en sistemas geotérmicos, clave para una transición energética justa y responsable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Inguaggiato, C., Iñiguez, E., Peiffer, L., Kretzschmar, T., Brusca, L., Mora-Amador, R., Ramirez, C., Bellomo, S., Gonzalez, G., & Rouwet, D. (2018). REE fractionation during the gypsum crystallization in hyperacid sulphate-rich brine: The Poás Volcano crater lake (Costa Rica) exploited as laboratory. Gondwana Research, 59, 87–96. https://doi.org/10.1016/j.gr.2018.02.022

Torres-Mansilla, A., Álvarez-Lloret, P., Fernández-Penas, R., D'Urso, A., Baldión, P. A., Oltolina, F., Follenzi, A., & Gómez-Morales, J. (2023a). Hydrothermal Transformation of Eggshell Calcium Carbonate into Apatite Micro-Nanoparticles: Cytocompatibility and Osteoinductive Properties. Nanomaterials, 13(16). https://doi.org/10.3390/nano13162299