



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA  
CARTOGRÁFICA, GEODESIA Y  
FOTOGRAMETRÍA

## PROPUESTA DE TESIS DOCTORAL

Monitoreo de la subsidencia en el distrito minero Los Bronces, en la cuenca alta del Río Mapocho, Chile mediante tratamiento de una serie temporal de imágenes por técnicas de interferometría diferencial (DInSAR).



## RESUMEN

La subsidencia de un sector minero es el hundimiento de la superficie, debido a la extracción de rocas o minerales de una mina subterránea (Ng, Ge, Du, Wang, & Ma, 2017). Este fenómeno podría provocar daños en la infraestructura minera (Sarychikhina, Glowacka, Mellors, & Vidal, 2011) así como en el medio ambiente.

En este sentido, la detección de la subsidencia del terreno y su monitoreo permiten detectar cambios temporales del patrón de hundimiento y proporcionar información importante sobre la dinámica de este proceso. Además, estimar donde se produciría la subsidencia futura, facilitaría la toma de decisiones, evitando el daño a las instalaciones mineras y al medio ambiente (Sarychikhina et al., 2011).

En relación a lo anterior, el objetivo de esta investigación, es monitorear la eventual subsidencia que se produciría en el sector minero Río blanco- Los Bronces en la zona central de Chile; zona minera que alberga el mayor potencial de desarrollo minero del país y del mundo, en donde se estima un volumen de 200 millones de toneladas de cobre (Valor Minero, 2017) utilizando técnicas DInSAR en una serie temporal con imágenes Sentinel-1.

La interferometría diferencial (DInSAR), es una técnica de teledetección basada en satélites de radar de apertura sintética, que se puede usar para medir el desplazamiento de la superficie en amplias regiones con alta resolución espacial. En buenas condiciones, los desplazamientos se pueden medir con precisión centimétrica a subcentimétrica (Wempen & McCarter, 2017). Además, se utilizará una combinación de la técnica DInSAR y la técnica *Multidimensional Small Baseline Subset* (MSBAS) (Samsonov & d'Oreye) la cual permite monitorear el movimiento de la superficie e ir actualizándolo en la medida que existan nuevas imágenes disponibles.

En este contexto, la técnica DInSAR y la técnica (M)SBAS ha sido ampliamente utilizada para este tipo de estudios en diferentes partes del mundo (Bonì et al., 2015; Hanssen, 2005; Herrera et al., 2012; Liu et al., 2014; Moghaddam, Sahebi, Matkan, & Roostaei, 2013), debido a que tiene la capacidad de operar en diversas condiciones climáticas (Hay-Man Ng, 2017) y además ha demostrado ser una tecnología más efectiva, en contraste con el método de topografía tradicional (Moghaddam et al., 2013).

**Medios disponibles:** El plan de tesis se llevará a cabo en el contexto del proyecto "Estudio de geología, geomorfología y peligros naturales en el sector alto de la cuenca del Río Mapocho" financiado por la compañía minera *Angloamerican* desde el año 2015 hasta el año 2018. Director de proyecto: Waldo Pérez Martínez.



## REFERENCIAS:

- Boni, R., Herrera, G., Meisina, C., Notti, D., Béjar-Pizarro, M., Zucca, F., ... Mora, O. (2015). Twenty-year advanced DInSAR analysis of severe land subsidence: The Alto Guadalentín Basin (Spain) case study. *Engineering Geology*, 198, 40–52. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2015.08.014>
- Hanssen, R. F. (2005). Satellite radar interferometry for deformation monitoring: a priori assessment of feasibility and accuracy. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 6(3–4), 253–260. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2004.10.004>
- Herrera, G., Álvarez Fernández, M. I., Tomás, R., González-Nicieza, C., López-Sánchez, J. M., & Álvarez Vigil, A. E. (2012). Forensic analysis of buildings affected by mining subsidence based on Differential Interferometry (Part III). *Engineering Failure Analysis*, 24(May 1998), 67–76. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2012.03.003>
- Liu, Z. G., Bian, Z. F., Lei, S. G., Liu, D. L., & Sowter, A. (2014). Evaluation of PS-DInSAR technology for subsidence monitoring caused by repeated mining in mountainous area. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China (English Edition)*, 24(10), 3309–3315. [https://doi.org/10.1016/S1003-6326\(14\)63471-3](https://doi.org/10.1016/S1003-6326(14)63471-3)
- Moghaddam, N. F., Sahebi, M. R., Matkan, a. a., & Roostaei, M. (2013). Subsidence rate monitoring of Aghajari oil field based on Differential SAR Interferometry. *Advances in Space Research*, 51(12), 2285–2296. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2013.01.023>
- Ng, A. H.-M., Ge, L., Du, Z., Wang, S., & Ma, C. (2017). Satellite radar interferometry for monitoring subsidence induced by longwall mining activity using Radarsat-2, Sentinel-1 and ALOS-2 data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 61(December 2016), 92–103. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2017.05.009>
- Sarychikhina, O., Glowacka, E., Mellors, R., & Vidal, F. S. (2011). Land subsidence in the Cerro Prieto Geothermal Field, Baja California, Mexico, from 1994 to 2005. An integrated analysis of DInSAR, leveling and geological data. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 204(1–4), 76–90. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2011.03.004>
- Wempen, J. M., & McCarter, M. K. (2017). Comparison of L-band and X-band differential interferometric synthetic aperture radar for mine subsidence monitoring in central Utah. *International Journal of Mining Science and Technology*, 27(1), 159–163. <https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2016.11.012>