

RESUMEN

Para la obtención de la altura referida al nivel medio del mar, utilizada en ingeniería y cartografía en el Ecuador, se aplica un método basado únicamente en alturas niveladas utilizando el método de nivelación geométrica, el cual implica una considerable inversión en costos, personal y tiempo por punto medido. La ondulación geoidal se define como la diferencia entre alturas elipsoidales y alturas ortométricas. Para fines prácticos de esta investigación se considera a la altura referida al geoide (altura ortométrica) muy próxima a la altura sobre el nivel medio del mar (altura nivelada). Por lo tanto, es posible la obtención de alturas niveladas en base a datos de ondulación geoidal y de alturas elipsoidales. El objetivo del presente proyecto es comparar modelos predictivos de ondulación geoidal generados mediante métodos de Mínimos Cuadrados Colocación (MCC) y Redes Neuronales Artificiales (RNA) para la obtención de alturas ortométricas en cualquier punto de la zona rural del cantón Guayaquil. Se utilizaron 298 puntos para la generación de los modelos predictivos tanto para el método de mínimos cuadrados colocación como para el método de redes neuronales artificiales, y fueron validados con puntos que fueron excluidos del modelamiento. El modelo predictivo con redes neuronales artificiales fue el que mejor se ajustó a la zona de estudio, con un RMSE de 7,3 cm, mientras que el modelo predictivo generado con mínimos cuadrados colocación obtuvo un RMSE de 8,6 cm.

PALABRAS CLAVE:

- **ALTURA NIVELADA**
- **MÍNIMOS CUADRADOS COLOCACIÓN**
- **REDES NEURONALES ARTIFICIALES**
- **NIVEL MEDIO DEL MAR**
- **ONDULACIÓN GEOIDAL**

ABSTRACT

To obtain the height referred to mean sea level, used in engineering and cartography in Ecuador, a method based solely on leveled heights is applied using the geometric leveling method, which implies a considerable investment in costs, personnel and time per measured point. Geoidal undulation is defined as the difference between ellipsoidal heights and orthometric heights. For practical purposes of this research, the height referred to the geoid (orthometric height) is considered very close to the height above mean sea level (level height). Therefore, it is possible to obtain leveled heights based on geoid undulation data and ellipsoidal heights. The objective of this project is to compare predictive models of geoidal undulation generated by Least Squares Collocation (LSC) and Artificial Neural Networks (ANN) methods to obtain orthometric heights at any point in the rural area of the Guayaquil canton. 298 points were used for the generation of the predictive models for both the method of least squares collocation and for the method of artificial neural networks, and they were validated with points that were excluded from the modeling. The predictive model with artificial neural networks was the one that best adjusted to the study area, with an RMSE of 7.3cm, while the predictive model generated with least squares collocation obtained an RMSE of 8.6 cm.

KEY WORDS:

- **LEVEL HEIGHT**
- **LEAST SQUARES COLLOCATION**
- **ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS**
- **MEAN SEA LEVEL**
- **GEOIDAL UNDULATION**