

RESUMEN

La altura ortométrica que para fines prácticos se la considera como altura referida al nivel medio del mar, es importante para diversos trabajos con fines de ingeniería. Teóricamente hablando, esta altura resulta de la diferencia entre la altura elipsoidal y la ondulación geoidal. Existen diversos métodos para obtener esta medida sin embargo algunos requieren de inversiones considerables de recursos como tiempo y dinero, por lo que se observa la necesidad de implementar otras técnicas que ayuden a optimizar esos recursos. Una de las maneras de obtener ondulación geoidal para el cálculo de la altura referida a nivel medio del mar es usando métodos estadísticos como los son Cokriging y Mínimos Cuadrados Colocación los cuales, permiten realizar predicciones de la variable a modelar. El objetivo de este proyecto fue generar dos modelos predictivos de ondulación geoidal mediante la técnica de Cokriging y Mínimos Cuadrados Colocación para el complejo hidroeléctrico Paute Integral. Se partió con un total de 61 puntos para modelar la variable de ondulación geoidal tanto en Cokriging como en MCC. Para el caso de Cokriging se usó los datos obtenidos del modelo EGM08 como variable auxiliar. Los modelos generados se validaron con validación cruzada y validación de campo. Para ello se calcularon dos estadísticos (RMSE y RSR) con el fin de facilitar la selección del mejor modelo. Comparando ambas técnicas, Cokriging presentó mejores resultados que el modelo generado con MCC. Para el caso de Cokriging dio como resultado un RMSE de 0.15 m y un RSR de 0.36 m, para MCC los resultados fueron 0.16 m de RMSE y 0.40 m de RSR. A través de ambas técnicas es posible alcanzar buenas precisiones y ambas son recomendables para el modelamiento de la ondulación geoidal en la zona de estudio aplicada.

Palabras Clave:

- **ONDULACIÓN GEOIDAL.**
- **MÍNIMOS CUADRADOS COLOCACIÓN.**
- **COKRIGING.**

ABSTRACT

The orthometric height, which for practical purposes is considered as height referred to mean sea level, is important for various engineering works. Theoretically speaking, this height is the difference between the ellipsoidal height and the geoidal undulation. There are several methods to obtain this measure, however some of them require considerable investments of resources such as time and money, so there is a need to implement other techniques to help optimize these resources. One of the ways to obtain geoidal undulation for the calculation of the height referred to mean sea level is using statistical methods such as Cokriging and Least-Squares Collocation, which allow predictions of the variable to be modeled. The objective of this project was to generate two predictive models of geoidal undulation using the Cokriging and Least-Squares Collocation techniques for the Paute Integral hydroelectric complex. A total of 61 points were used to model the geoidal undulation variable in both Cokriging and LSC. In the case of Cokriging, the data obtained from the EGM08 model was used as an auxiliary variable. The generated models were validated with cross-validation and field validation. Two statistics (RMSE and RSR) were calculated to facilitate the selection of the best model. Comparing both techniques, Cokriging presented better results than the model generated with LSC. In the case of Cokriging it resulted in an RMSE of 0.15 m and an RSR of 0.36 m, for LSC the results were 0.16 m RMSE and 0.40 m RSR. Through both techniques it is possible to achieve good accuracies and both are recommended for the modeling of geoidal undulation in the applied study area.

Key words:

- **GEOIDAL UNDULATION.**
- **LEAST-SQUARES COLLOCATION.**
- **COKRIGING.**