

# RESULTADOS PRELIMINARES DE VALIDACIÓN DEL MÉTODO DE NIVELACIÓN GPS EN EL ECUADOR CONTINENTAL MEDIANTE EL ANÁLISIS DE GRADIENTE DE ONDULACIÓN GEOIDAL

Enríquez, Dennys; Cárdenas, Santiago; Leiva, César



# Descripción resumida del proyecto

Validación del método de nivelación GPS, para la obtención de alturas referidas al nivel medio del mar



Técnicas de posicionamiento por satélite.



Análisis del gradiente (variación) de ondulación geoidal (EGM08)



Determinó diferencias entre método propuesto con nivelación tradicional

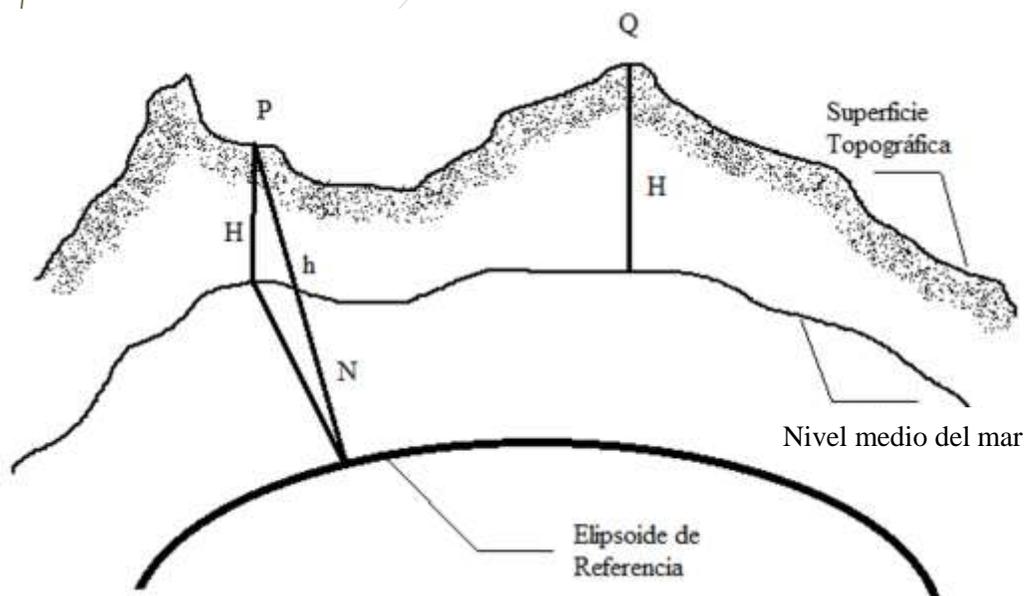


Estas se posicionaron determinando alturas elipsoidales, se aplicó el método de Nivelación GPS



Determinar zonas homogéneas, sobre estas se muestrearon placas de nivelación IGM.

# Modelo matemático



## Modelo Matemático Nivelación GPS

Sean 2 puntos P y Q:

$H_Q^N$ , es conocida

$$\begin{aligned} H_P^N &= h_P - \eta_P + \varepsilon \\ H_Q^N &= h_Q - \eta_Q + \varepsilon \end{aligned}$$

Diferencia

$$H_P^N - H_Q^N = h_P - h_Q - \eta_P + \eta_Q$$

$$H_P^N = H_Q^N + (h_P - h_Q) - (\eta_P - \eta_Q)$$

Donde: Nivel Medio del Mar

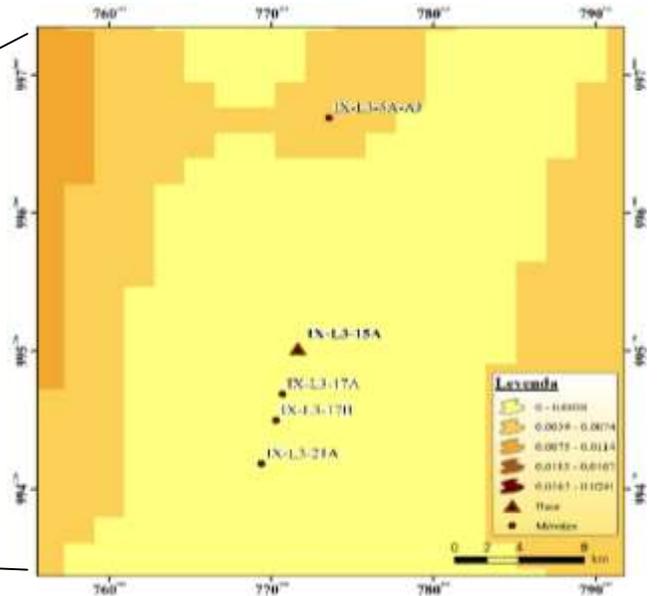
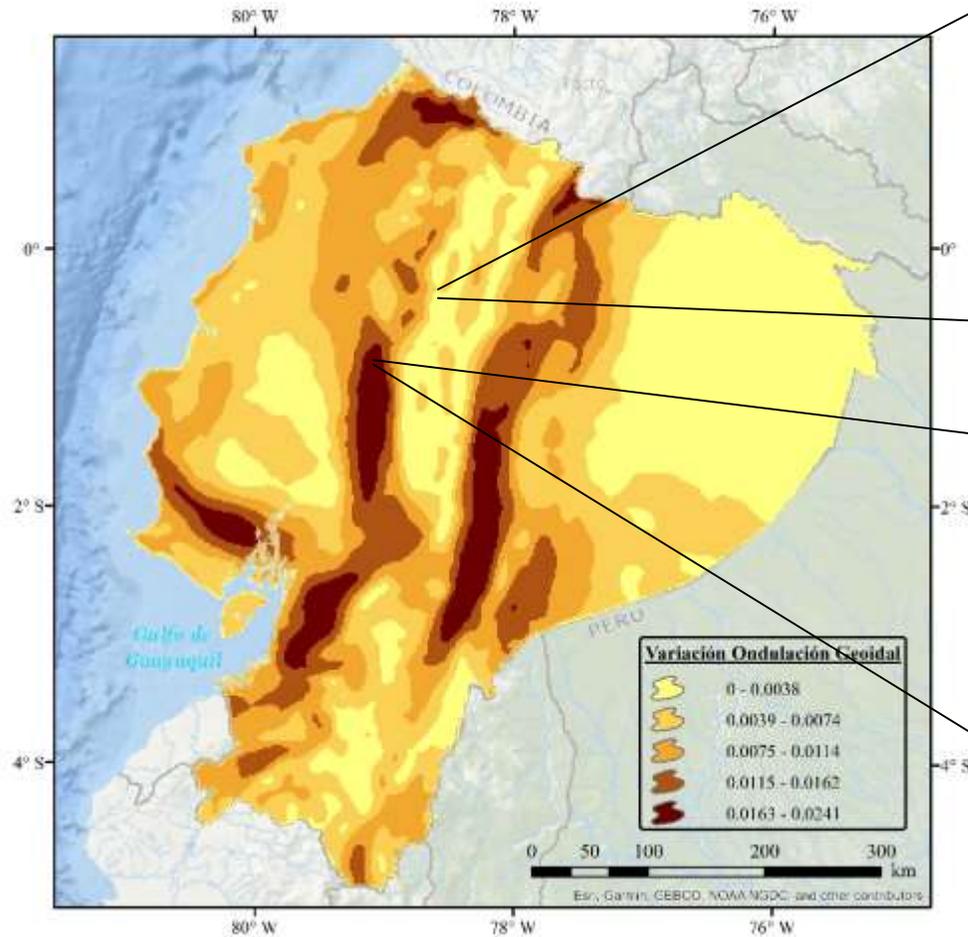
$H_P^N$  y  $H_Q^N$ : altura nivelada en los puntos P y Q

$(h_P - h_Q)$ : desnivel de alturas elipsoidal entre los puntos P y Q

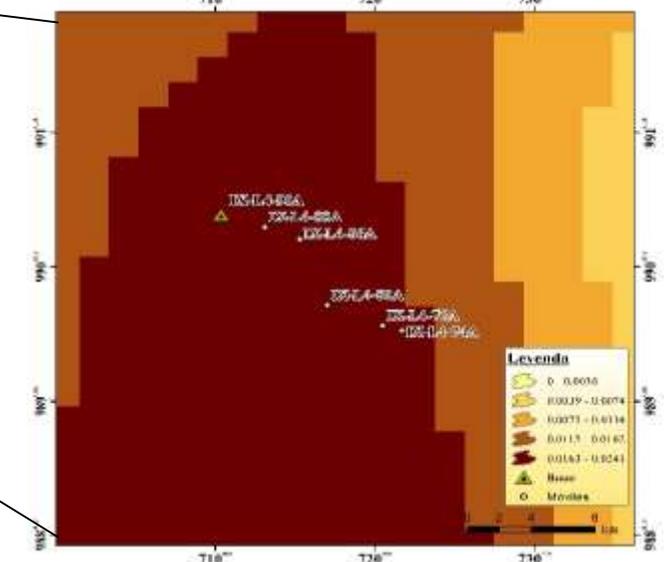
$(\eta_P - \eta_Q)$ : desnivel de ondulación geoidal entre los puntos P y Q

# Resultados preliminares

## LÍNEA 3 QUITO - LATACUNGA

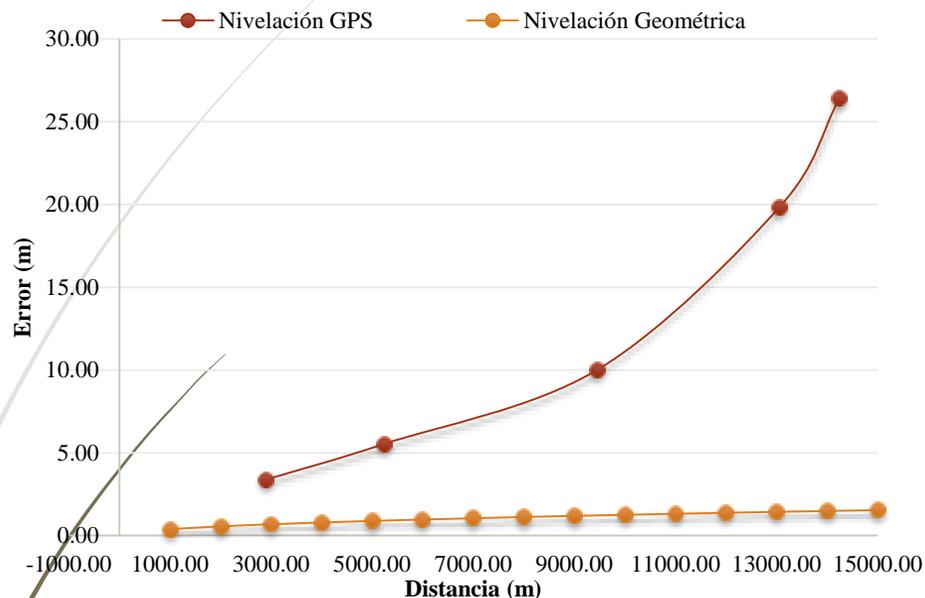


## LÍNEA 4 QUEVEDO - LATACUNGA

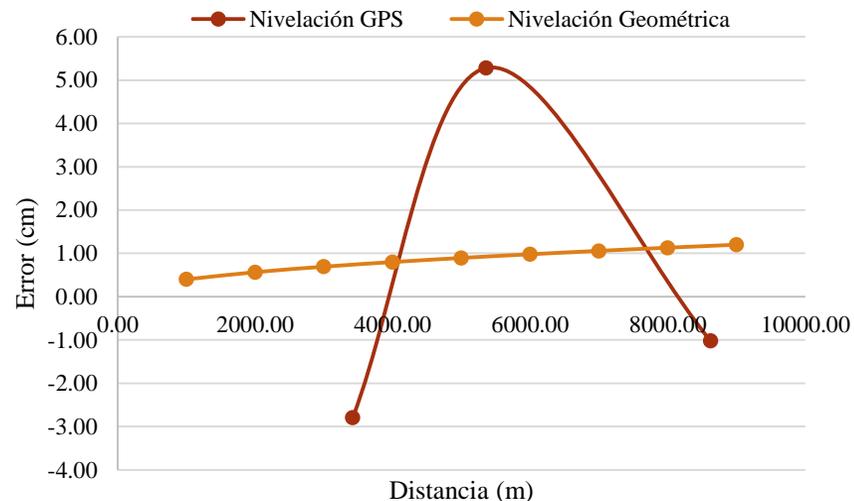


# Resultados preliminares

**Línea de nivelación: Latacunga - Quevedo**



**LÍNEA DE NIVELACIÓN: QUITO - LATACUNGA**



**LÍNEA DE NIVELACIÓN: LATACUNGA - QUEVEDO**

Nombre Placa	Altura Nivelada (m)	Altura NIV GPS (m)	Distancia (m)	Diferencia (cm)
IX-L4-90A	716.2725			
IX-L4-88A	862.4847	862.5185	2895.38	3.3800
IX-L4-86A	1012.2921	1012.3475	5239.02	5.5400
IX-L4-80A	1618.0884	1618.1885	9451.75	10.0100
IX-L4-76A	2065.967	2066.1655	13059.90	19.8500
IX-L4-74A	2261.9904	2262.2545	14244.34	26.4100

**LÍNEA DE NIVELACIÓN: QUITO - LATACUNGA**

Nombre Placa	Altura Nivelada (m)	Altura NIV GPS (m)	Distancia (m)	Diferencia (cm)
IX-L3-15A	2777.4079			
IX-L3-17A	2857.1878	2857.1599	3420.21	-2.7900
IX-L3-17B	2918.2171	2918.27	5358.35	5.2800
IX-L3-21A	3000.2781	3000.2679	8622.63	-1.0200



# Análisis de los resultados

- ▶ La nivelación GPS permite determinar alturas referidas al nivel medio del mar con precisión utilizando un método de posicionamiento estático rápido 1 hora.
  - ▶ Estas precisiones se pueden apreciar de acuerdo con la zona que se encuentre. En la zona de mayor gradiente (0.163 – 0.241 mm/m) ubicado en las estribaciones de la cordillera occidental (Línea Latacunga - Quevedo) se obtuvieron errores de hasta 26 centímetros a 14 kilómetros de distancia de la base.
  - ▶ El error que se obtiene hasta una distancia inferior a 9 kilómetros en la zona de menor variación (0 – 0.038mm/m) de ondulación es de 5.28 centímetros; mientras que en la zona de mayor variación (0.163 – 0.241 mm/m) hasta aproximadamente 9 kilómetros es de 10.01 centímetros.
- 



# Agradecimientos



- ▶ En especial al Instituto Geográfico Militar de Ecuador por el apoyo en facilitar los datos para la realización de este proyecto.

Thank you.

Muchas gracias



ALL YOU  
NEED IS  
ECUADOR  
.TRAVEL