

MÁSTER DE GEOFÍSICA Y METEOROLOGÍA

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

# CÁLCULO DE UN MODELO CORTICAL DE VELOCIDAD DE ONDA S PARA LA ISLA DE GRAN CANARIA USANDO LA RELACIÓN ESPECTRAL H/V

Daniel Antonio Torres García

**Resumen:** El objetivo principal del estudio ha consistido en obtener un modelo de velocidades de ondas P y S de la corteza bajo la isla de Gran Canaria, para ello se ha procesado el ruido ambiental medido en las seis estaciones sísmicas de la red SISTEVOTenCan mediante la técnica de relación espectral H/V para campos difusos. La tendencia obtenida divide el subsuelo de la Isla en 4 horizontes sísmicos según los sus cambios de velocidad llegando a interpretarse la discontinuidad de Mohorovicic entorno a los 17000 m.

**Palabras claves:** Campo difuso, relación espectral H/V, red SISTEVOTenCan.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo principal del estudio ha consistido en obtener un modelo de velocidades de ondas P y S de la corteza bajo la isla de Gran Canaria, para ello se ha procesado el ruido ambiental medido en seis estaciones sísmicas mediante la técnica de relación espectral H/V. El periodo de auscultación ha sido de dos años. Una de las estaciones sísmicas pertenece a la red sísmica permanente del (Instituto Geológico Nacional, IGN), mientras que las cinco restantes forman parte de la red SISTEVOTenCan del Proyecto de investigación I+D+i “Relaciones entre la sismicidad tectónica y volcánica de Tenerife a través del estudio de la estructura interna de la corteza y el manto del canal oceánico entre Tenerife y Gran Canaria” Ref.: CGL2009-05901-E/BTE.

## ZONA DE ESTUDIO Y ANTECEDENTES

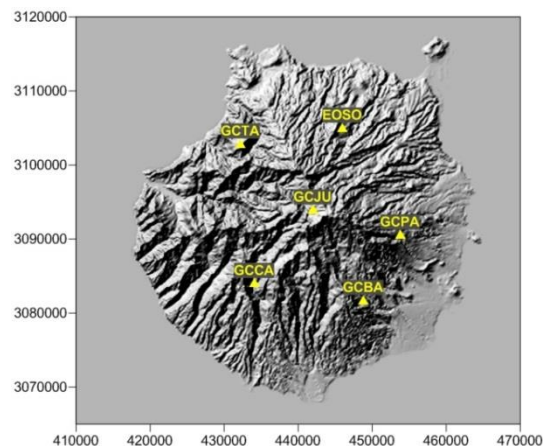
La zona de estudio para este trabajo ha sido la Isla de Gran Canaria. Isla cuya formación geológica ha estado marcada por la alternancia de episodios eruptivos y de erosión, resultando un relieve muy accidentado desde la cumbre hasta el mar.

Desde 1975 se ha abordado el estudio de la estructura interna de la isla y de su tectónica a través de perfiles sísmicos, y análisis gravimétrico y magnético (Banda *et al.* 1981; Dañobeitia, 1988). Igualmente se han hecho estudios de sismicidad con perfiles de sísmica de reflexión y refracción de gran ángulo. Con todo ello se han establecido anomalías en la litosfera (flexión a 15 km.), la discontinuidad de Mohorovicic, diferencias en las velocidades  $V_p$  y en la composición litosférica etc (Ye *et al.*, 1999 y Krastel y Schmincke, 2002).

En resumen, todas las teorías propuestas para explicar el origen de las islas Canarias envuelven aspectos muy específicos de la corteza y del manto superior (Martinez-Arevalo *et al.*, 2013); por lo cual a día de hoy, aún es necesario obtener mayor información de las estructuras de la Tierra debajo del Archipiélago Canario, con el fin de lograr un modelo geodinámico consensuado para esta región.

## METODOLOGÍA

Los datos utilizado en este estudio provienen de una estación sísmica perteneciente a la red sísmica estable del IGN (EOSO) y de cinco estaciones sísmicas provisionales que formaron parte de la red SISTEVOTenCan, instalada por el Proyecto I+D del Ministerio de Ciencia e Innovación: “Relaciones entre la sismicidad tectónica y volcánica de Tenerife a través del estudio de la estructura interna de la corteza y el manto del canal oceánico entre Tenerife y Gran Canaria” con Ref: CGL2009-05901-E/BTE.

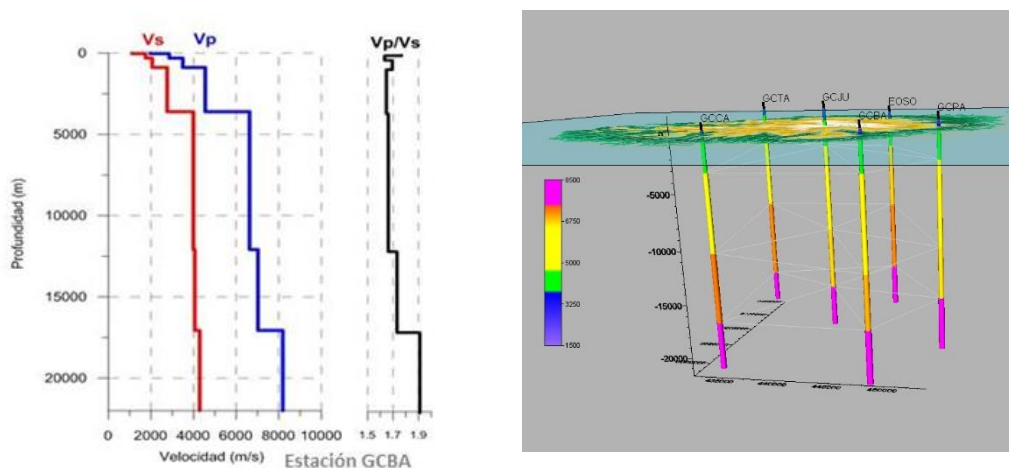


En este trabajo se ha calculado la relación espectral H/V a través de la teoría de campos difusos. Para ello, el primer paso ha consistido en definir una ventana temporal suficientemente amplia para albergar períodos tan grandes como sea posible, estableciéndola en 1200 segundos. Seguidamente y a través de un algoritmo específico codificado en MatLab se han calculad las relaciones espectrales H/V, obteniendo dichas relaciones para cada día y cada estación sísmica. Seguidamente se ha adaptado la metodología presentada por McNamara y Buland (2004) para el cálculo de densidad de potencia espectral. En este caso se presentan las curvas H/V como funciones de probabilidad de densidad. Posteriormente se realiza la inversión conjunta de la curva

más representativa H/V y de la curva de dispersión de velocidad de grupo de ondas Rayleigh extraída del trabajo de García-Jerez *et al* (2014) con el software libre Geopsy.

## RESULTADOS

Los resultados se han obtenido en forma de gráfica para cada estación de muestreo en la que se representa las velocidades  $V_s$ ,  $V_p$  y la relación  $V_s/V_p$ , en función de la profundidad. En base de esto, se interpretan 4 horizontes sísmicos principales, el Horizonte 1 vinculado a sedimentos y cuerpos volcánicos fracturados; el Horizonte 2 relacionado con intrusiones de cuerpos magmáticos; el Horizonte 3 se vincula a la corteza inferior sobre la que descansa el edificio volcánico; y el Horizonte 4 corresponde al horizonte de máxima profundidad que podría relacionarse con la discontinuidad de Mohorovicic.



## CONCLUSIONES

El método de relación espectral de amplitud H/V ha permitido alcanzar el objetivo propuesto de generar un modelo cortical de velocidad bajo la Isla de Gran Canaria.

La función de probabilidad de densidad (PDF) adaptada al cálculo H/V, ha resultado ser una herramienta muy útil que brinda información estadística y permite obtener una curva representativa a invertir.

A pesar de la resolución del método y de que se está operando con profundidades del orden de kilómetros, en zonas de relieve es recomendable aplicar la corrección topográfica a los modelos resultantes.

Es recomendable realizar la inversión conjunta incluyendo una curva de dispersión con una banda de frecuencias equivalente a la banda de frecuencias de la relación H/V para reducir incertidumbres.

Por último, el modelo obtenido ha permitido caracterizar sísmicamente el medio bajo la Isla de Gran Canaria.

## REFERENCIAS

- Banda, E., Dan, J. J., Surin, E., & Ansorge, J. (1981). Features of crustal structure under the Canary Islands. *Earth and Planetary Science Letters*, 55(1), 11-24.
- Dañobeitia, J. J. (1988). Reconocimiento geofísico de estructuras submarinas situadas al norte y sur del archipiélago Canario. *Rev. Soc. Geol. España*, 1, 143-155
- García-Jerez, A., Almendros, J., Martínez-Arévalo, C., de Lis Mancilla, F., Luzón, F., Carmona, E. Sánchez, N. y Martín, R. (2014). A seismic waves velocity model for Gran Canaria Island from ambient noise correlations. En EGU General Assembly Conference Abstracts (Vol. 16, p. 15412).
- Krastel, S., & Schmincke, H. U. (2002). Crustal structure of northern Gran Canaria, Canary Islands, deduced from active seismic tomography. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 115(1), 153-177.
- Martínez-Arevalo, C., de Lis Mancilla, F., Helffrich, G., & Garcia, A. (2013). Seismic evidence of a regional sublithospheric low velocity layer beneath the Canary Islands. *Tectonophysics*, 608, 586-599.
- McNamara, D. E., & Buland, R. P. (2004). Ambient noise levels in the continental United States. *Bulletin of the seismological society of America*, 94(4), 1517-1527.
- Ye, S., Canales, J. P., Rihm, R., Danobeitia, J. J., & Gallart, J. (1999). A crustal transect through the northern and northeastern part of the volcanic edifice of Gran Canaria, Canary Islands. *Journal of Geodynamics*, 28(1), 3-26.