

RELEVAMIENTO MAGNETOMÉTRICO DEL SEGMENTO CENTRAL DEL CANAL BEAGLE. EXTREMO MERIDIONAL DE SUDAMÉRICA

Javier Peroni¹, Alejandro Tassone^{2*}, Horacio Lippai², Federico Esteban², Francisco Hervé³,
Juan F. Vilas²

¹ SEGEMAR. Dirección de Recursos Geológicos Mineros, Área Geofísica, Buenos Aires, Argentina

² IGEBA. Departamento de Ciencias Geológicas, FCEyN, Universidad de Buenos Aires, Argentina

³ Departamento de Geología, Universidad de Chile y Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile

RESUMEN

Se presenta un mapa de anomalías de campo magnético total del segmento central del canal Beagle, utilizando datos aeromagnéticos disponibles para una parte del área de estudio e integrados a datos magnetométricos terrestres y marinos obtenidos en campaña.

Palabras clave: Magnetometría, Tierra del Fuego, Canal Beagle

ABSTRACT

This paper shows a map of the total magnetic field anomalies of the central segment of the Beagle Channel. The map was made using aeromagnetic data available for part of the study area and integrated land and marine magnetometer data obtained in the field.

Keywords: Magnetometry, Tierra del Fuego, Beagle Channel

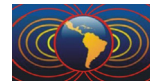
Introducción.

La zona de estudio se localiza en el extremo meridional de Sudamérica y comprende al segmento central del Canal Beagle (fig. 1 A y B). Nuestras investigaciones se han centrado en el estudio de los plutones que afloran en ambas márgenes del Canal (Fig. 1C). Se han utilizados datos geológicos de superficie (Cerrodo *et al.*, 2008; Hervé *et al.*, 2007; Menichetti *et al.*, 2007; Peroni *et al.*, 2008, 2009a, Suárez *et al.*, 1985, 1987), datos aeromagnéticos de la hoja 5569-II de SEGEMAR (1998) y datos magnéticos obtenidos por nuestro grupo en áreas emergidas de ambos márgenes (Peroni *et al.*, 2008, 2009b, 2010, 2012; Tassone *et al.*, 2006). Los datos aeromagnéticos disponibles no cubren la mitad sur del canal Beagle. Con el objeto de poder conformar un mapa de anomalías de campo magnético total de todo el segmento estudiado, se realizó un relevamiento magnetométrico en el canal Beagle y se integró con datos aeromagnéticos y de superficie.

Metodología y base de datos

En ambas cartas, campo magnético total y reducido al polo, de la hoja 5569-II del SEGEMAR, (1998), se observa la presencia de dos anomalías magnéticas producidas por los plutones emplazados en la Isla Hoste (rectángulo A de la Figura 1C), donde la grilla magnética posee una anomalía positiva local, que pasa de un mínimo regional de -80 nT a un máximo local de 0 nT. Hacia el Este sucede lo mismo con los plutones ubicados en la Isla Navarino (rectángulo B en la Figura 1C, en donde la grilla aeromagnética posee una anomalía que pasa de un mínimo regional de -25 nT a un máximo de +15 nT a la longitud de los plutones Santa Rosa y Castores.

Por lo tanto, debido a la necesidad de obtener datos magnéticos en el sector chileno, se realizaron tres campañas durante el período 2008 - 2010, en las que se efectuaron 4659 mediciones del campo magnético total en la zona de la Isla Navarino, Hoste y canal Beagle (fig. 2), conjugando datos tanto terrestres, como marinos. Los datos magnéticos se obtuvieron con un magnetómetro protónico EG&G Geometrics G856 y un magnetómetro Scintrex EnviGrad, las estaciones fueron georreferenciadas con GPS Garmin etrex y map 60CSx.



En el Canal Beagle se utilizó una embarcación semirígida de fibra de vidrio, en la que se colocó el sensor del magnetómetro a 2 metros de altura en la proa y a 8 metros de los motores para evitar interferencias. El sensor fue reposicionado con cada cambio de rumbo, para permanecer orientado al norte y se navegó a una velocidad promedio de 10 km/h. Este método había sido utilizado con eficacia en la campaña antártica de verano 2007, en la costa de Danco, Península Antártica (Lippai *et al.*, 2007).

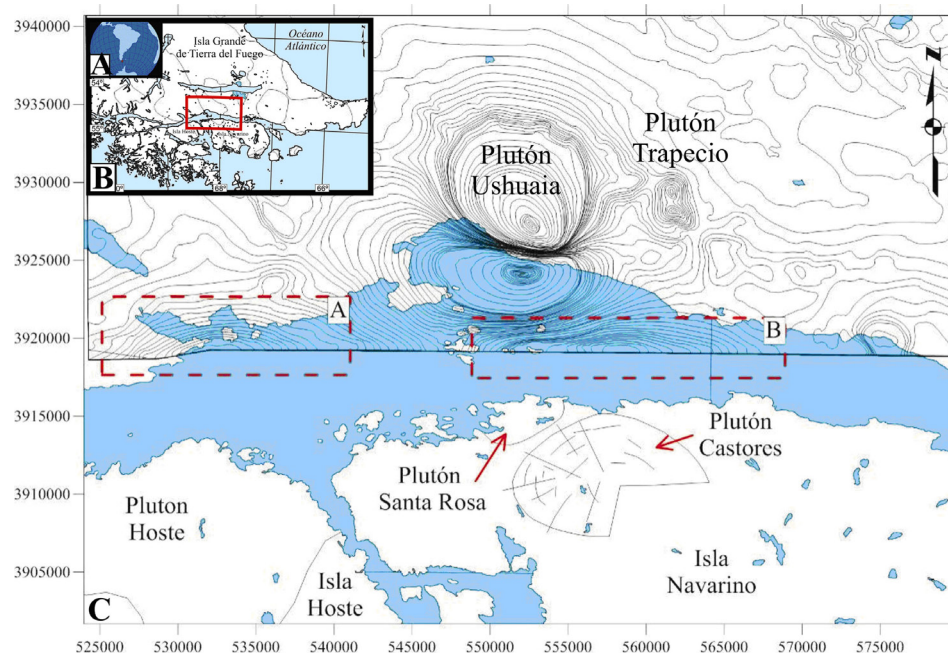


Figura 1. A- Mapa geográfico con la localización de la zona en relación con Sudamérica y Antártica. B- Mapa geográfico del extremo meridional de Sudamérica. El rectángulo con línea continua en rojo representa la zona de estudio. C- Mapa de la zona de estudio con curvas de isovalores de la grilla aeromagnética 5569-II de campo magnético total. El rectángulo rojo con línea a trazos A señala la presencia de una anomalía magnética asociada a la presencia del intrusivo de la Isla Hoste. Lo mismo sucede con el rectángulo rojo con línea a trazos B que indica la presencia de los cuerpos intrusivos en la Isla Navarino, Chile.

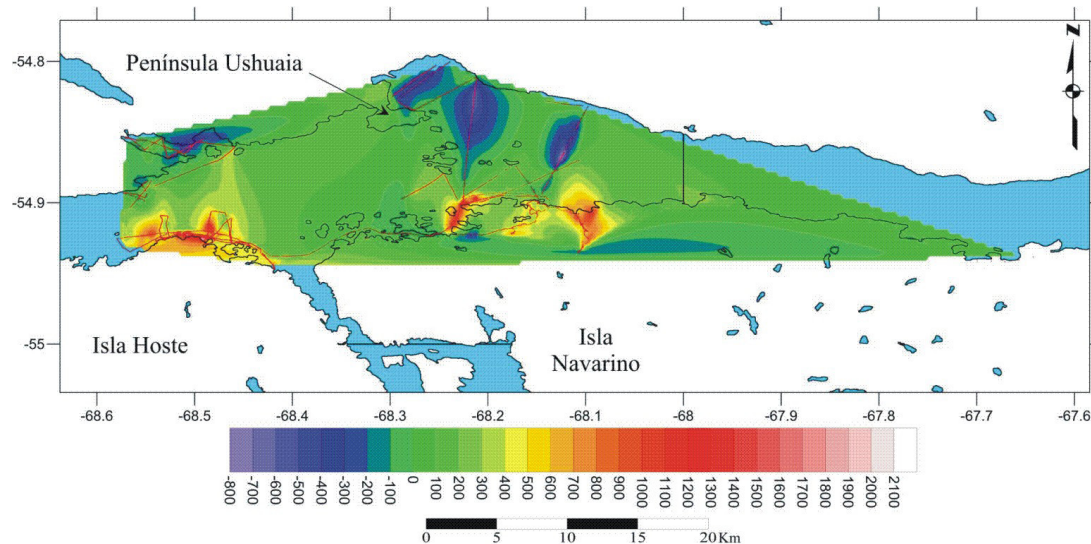
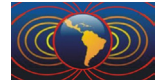


Figura 2. Mapa de anomalías magnéticas del Canal Beagle generado a partir de los datos magnéticos obtenidos en el Canal Beagle y datos terrestres en la Isla Navarino. Puntos rojos: estaciones magnéticas georeferenciadas. Método de interpolación: *Natural Neighbor*. Proyección: Geográfica.



El relevamiento marino se efectuó en dos campañas. La primera partió desde el puerto de Ushuaia, y tuvo como objetivo relevar el área al Este de la Bahía Ushuaia, realizando una serie de perfiles oblicuos al canal. Luego se completó con un relevamiento al Oeste de la península. La segunda parte de la campaña de adquisición de datos marinos zarpó desde el Puerto de isla Navarino, y se extendió con rumbo al Oeste, hasta la Isla Hoste, Chile (fig. 2). Además de los perfiles E-W, se efectuaron perfiles N-S para aumentar el área relevada y se realizaron “rulos” para comprobar los datos obtenidos.

Luego de prospectar la costa de la Isla Hoste, se procedió a continuar el relevamiento por la costa de la Isla Navarino, en especial frente al área donde afloran los plutones, obteniendo así perfiles paralelos a los terrestres previamente obtenidos. Sumando todas las bases de datos, se obtuvo una grilla de 575 km², con una longitud de 60 km en dirección E-W y 17 km en dirección N-S (fig 2).

Para efectuar las correcciones de variación diurna, se utilizó uno de los dos magnetómetros como base, midiendo en forma continua con frecuencia de un minuto, en una zona alejada de cualquier interferencia que pudiera afectar a las mediciones, como la cercanía a torres de alta tensión o a generadores eléctricos. De esta forma se puede saber cuánto varía el campo magnético terrestre durante todo el día, y la ocurrencia de tormentas magnéticas, lo cual invalidaría las mediciones. Los datos obtenidos son filtrados, para eliminar cualquier ruido o dato anómalo, denominado picos (*spikes*). En base a estos valores, se pudo hacer la corrección diurna, consistente en corregir la variación que sufre el campo magnético terrestre, calculando en un período de quietud magnética el promedio para ese día, el cual será sustraído a las mediciones del magnetómetro utilizado en cada una de las estaciones, para así obtener el valor con que se deben modificar las mediciones obtenidas.

Análisis y Resultados

Luego de prospectar el área del Canal Beagle, incluido el relevamiento terrestre de la Isla Navarino, se procedió a ensamblarlos con la grilla aeromagnética 5569-II de campo magnético total (SEGEMAR, 1998). Para esto fue necesario normalizar los datos marinos y terrestres (Grilla Canal Beagle de la fig. 3A) a la altura de vuelo del sensor (120 metros sobre el nivel del terreno), para lo cual se aplicó un filtro de continuación vertical sobre cada uno de los perfiles magnéticos, usando el software Encom ModelVision 7.0. Una vez elevados los perfiles se procedió a generar una grilla mediante el método de interpolación *Natural Neighbor* utilizando el software Surfer 9 (Golden Software, 2010), como fue explicado previamente.

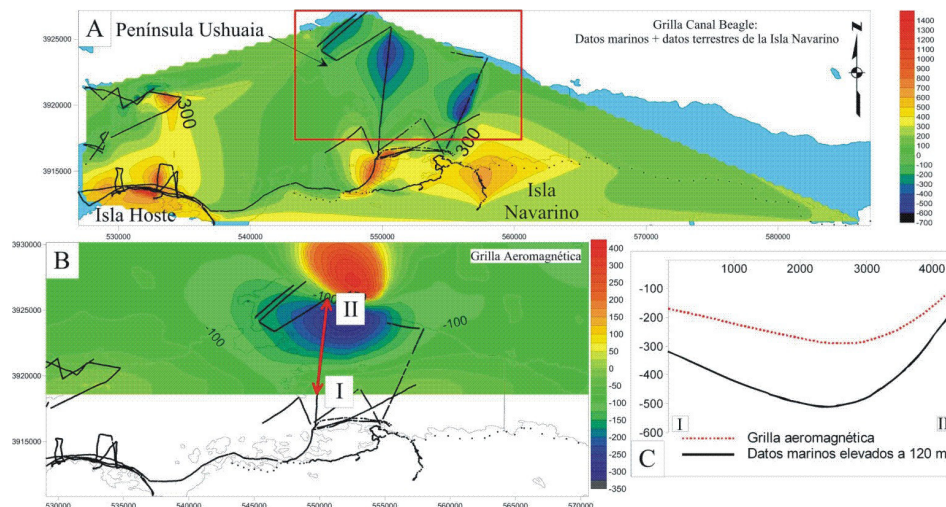
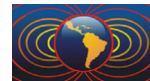


Figura 3. Grilla de datos marinos y terrestres del Canal Beagle elevados a 120 metros de altura. Los puntos negros representan cada una de las estaciones. **A:** El rectángulo rojo indica la presencia de una anomalía negativa, rodeada por sectores interpolados de mayor valor. **B:** Sector sur de la grilla aeromagnética 5569-II de anomalías de campo magnético total. Los puntos negros representan cada una de las estaciones del relevamiento marino. Perfil I-II: Comparación entre los valores de la grilla aeromagnética y el perfil magnético marino elevado a 120 m.



Generada esta grilla, se observó que en el sector de la Bahía Ushuaia, donde se disponen de datos marinos y aéreos (fig. 3B), existía una correlación entre los perfiles marinos y la grilla aeromagnética, ya que ambos muestran un mínimo, situado a los 2500 metros del inicio del perfil, pero con diferente intensidad (perfil I-II de la fig. 3C). Si bien estos perfiles presentan una tendencia muy similar, la diferencia de valores entre ambos podría atribuirse a los distintos orígenes y procesamiento de los datos.

En cambio, al comparar la grilla del Canal Beagle, con la grilla aeromagnética, se observa que la primera presenta en el área del plutón Ushuaia una serie de mínimos magnéticos separados entre sí por máximos. Esto se debe a que la separación entre los perfiles marinos es tan grande, que el método de interpolación solo puede relacionar los valores dentro de los perfiles, pero no entre los diferentes perfiles. Por lo tanto, para evitar que al interpolar los datos, se generen anomalías por la diferencia de valores, se decidió utilizar en el sector norte del Canal los datos aeromagnéticos digitalizados previamente y al sur los datos marinos y terrestres obtenidos en la Isla Navarino, Chile.

Conclusiones

La grilla final fue generada a partir de 107.272 nodos. El interpolado elegido fue el método *Kriging*, utilizando el software Surfer 9 (Golden Software, 2010). El resultado final se presenta en la Figura 4, que muestra la grilla de 62 x 75 km, con una superficie total de 4610 km² aproximadamente, de los cuales 613 km² corresponden a la grilla magnética obtenida en el Canal Beagle.

Se observa la presencia de una anomalía magnética en el sector suroeste, correspondiente con los afloramientos de rocas plutónicas en la Isla Hoste. Esta anomalía alcanza +1600 nT y se conecta al norte con la anomalía magnética que presentaba la grilla aeromagnética (Rectángulo A de la fig. 1). Lo mismo sucede en el área de la Isla Navarino, donde la presencia de dos máximos, correspondientes a afloramientos del plutón Santa Rosa y plutón Castores, terminan uniéndose y combinándose con la anomalía magnética al SE de la Bahía Ushuaia (Rectángulo de línea roja a trazos B de la fig. 1C).

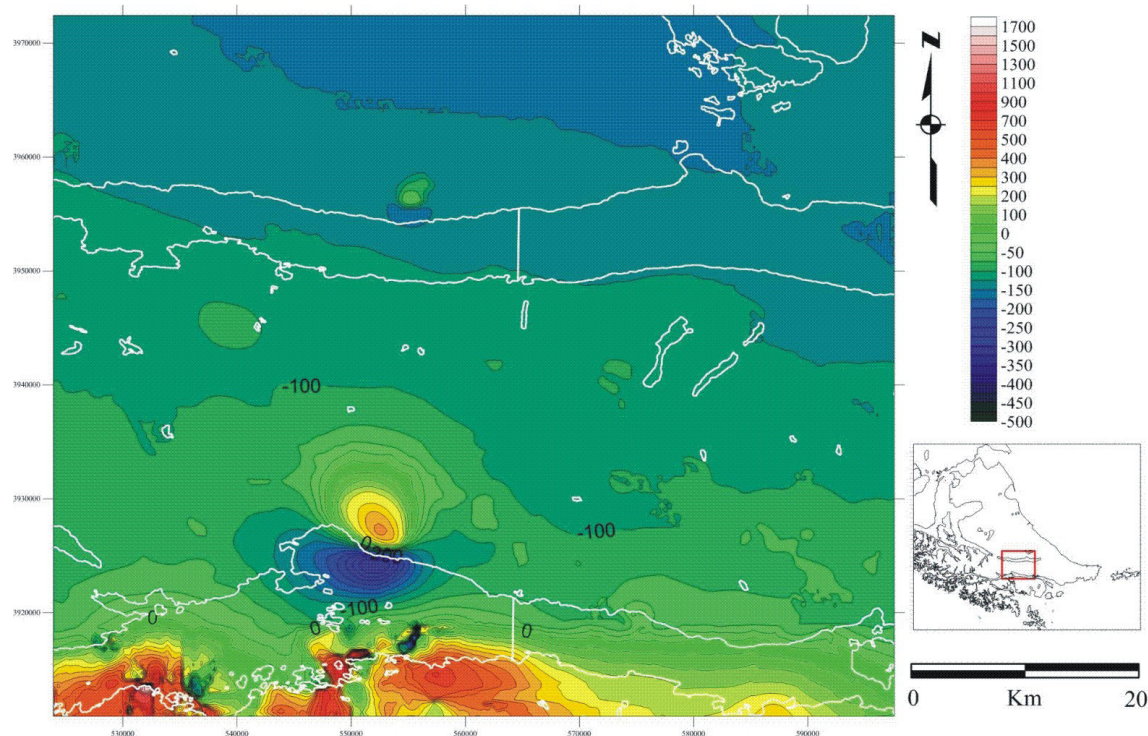
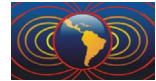


Figura 4. Mapa de anomalías de campo magnético total, compuesto por datos aéreos, marinos y terrestres en el sector central del Canal Beagle.



Referencias

- Cerrodo, M. E., Remesal, M. B., Menichetti, M., Peroni, J. I., Tassone, A., 2008. Magmatism and strike-slip tectonics in the Southernmost Andes: Ushuaia Pluton. Tierra Del Fuego. XVII Congreso Geológico Argentino, Actas 1, 81.
- Hervé F., Pankhurst R. J., Fanning C. M., Calderón M., Yaxley G. M., 2007. The South Patagonian Batholith: 150 My Of Granite Magmatism on A Plate Margin. *Lithos* 97, 373–394.
- Menichetti, M., Tassone, A., Peroni, J. I., González Guillot, M., Cerredo M. E., 2007, Assetto strutturale, petrografia e geofisica della Bahía Ushuaia. Argentina. *Rend. Soc. Geol. It.*, 4, Nuova Serie, 259-262, 3 ff.
- Lippai, H., Tassone, A., Peroni, J. I., Vilas, J. F., 2007. Relevamiento magnético en la costa de Danco. NW de la Península Antártica. VI Simposio Argentino y III Latinoamericano sobre Investigaciones Antárticas. Buenos Aires, Argentina.
- Peroni, J. I., Tassone, A., Cerredo, M., Lippai, H., Menichetti, M., Lodolo, E., Esteban, F., Vilas, J. F., 2008. 3D Geophysic model of Ushuaia Pluton. Tierra del Fuego. Argentina. *GeoMod. Bollettino di Geofisica teorica ed applicata*, N°2 supplement, Extended Abstract 263-267.
- Peroni, J. I., Tassone, A., Menichetti, M., Lippai, H., Vilas, J. F., 2009°. Geologia e geofisica del plutone del Cerro Trapecio - Tierra del Fuego. Argentina. *Rendiconti online Soc. Geol. It.* 5, 160-163.
- Peroni, J. I., Tassone, A., Menichetti, M., Cerredo M. E., 2009b. Geophysical modeling and structure of Ushuaia Pluton, Fuegian Andes, Argentina. *Tectonophysics* 476, 436–449, doi:10.1016/j.tecto.2009.07.016.
- Peroni, J. I., Tassone, A., Lippai, H., Hervé, F., Menichetti, M., Lodolo, E., 2010. Geophysical investigation of the Navarino Island plutons (Beagle Channel, Chile). Geosur2010. *Bollettino Di Geofisica Teorica Ed Applicata*, 114-117.
- Peroni, J. I., 2012. Estudio geofísico de cuerpos ígneos, su continuidad en el subsuelo y relación con la geodinámica regional. Isla Grande de Tierra del Fuego. Argentina. Tesis doctoral, Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 2 volúmenes, Inédito.
- Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), 1998. Levantamiento geofísico aéreo magnetometría aérea de Tierra del Fuego. Proyecto PASMA. Hoja Ushuaia 5569 II Escala 1 : 250,000.
- Suárez, M., Hervé, M. y Puig, A., 1985. Hoja Isla Hoste e Islas Adyacentes, XII Región, Servicio Nacional de Geología y Minería. Carta geológica de Chile N° 65, 113 p.
- Suárez, M., Hervé, M. y Puig, A., 1987, Cretaceous diapiric plutonismo in the southern cordillera, Chile. *Geol. Mag.* 124, 569-575.
- Tassone, A., Peroni, J. I., Cerredo, M. E., Lippai, H., Vilas, J. F., 2006. Estudio geofísico del cuerpo intrusivo Ushuaia. Margen norte del Canal de Beagle, Argentina. XI Congreso Geológico Chileno. 7-11 de agosto, Antofagasta, Chile. Actas.