

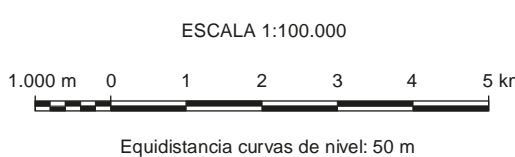
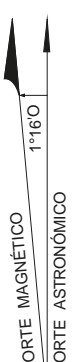
LEYENDA



Variación de la concentración porcentual de potasio (K). Composición de colores con histograma ecualizado.

SIMBOLOGÍA

- Carretera Panamericana
- Camino sin pavimento
- Huella o sendero
- Curva de nivel
- Cota (m s.n.m.)



INTRODUCCIÓN

Este estudio, que da origen a la carta de Espectrometría de Rayos Gamma, se desarrolló en el ámbito del proyecto Cartografía Geofísica, del Plan Nacional de Geología, del Servicio Nacional de Geología y Minería. En el marco de la ejecución del proyecto citado, el levantamiento geofísico aeroportado de Magnetismo y de Espectrometría de Rayos Gamma fue licitado públicamente en la plataforma de licitaciones del Estado llamada Mercado Público.

El área de levantamiento magnético y de espectrometría de rayos gamma se ubica en las regiones de Antofagasta y de Atacama. Hacia el oeste tiene como límite la línea de costa del océano Pacífico, y desde la latitud 24°40' a 26°00'S se extiende hasta la longitud geográfica 69°00'00', entre las latitudes 26°00' a 27°30'00', hasta los 69°30'00', y entre los 27°30' a 28°00'00', hasta los 70°00'00'.

METODOLOGÍA GENERAL DEL LEVANTAMIENTO

El levantamiento de adquisición de datos se realizó entre el 28 de agosto y el 13 de diciembre de 2012, a bordo de dos aeronaves Cessna 208B, modelo Grand Caravan, equipadas con instrumental para medir el campo magnético terrestre y con un espectrómetro para medir la radioactividad gamma emitida de potasio, torio y uranio.

El sistema espectrométrico utilizado es un equipo Exploranium, modelo GR820, con detector principal de 32 l y detector orientado hacia arriba de 8 l. El registro de las mediciones se realizó a una tasa de muestreo de 1 segundo.

El diseño del levantamiento se compone de líneas de vuelo en dirección N45°E con separación de 500 m, líneas de control en dirección N135°E con una separación de 5.000 m, y una altura de vuelo nominal de 150 m. La trayectoria del vuelo de adquisición de datos fue controlada con navegación satelital, utilizando una estación fija de GPS para proveer información de corrección diferencial al sistema aéreo de GPS.

La ejecución del plan de líneas de vuelo para la adquisición de datos magnéticos y radiométricos fue realizada en etapas (ver figura Fuente de la Información). La ruta de vuelo planificada se demarcó en un área situada al oeste y otra, hacia el este, con una línea divisoria que sigue la topografía del frente occidental de la Cordillera de los Andes. La división se efectuó, principalmente, para sobrevalorar las dos áreas de manera más óptima, con el objetivo de registrar la máxima cantidad de datos de espectrometría de rayos gamma. En la fase final de la adquisición de datos, SERNA GEMIN extendió el área de levantamiento hacia el norte de los 25°S. En cuanto a las restricciones de trabajo, cabe señalar que en las especificaciones técnicas del proyecto se privilegió la cobertura total de datos magnéticos, mediante sobrevuelos en modo Drape. Por tanto, en algunas zonas del área de estudio, no fue posible obtener información de espectrometría de rayos gamma.

Los datos registrados por el espectrómetro (256 canales) fueron analizados utilizando el método de descomposición de valores singulares ajustados por ruido (Hovgaard y Grasty, 1997), y para las correcciones estándar, los procedimientos indicados en el International Atomic Energy Agency, Viena (IAEA, 1991). De esta forma, los datos de espectrometría fueron corregidos por tiempo muerto, cálculo de altura efectiva, filtro adaptativo de altura, remoción de base de radiación cósmica y de la aeronave, corrección de base de radón, remoción de información no deseada, corrección de atenuación, conversión a concentraciones de elementos radioactivos y cálculo de la tasa de radiación natural. La empresa contratista Sander Geofísica Ltda. utilizó programas "in house" para realizar el procesamiento y análisis de la información. Como producto final se obtuvo un banco de datos espectrométricos de potasio, torio y uranio, y una cuadrícula regular de 100 m de tamaño de celdas por cada radioleemiento.

ESPECTROMETRÍA DE RAYOS GAMMA EN CARTA PUERTO FLAMENCO: POTASIO

El subsuelo emite natural y espontáneamente rayos gamma, y contiene diferentes proporciones de elementos que emanan radiactividad, con energía de radiación gamma propia. Con la aplicación de herramientas de análisis se puede determinar la identidad y la cantidad de estos emisores. Existen diversos factores que intervienen en la medición de los rayos gamma, por ejemplo: la existencia de afloramientos rocosos, superficies con material no consolidado, presencia de agua o vegetación, la topografía del lugar, condiciones meteorológicas, la altura del sensor y la velocidad de la aeronave. A diferencia de otros levantamientos geofísicos que miden propiedades físicas de la Tierra, donde las variaciones de dichas magnitudes se utilizan para obtener información del subsuelo a diferentes profundidades, el método radiométrico proporciona una medida directa de la superficie terrestre, con una profundidad de penetración de hasta aproximadamente 30 cm.

Espectrometría gamma es el estudio cuantitativo de los espectros, y para ello se ha utilizado un sistema espectrométrico multicanal con sensor de NaI(Tl) para detectar patrones característicos y distribución de los radioelementos de potasio, torio y uranio.

La concentración de potasio (K) se expresa en porcentaje (%). Las concentraciones de torio equivalente (eTh) y uranio equivalente (eU), como partes por millón (ppm). El término "equivalente" asociado a los elementos torio y uranio es utilizado para indicar que la medición se realiza sobre los radionucleidos provenientes de la desintegración radioactiva (hijos), no en elementos padres. Se asume que las series de desintegración se encuentran en equilibrio radiactivo, por lo que los resultados se expresan como concentraciones equivalentes de torio y uranio.

El contenido de esta carta muestra la distribución espacial del elemento radiactivo y varía desde un mínimo, identificado con el color azul, a un máximo, identificado con color magenta. La escala de colores utilizada corresponde al rango de datos solo del presente mapa.

Esta información permite la interpretación en términos de la gequímica de superficie, que es de gran apoyo para el mapeo geológico o la exploración de minerales.

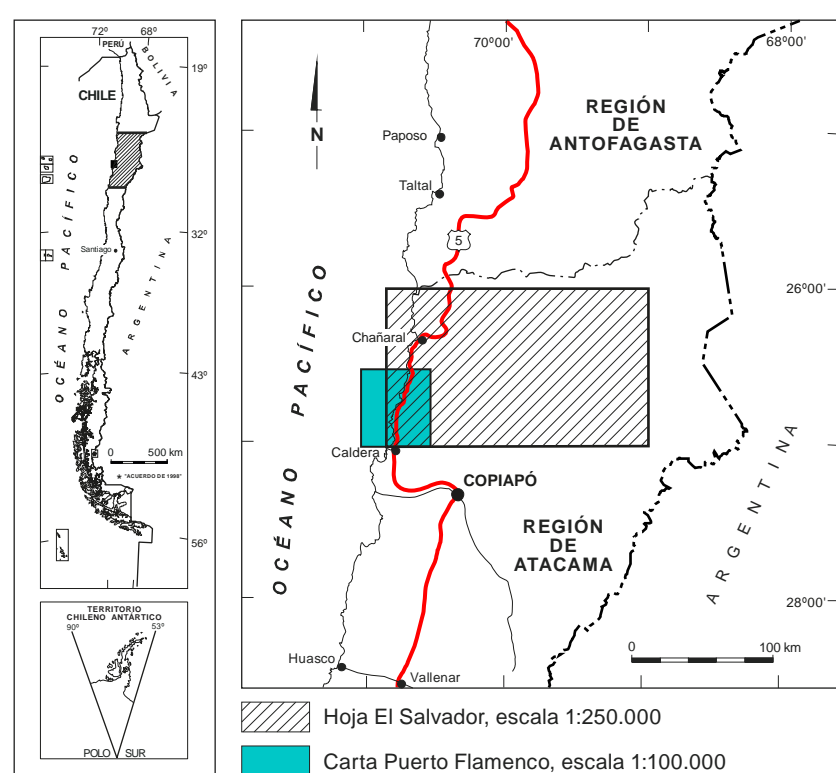
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL LEVANTAMIENTO

Espaciamiento de líneas principales	500 m
Dirección de líneas principales	N45°E
Espaciamiento de líneas de control	5.000 m
Dirección de líneas de control	N135°E
Altura de vuelo nominal	150 m
Velocidad de vuelo	500 nudos
Aeronave 1	Cessna 208B Grand caravan, matrícula C-GSGW
Aeronave 2	Cessna 208B Grand caravan, matrícula C-GSGZ
Magnetómetros	Geometrics G-622A, cesio, rayo dividido
Sensibilidad de magnetómetros	0,01 nT
Muestreo de datos de magnetómetro	10 Hz
Sistemas de espectrómetro de rayos gamma	Exploranium GR-820 (256 canales)
Muestreo de datos de espectrómetro	1 Hz
Volumen de detectores principales de rayos gamma	32 l
Volumen de detectores hacia arriba	8 l
Receptores GPS	Novatel OEMV-3G, 12 canales, doble frecuencia
Posición de la estación base	26°20'0"S, 70°20'0"O, 100,1 m s.n.m.

REFERENCIAS

- Hovgaard, J.; Grasty, R.L., 1997. Reducing statistical noise in airborne gamma-ray data through spectral component analysis. In International Conference on Mineral Exploration No. 40 (Gubins, A.G.; editor), Proceedings of Exploration 97-753-764.
- IAEA, 1991. Airborne gamma ray spectrometry surveying. International Atomic Energy Agency (IAEA), Technical Reports Series 323: 97 p. Vienna, Austria.

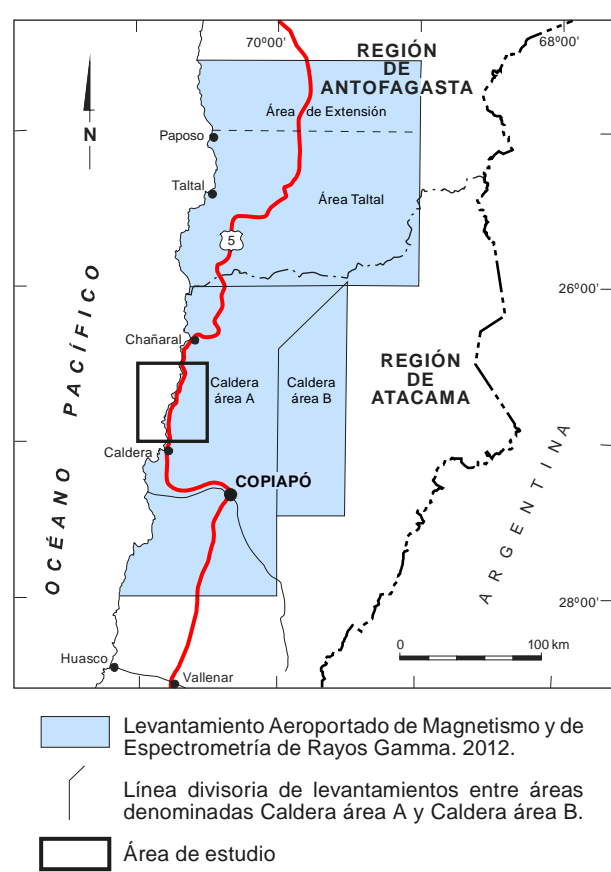
MAPA DE UBICACIÓN



CUADRO DE SITUACIÓN EN HOJA EL SALVADOR



FUENTE DE LA INFORMACIÓN



Referencia bibliográfica

Vivallos, J.; Donoso, C. 2014. Espectrometría de rayos gamma de potasio, torio y uranio de la Carta Puerto Flamingo, Región de Atacama. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geofísica 96. 3 mapas escala 1:100.000. Santiago.

ISSN 0717-7275
Inscripción No. 248.636

© Servicio Nacional de Geología y Minería Av. Santa María 0104 Casilla 10465, Santiago, Chile.
Director Nacional: Rodrigo Álvarez S.
Subdirector Nacional de Geología (PT): Paul Duhart O.

Derechos reservados, prohibida su reproducción.

Edición
Jefa Comité Editor: Renate Wall Z.
Comité Editor: Anibal Gajardo C., Andrew Tomlinson, Jorge Muñoz B., Rodrigo Carrasco O.
Editores: Dolores Álvarez, Carlos Cifuentes U.

Jefa Unidad de Publicaciones: Sonya Amar N.
Jefa Unidad de Sistemas de Información Geológica (USIG): Paulina Gana F.

Base topográfica
Cartas escala 1:50.000, Puerto Flamingo, Bahía Tatorral y Quebrada del Morado del Instituto Geográfico Militar (IGM), modificadas.

Referencia geodésica
Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM), Zona 19S, SIRGAS.
Elipsoide: GRS80
Datum Geocéntrico: TRF 2000
Datum Vertical: Nivel Medio del Mar

Apoyo técnico
Sander Geofísica Limitada. Levantamiento aeroportado de Magnetismo y de Espectrometría de Rayos Gamma, Licitación pública ID N° 1562-20-LP12, Licitado el 2 de abril y adjudicado el 28 de mayo de 2012. Y licitación ID N° 1562-43-LP12, Licitado el 6 de junio y adjudicado el 31 de julio de 2012.
Producción digital: Jorge León C., Cecilia Morales U. (USIG), Eduardo Córdova Z. Oficina Técnica de Puerto Flamingo, del Servicio Nacional de Geología y Minería.

Apoyo financiero
Fondos sectoriales del Servicio Nacional de Geología y Minería, a través del Plan Nacional de Geología.

Nota
El banco de datos de este mapa se encuentra disponible en <http://tienda.sernageomin.cl/>, formato ASCII, grillas binarias en formato Geocof, impreso y en forma "raster".

*Autorizada su circulación por Resolución N° 412 del 16.09.14 de la Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado.

La edición y circulación de mapas, cartas geográficas u otros impresos y documentos que se refieran o relacionen con los límites y fronteras de Chile, no comprometen, en modo alguno, al Estado de Chile de acuerdo con el Art. N° 2, letra g) del DFL N° 83 de 1979 del Ministerio de Relaciones Exteriores.

ISSN 0717-7275

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA

ESPECTROMETRÍA DE RAYOS GAMMA DE POTASIO, TORIO Y URANIO DE LA CARTA PUERTO FLAMENCO, REGIÓN DE ATACAMA

Jorge Vivallos C.
Cecilia Donoso B.

MAPA 1: POTASIO

SITUACIÓN DE CARTAS VECINAS

Escala 1:100.000

CARTA GEOLOGICA DE CHILE
SERIE GEOFISICA
No. 96

2014