

CARTOGRAFIA MAGNETICA REGIONAL DEL BORDE COSTERO COMPRENDIDO ENTRE PINAMAR Y NECOCHEA (Prov. de Buenos Aires)

Autores:

Gianibelli J.C. ^(1,2) - Petcoff L. ⁽²⁾ - Martínez G. ⁽²⁾ - Ferrante A. ⁽²⁾ - Suárez E.A. ⁽¹⁾

INTRODUCCION.

La cartografía magnética tiene como finalidad confeccionar la distribución espacial y temporal de los elementos del Campo Magnético Terrestre (CMT), Declinación, Inclinación, Intensidad Total y Componentes Horizontal, Vertical, Este y Norte. Es una de las herramientas más importantes del Geomagnetismo y de la Geodinámica, pues presenta con diferentes escalas de detalle dicha distribución, por medio del trazado de isolíneas provenientes de observaciones y datos obtenidos de modelos. Un ejemplo de ello es la utilización de las Cartas de Declinación principalmente en las actividades aeronáuticas y marítimas, y en menor grado las terrestres. En la actualidad, la gran densificación de información producida por las redes de observatorios magnéticos permanentes, estaciones de repetición, relevamientos terrestres, marítimos y aéreos, y en especial, satelitales, permiten conocer el comportamiento espacio-temporal del CMT y formular modelos de distintos tipos (Barton y otros, 1997) para su representación analítica. Una aplicación de los resultados obtenidos por estos modelos, consisten en facilitar la orientación en el espacio, de las antenas de los satélites de comunicaciones.

El CMT tiene su origen en el núcleo externo de la Tierra, mediante un proceso magnetohidrodinámico de una dínamo autoexcitada, llamada Geodínamo, cuya expresión sobre la superficie terrestre y en el espacio circun terrestre, (hasta 10 radios terrestres aproximadamente) es prácticamente dipolar, con su eje desviado 11,5° respecto del eje de rotación terrestre. A este campo magnético que se llama "principal", se le superponen otros campos denominados "secundarios" producidos por la corteza (campo cortical) y por los sistemas de corrientes (campo de origen interno) residentes en la magnetopausa (cita a 10 radios terrestres), en los anillos de atrapamiento (corriente anillo, cita entre 3 a 6 radios terrestre), por la cola de la magnetósfera (se extiende hasta 150 radios terrestres) y por las corrientes ionosféricas. Estos sistemas de corrientes, a su vez generan un campo inducido en el océano, corteza y manto creando un efecto magnético que también se superpone al campo principal.

Las mediciones magnéticas realizadas en estaciones de repetición y relevamientos, tienen el aporte de todos estos campos, los cuales son determinados por medio de la red de observatorios permanentes, donde se registran en forma absoluta por medio de variógrafos y/o variómetros digitales los cambios temporales del CMT.

La cartografía magnética de la República Argentina está basada en una red de estaciones de repetición administrada por el Servicio Meteorológico Nacional. Se confeccionan las cartas correspondientes al territorio nacional y su vinculación con las cartas correspondientes a los países limítrofes, con las cuales debe guardar continuidad las isolíneas. Sin embargo para la costa del mar epicontinental dicha continuidad será relativa a las isolíneas obtenidas por medio de

(1) Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas. UNLP. Paseo del Bosque s/n. 1900 La Plata. Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UNMDP. Funes 3350. 7600 Mar del Plata. Argentina

modelos globales provistos por los centros mundiales de colectación de datos magnéticos.

El objetivo de este trabajo es presentar los resultados de los relevamientos magnéticos desarrollados en la región comprendida entre Pinamar y Necochea, constituyendo una franja costera de 60 km. de ancho. Desde 1970 hasta la actualidad se han realizado periódicamente, campañas magnéticas en esta franja costera, habiéndose escogido todos los relevamientos comprendidos en el último intervalo de 5 años: 1992.0 a 1997.0. Los relevamientos fueron realizados por el Gabinete de Geofísica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata y el Departamento de Magnetismo Terrestre de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata, (Fig.1). Las características geológicas y tectónicas regionales del área relevada, fueron descritas por Yrigoyen (1975), encontrándose involucrando en la cartografía presentada, el borde sur de la Cuenca del Salado, las Sierras de Tandil y el borde norte de la Cuenca Interserrana. Los relevamientos magnéticos de esta área se remontan a 1949 (Slauctajs, 1965), quién describe las diversas características anómalas en la Componente Vertical del CMT. Un análisis comparativo fue realizado por Petcoff y otros (1988), mientras que Rios y otros (1988), Gianibelli y Rios (1989), y Gianibelli (1993) describieron las relaciones de diversas anomalías gravimagnéticas con las características tectónicas regionales de la cuenca del Salado.

Una aplicación de los relevamientos de alta densidad de observaciones para la detección de fallamientos en las estribaciones costeras de la Sierra de Tandil, en el área comprendida entre las localidades de Mar del Plata y Miramar fue realizada por Rios y otros (1992), con resultados importantes para los estudios geológicos. En este estudio fue de suma utilidad la confección de las cartas y perfiles que facilitaron la ubicación de los fallamientos y su correlación con la geomorfología y tectónica superficial.

OBSEVATORIO MAGNETICO DE LAS ACACIAS Y CAPAÑAS MAGNETICAS.

El instrumental de campaña utilizado es un magnetómetro de precesión protónica marca Geometrics G-856 de lectura directa al décimo de nanoTesla, en la determinación de la Intensidad Total del Campo Magnético Terrestre (CMT). La equidistancia entre puntos fue menor a 5 km. Las variaciones temporales del CMT fueron tomadas del Observatorio Geomagnético de Las Acacias (Lat. $-35^{\circ}.00$ y Long. $302^{\circ}.32$), mediante un variómetro Askania de registro continuo de los elementos magnéticos de Declinación (D), y componentes Horizontal (H) y Vertical (V). Su línea base fue determinada mediante magnetómetro tipo La Cour para la Declinación y componente Horizontal (QHM) y Balanza Magnética (BMZ) para la componente Vertical. Periódicamente, este instrumental es contrastado con otros instrumentos patrones del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (I.G.H. Comisión de Geofísica).

Uno de los aspectos más importantes en los relevamientos magnéticos de aplicación geológica-geofísica es la corrección debida a las variaciones del CMT producida por las fuentes de origen externo. A este respecto se determinaron los valores absolutos de los elementos magnéticos H y Z en el intervalo nocturno de tiempo universal comprendido entre las 00hs y las 04hs, de los 5 días mensuales seleccionados como más quietos en la red mundial de Observatorios Magnéticos Permanentes, llamados 5 días Q internacionales. Este procedimiento se efectuó para cada mes que involucraba las campañas realizadas en las siguientes fechas: 30 de Enero, 4 de Febrero, y 17 de marzo de 1992; 5,6 y 7 de Octubre de 1994; del 2 al 9 de Enero, 28 de Febrero, 28 de Julio y 25 de Agosto de 1995; y 23 de Julio, 30 de Agosto y 3 de Octubre de 1996.

Determinado el valor de este nivel de referencia de mínima actividad magnética fue restado a los valores absolutos de las variaciones diarias registradas en las fechas en que se efectuaron las campañas. De esta forma se obtuvieron las llamadas variaciones diarias relativas a partir de las cuales se obtienen las correcciones a los datos de campo, (Gianibelli 1993). La cantidad de puntos medidos en el terreno fue de 421 puntos, los cuales están marcados en la Fig. 1. La base de

datos fue generada en una planilla de cálculo, y contiene la información de cada punto caracterizada por : número de punto, coordenadas geográficas, altura, fecha y hora de la observación de campo, corrección por variación diaria, valor corregido, valor del modelo de IGRF, y anomalía cortical. A partir de ella se confeccionaron las Fig 2 y 3.

La técnica de la obtención del dato de campo consistió en efectuar perfiles en la región de estudio, siguiendo caminos y senderos alejados de toda interferencia producida por cables, vías de ferrocarril, puentes, construcciones, alambrados, etc., elementos éstos que producen los denominados "efectos culturales" sobre las medidas de campo.

En cada punto de observación, se realizaron como mínimo 5 lecturas, promediándose las mismas.

PROCESAMIENTO DE LOS DATOS.

Los relevamientos magnéticos involucran, en cada punto de observación, tres tipos diferentes de procesamiento: geodésico, que comprende la ubicación del punto ya sea por algún sistema cartográfico o por GPS, el procesamiento de las variaciones diarias a través de un observatorio permanente o estación semipermanente para la obtención de la corrección por variación diaria, y por último, la determinación del campo principal (producido en el núcleo externo de la Tierra por una geodínamo) por medio del IGRF, llamado modelo de Campo Geomagnético Internacional de Referencia. El modelo de IGRF está caracterizado por una serie de coeficientes que representan el desarrollo en esféricos armónicos hasta grado 10, de los elementos del campo geomagnético, (Barton y otros 1997). Los datos para la obtención de este modelo son todas las observaciones realizadas por la red de observatorios permanentes, estaciones de repetición y relevamientos terrestres, marítimos, aéreos y satelitales. Los coeficientes son publicados cada 5 años, siendo el último modelo válido para el quinquenio 1995.0- 2000.0.

En cada punto de observación se obtuvo el valor de F corregido del efecto producido por el campo de origen externo (variaciones diarias), correspondiente a cada campaña. Mediante el modelo global de variación secular del IGRF-95 se llevó a una época común, (1997.0), mediante la determinación de la tasa de cambio del CMT de origen interno, correspondiente a cada punto en particular y el intervalo comprendido entre la fecha de observación y la época de reducción. La Fig2. muestra la carta resultante de este proceso. Seguidamente al valor de F corregido se le restó el valor obtenido por el modelo de IGRF al momento de la observación, permitiendo obtener el efecto magnético de la corteza (campo cortical), comprendida entre la superficie y la isoterma de Curie. Se efectuó una grilla del área para la confección de las cartas de isodinas de F (Intensidad Total) Fig.2, e isoanómalas, Fig.3, utilizando el método de mínima curvatura.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Estos relevamientos magnéticos en el borde costero de la Prov.de Bs.As. nos permiten establecer un mapeo regional del comportamiento de la Intensidad Total de campo magnético. De la Fig.2, se observa que al noreste del paralelo de - 38 grados, las isodinas de F muestran anomalías mejor definidas que al sudoeste. La Fig.3, que representa el efecto cortical, comprueba lo antedicho, observándose una anomalía de 300 nanoteslas en latitud -37.25 grados y longitud este 303.5 grados correspondiente a la zona aledaña a la localidad de Las Armas y otras anomalías menores a 200 nanoteslas paralelas a la línea de costa. Este ambiente define bloques basamentales cercanos a la superficie. Sin embargo, en la región suroeste, y a pesar de existir afloramientos del Sistema de Tandilia, los mismos no presentan anomalías tan pronunciadas como la observada en la región de Las Armas. Los aspectos geotectónicos muestran patrones de comportamiento regionales diferentes que se observan en forma simple al aplicar los utilitarios de mapeo sobre

las bases de datos de intensidad total de campo F y anomalía cortical. Estos resultados muestran que es posible, bajo una misma metodología de procesamiento de distintos relevamientos magnéticos realizados en distintas épocas, componerlos en mapeos de los elementos magnéticos que representan el campo total F y el efecto de la corteza, para luego utilizarse en aplicaciones a diferentes métodos de interpretación geológico-geofísica.

REFERENCIAS.

- Barton C. E., Barraclough D. R., and Quinn J. M. (Editors), 1997. Analysis and Modelling of Global Magnetic Field Data and the IGRF, Journal of Geomagn. and Geoelectricity, Vol49, Nos. 2,3. 119-453.
- Gianibelli J. C., y Rios F. F., 1989. Aspectos Geofísicos y Tectónicos de la Cuenca del Salado, Actas de la Reunion sobre Geotranssectas de America del Sur, Mar del Plata, 1-3 de Junio de 1989. 31-39.
- Gianibelli J. C., 1993. Consideraciones sobre la Corrección de los Relevamientos Geomagnéticos, XII Congreso Geológico Argentino, Actas, Tomo III, 396-398.
- Petcoff L., Gianibelli J. C., Rios F. F., 1988. Analisis Comparativo de Datos Geomagnéticos Observados en la Provincia de Buenos Aires en un Intervalo de 38 Años, 2das. Jornadas Geológicas Bonaerenses, Actas, 507-514.
- Rios F. F., Gianibelli J. C., y Barrio L., 1988. Aspectos Geonómicos de los Bordes Continentales Costeros del Aulacógeno del Salado, 2das. Jornadas Geológicas Bonaerenses, Actas, 489-498.
- Rios F. F., Alvarez J., Petcoff L., Manolidis N., Colella J. y Gianibelli J. C., 1992. Utilización del Magnetismo Protónico para la Detección de Fallas Geológicas (Zona Costera entre Mar del Plata y Miramar, Prov. de Bs As.), 3ras. Jornadas Geológicas Bonaerenses, Actas, 135-137.
- Slaucitajs L. 1965. Estudios Geomagnéticos en la Provincia de Buenos Aires. Comunicaciones Científicas N°3. Observatorio Astronómico de La Plata. UNLP.
- Yrigoyen M. R., 1975. Subsuelo y Plataforma Continental, Relatorio del VI Congreso Geológico Argentino, 139-168.

El presente trabajo de investigación fue subsidiado por la UNLP y la UNMDP.

ABSTRACT.

We present the results that correspond to the coastal regional magnetic survey between Pinamar and Necochea for a stripe of 60 km of wide. The magnetic survey has been developed between 1992- 1996 with a protonic precession magnetometer in order to obtain the Total Intensity F of the Earth's Magnetic Field. We present, as results, the magnetic charts of F (Total Intensity) and charts of magnetic anomalies and we think that exists two environs of geomagnetic features differentiated perfectly, and in the possible different tectonic aspects: one in the northeast of the parallel of 38 degrees with features and anomalies typical of the Salado Basin and the other in the southwest with patterns of proper anomalies of the outcrops of Tandilian Hills.

Figura 3
Mapa de anomalías corticales
de la intensidad total F

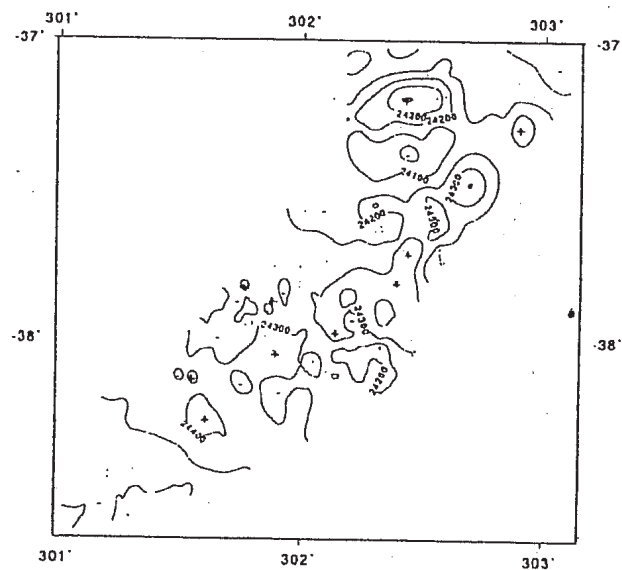


Figura 2
Mapa de Isodinas de F para la época
1997.0. Para su confección se usó el
modelo de Variación Secular del Modelo
del IGRF-95

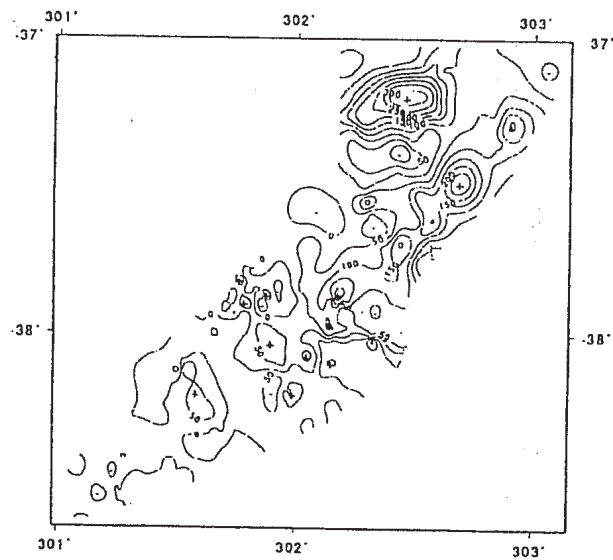


Figura 1
Distribución geográfica de los puntos
de observación

