



LA RED DE OBSERVATORIOS MAGNETICOS PERMANENTES (OMP) DE LA REPUBLICA ARGENTINA

*Julio C. Gianibelli^{1,2}, Nicolás Quaglino¹, María I. Gil², Fernando Nollas²,
Francisco Ruiz³, Mario Gimenez³, Héctor Ochoa⁴.

¹ Dto. de Geomagnetismo y Aeronomía, Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas. UNLP. Paseo del Bosque 1900 La Plata. Argentina.

² Servicio Meteorológico Nacional. 25 de Mayo 658. CABA. Argentina.

³ Instituto Geofísico y Sismológico. Universidad Nacional de San Juan. Argentina.

⁴ Instituto Antártico Argentino, Cerrito 1248, (1010) Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Se presenta el estado actual de la red de Observatorios Magnéticos Permanentes (OMP) de la República Argentina y se analizan las políticas científicas de las instituciones involucradas en su gestión. También se analiza el aspecto sobre la aplicación de la información generada y su utilidad por la industria de prospección de recursos naturales. Se concluye que la red de OMP es de fundamental importancia para la confección del Modelo Internacional de Campo Geomagnético de Referencia (MICGR) y para el estudio de la Anomalía Magnética del Atlántico Sur (AMAS). Asimismo la continuidad de una política científica de sinergia institucional para la reconstrucción del OMP de La Quiaca e instalación de OMP en las regiones Cordillerana y Antártica.

Palabra Claves: Geomagnetismo, Observatorios, Red, MICGR, AMAS.

ABSTRACT

In this work it is presented the current status of Permanent Magnetic Observatory (PMO) Network of Argentina and analyzed scientific policies of the institutions involved in its management. It also discusses the issue on the application of information generated and its usefulness for industry of natural resource exploration. We conclude that PMO network is of fundamental importance to the construction of the International Geomagnetic Reference Field (IGRF) Model and to the study of the South Atlantic Magnetic Anomaly (SAMA). Also the continuity of scientific policy of institutional synergy for reconstruction of La Quiaca PMO and installation of some PMO in Cordilleran and Antarctic regions.

Keywords: Geomagnetism, Observatorios, Net, IGRF, SAMA.

Introducción

La disciplina del Geomagnetismo en la República Argentina y el continente Sudamericano se inicia con la instalación del OMP de Pilar (PIL) en la provincia de Córdoba en 1904 e Islas Orcadas (ORC) del Sur en 1905, con registros analógicos hasta el año 2011 el primero y 2012 el segundo, pasando a registros digitales a partir de esos años. Posteriormente en el año 1917 se instala el OMP de La Quiaca (LQA) cuyo funcionamiento cesó en 1970. Estos tres OMP son operados bajo la administración del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). En 1957 se instala en Trelew (TRW) un nuevo OMP con registros analógicos hasta 1993, año este en que el registro digital se inicia hasta el presente. En 1961 otro OMP se instala en las cercanías de la Ciudad de la Plata, Provincia de Buenos Aires, denominado “Las Acacias” (LAS) con registros analógicos hasta el año 1997 y a partir de este año los registros fueron digitales y solamente de la intensidad total F del Campo Magnético Terrestre (CMT) hasta el presente. Estos dos OMP son operados por el Departamento de Geomagnetismo y Aeronomía dependiente de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de



la Universidad Nacional de la Plata (UNLP). Siguiendo el criterio adoptado por el OMP de Las Acacias, en 2006 se instala en el Observatorio Geofísico y Sismológico “El Zonda”, dependiente de la Universidad Nacional de San Juan (UNSJ), un OMP de registro de F hasta el año 2012 donde cesa su funcionamiento. En el año 2009 en la Base General Belgrano II dependiente de la Dirección Nacional del Antártico (DNA) se inician las determinaciones de F hasta el presente. La Figura 1 muestra la ubicación de la red de OMP en ella se indica, la Base General San Martín dependiente de la DNA pero con registros solo relativos. El objetivo de este trabajo es presentar una política de la actividad del geomagnetismo coordinada sobre sus principios básicos, estudios de la evolución de la Anomalía Magnética del Atlántico Sur (AMAS), aplicación y utilidad de los registros a la actividad científica e industrial y su utilidad en el mejoramiento de los modelos MICGR (también conocido como International Geomagnetic Reference Field: IGRF por sus siglas en inglés.) Gianibelli, Marino (2009) realizaron un análisis previo del estado de los OMP en la República Argentina concluyendo con la necesidad de una gestión de mantenimiento en las características estructurales. Gianibelli *et al.* (2010) publican un trabajo sobre la importancia de la red de observatorios magnéticos en Sudamérica. Jakowsky, Suksdodorff (1996) son quienes fijan las bases para los OMP digitales.

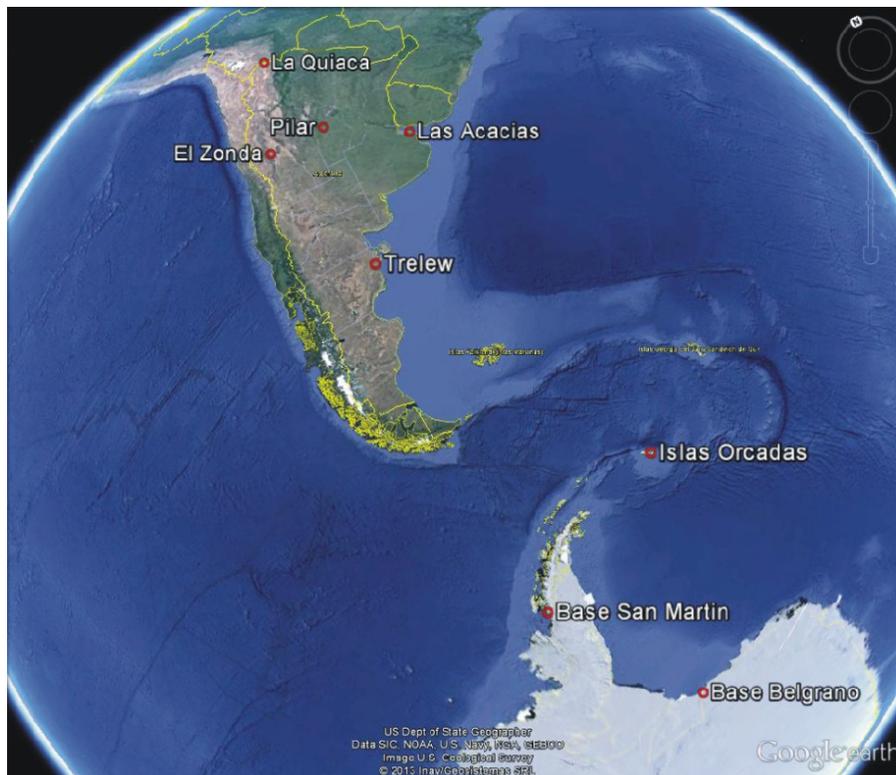


Figura 1. Ubicación de los OMP en la República Argentina

Estructura, Producción y Utilidad de los OMP

En un OMP se registran las variaciones de los elementos del Campo Magnético Terrestre (CMT) en forma absoluta y su estructura esta basada en la siguiente clasificación:

TIPO 1: Sistemas que registran las componentes del CMT en forma absoluta siendo las mismas la Declinación D, la Inclinación I y la Intensidad Total F, pero también se pueden registrar las componentes isodinámicas ortogonales X, Y, Z con la componente X dirigida al norte Geográfico, o también la componente H dirigida al norte magnético, D y Z. En todos los casos es necesario registrar las variaciones de F. El instrumental utilizado son variómetros de compuerta de flujo (denominados Fluxgate) y un magnetómetro absoluto de F bajo el principio de precesión protónica (llamado ppm: proton precession magnetometer). Estas mediciones



deben estar acompañadas por observaciones absolutas de D e I por medio de un Teodolito con Sonda de Compuerta de Flujo para lo cual se debe conocer el Acimut Geográfico de una dirección fija, denominada Marca o Mira. (ver fig. 2)

TIPO 2: Se registra solamente F en forma digital continua. La producción de los datos en registros digitales es variable, lo aconsejable es cada 1 minuto pero puede ser cada 1 segundo, dependiendo de la utilidad de la información registrada (ver fig. 3).

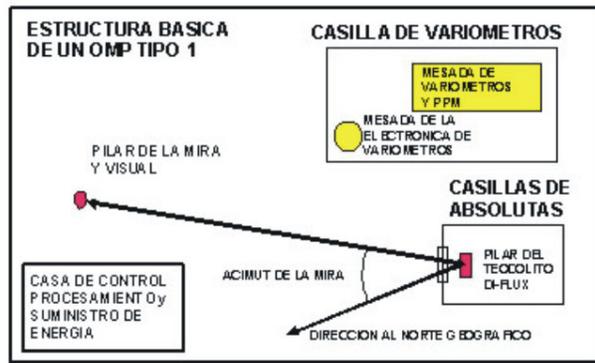


Figura 2. Esquema conceptual de un OMP Tipo 1

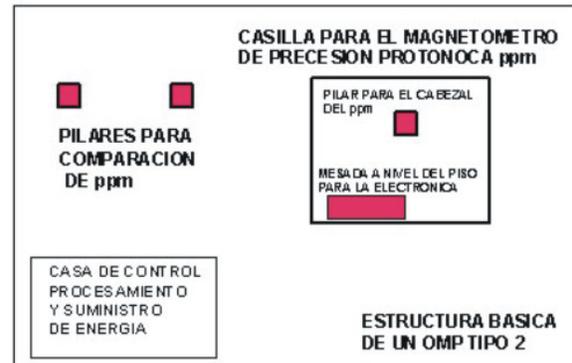


Figura 3. Estructura conceptual de un OMP Tipo 2

La información de todos estos OMP, (excepto el de las Bases General Belgrano II, Base General San Martín y OMP El Zonda) se disponen en los distintos centros mundiales de colectación de datos (WDC por World Data Center) y de la Red INTERMAGNET (www.intermagnet.org) donde se encuentra la información digital cada 1 minuto registrada en los OMP cuyo instrumental es homologado por normas internacionales entre los cuales se encuentra el sistema INDIGO (Intermagnet Digital Geomagnetic Observatory) el cual está operando exitosamente en los OMP de PIL y ORC.

La utilidad de la producción de la información se encuentra en su utilización en los modelos de MIGR (IGRF: <http://www.ngdc.noaa.gov/IAGA/vmod/igrf.html>; <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/igrf/>). Kerridge (2001) describe la importancia de la red Intermagnet en el conocimiento del CMT en tiempo real y su relación con la climatología espacial. El uso de la información digital de los OMP, tiene un aspecto importante dado por su incorporación en los modelos de corrección de las observaciones de los relevamientos geomagnéticos (Gianibelli, Quaglino, 2008) y utilidad en la industria de ductos de gas y petróleo en el aspecto de la problemática de corrosión (Gianibelli, Quaglino, 2007, 2009 y 2010). Así mismo se encuentra el conocimiento de la variación denominada “secular” del CMT registrada en cada OMP, que es de importancia en el conocimiento de la evolución del CMT y en particular de la evolución de la mayor anomalía que posee el CMT: la AMAS (Gianibelli, 2010; Gianibelli, Quaglino, 2010). Sin embargo las observaciones realizadas en la Base General Belgrano II (ver fig. 1) de F en forma diaria desde 1996 al presente muestran una variación “secular” de -80.44 nT/año mientras que la obtenida por el MICGR es de -78.48 nT/año resultando el promedio de la diferencia de los promedios anuales de 476.3 nT (ver fig. 4). Esta diferencia es producida por anomalías de la corteza en la región Antártica y por una menor cantidad de OMP en el hemisferio sur respecto del norte.

Políticas Institucionales, Sinergia y Conclusiones.

La creación del Departamento de Geomagnetismo y Aeronomía en 1949 y su continua actividad en la disciplina del Geomagnetismo y Relaciones Terrestres Solares (Aeronomía y Climatología Espacial) permitieron relacionar al mismo con las más importantes instituciones y organismos nacionales que desarrollan esta disciplina y que se resume en la Figura 5 donde se indica el proyecto en ejecución desde 2013 a 2016 y su relación con las instituciones redes, servicios a terceros y transferencias nacionales e internacionales.

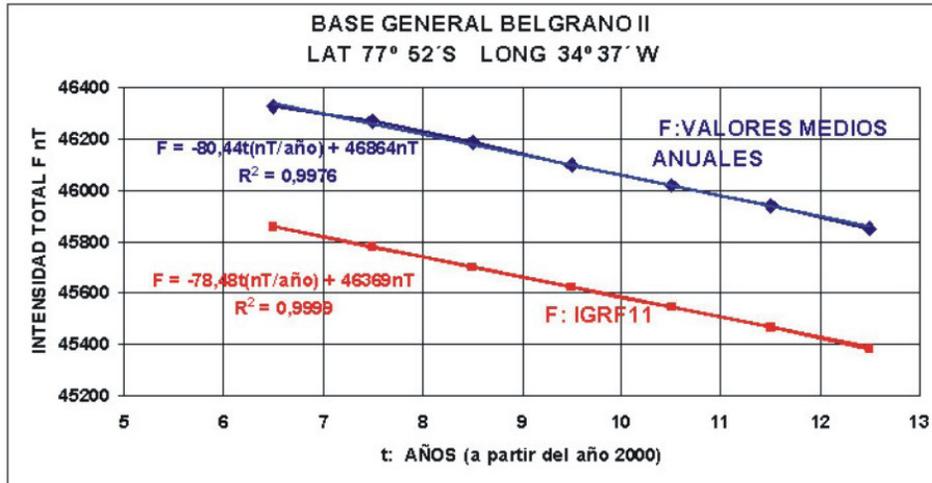


Figura 4. Valores medios anuales observados y del IGRF 2006.5-2012.5

Los aspectos sinérgicos de la actividad interinstitucional se han profundizando entre los años 2006 al presente mediante la instalación y actualización de los OMP dependientes del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), cursos de grado y postgrado y desarrollo de investigaciones conjuntas. Con referencia a los cursos de postgrado sobre Geomagnetismo, Observatorios y Aplicaciones (incluyendo la Conexión Sol –Tierra y Climatología Espacial) se han realizado en las UNLP, UNSJ y UNT (de Tucumán) con la finalidad de la formación del recurso humano (RRHH) y aplicación de los conceptos en los trabajos de investigación en desarrollo.

Uno de los aspectos más importante es la incorporación del RRHH en los niveles de técnicos y profesionales en las instituciones mediante la ampliación de las plantas permanentes de personal y obtención de becas en las comisiones de investigaciones científicas nacionales y provinciales. Se concluye que la actividad en

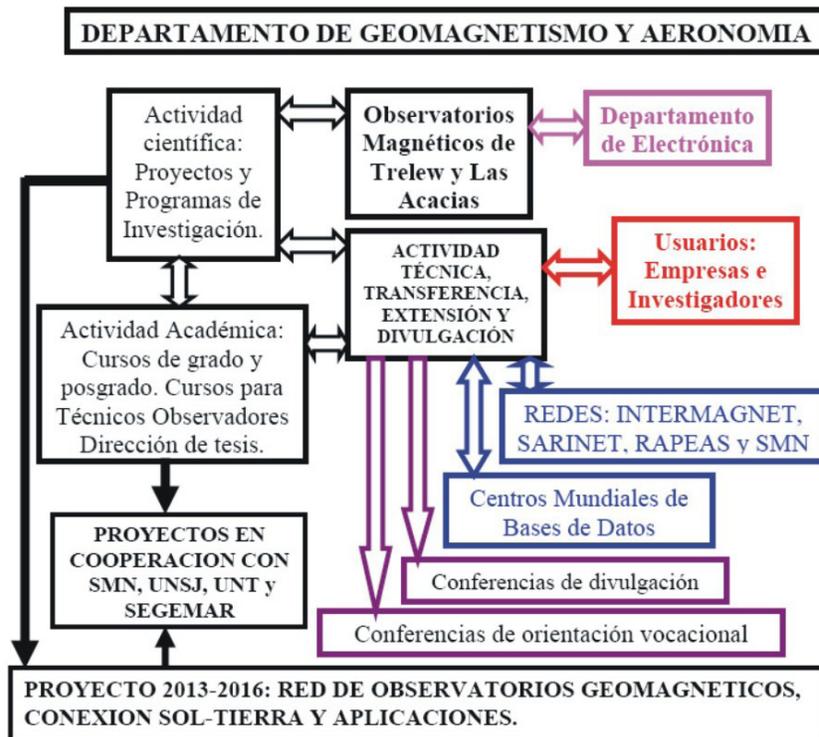


Figura 5. Diagrama de la Estructura, Organización y relaciones Sinérgicas del Departamento de Geomagnetismo y Aeronomía de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la UNLP - Argentina



la República Argentina se encuentra en desarrollo continuo, que el rol de la red de INTERMAGNET es de una importancia fundamental en la actualización de los OMP de Tipo 1 y que las organizaciones que poseen los OMP de Tipo 2 deben profundizar la instalación de nuevos instrumentos de acuerdo con las pautas establecidas en este trabajo. A esta conclusión se agrega la actividad de recuperación del OMP de LQA en su estructura para instalar el tercer sistema de registro digital INDIGO para el conocimiento de la evolución de la AMAS. Las estaciones meteorológicas del SMN brindan otra alternativa para la instalación de OMP Tipo 2 siendo estos lugares la región de las provincias de Misiones y Formosa y Tierra del Fuego.

Referencias

- Gianibelli, J. C., 2007. La variación secular de los Observatorios Magnéticos de Islas Argentinas, Orcadas, Trelew y Pilar.
<http://www.dna.gov.ar/CIENCIA/SANTAR07/CD/PDF/CFQRE201.PDF>
- Gianibelli, J. C., 2010, Monitoring and forecasting the estate of the South Atlantic Magnetic Anomaly. *Bolletino di Geofisica, Vol 51 sup*, 102-105
- Gianibelli J. C., Marino M., 2009. La red de observatorios permanentes de la Republica Argentina. Estado Actual. URL: www.geomagnetismo.org.ar/recursos/investigacion/GIANIBELLI-GEOM15POSTER.pdf
- Gianibelli J. C., Quaglino N., 2007. Efecto de las variaciones magnéticas de origen Antártico sobre un gasoducto en Tierra del Fuego.
<http://www.dna.gov.ar/CIENCIA/SANTAR07/CD/PDF/CFQRE202.PDF>
- Gianibelli J. C. y Quaglino N., 2008. Evolución durante el ciclo solar 23 de los niveles de menor actividad de la variación diurna para la corrección de los relevamientos magnéticos. 2008. *Actas XVII Congreso Geológico Argentino, San Salvador de Jujuy, Argentina, 6 al 10 de octubre de 2008. Tomo III-ISBN978-987-22403-1-8.pp:1089-1090.* <http://www.geomagnetismo.org.ar/recursos/investigacion/EVOLUCIÓN%20DURANTE%20EL%20CICLO%20SOLAR%2023%20DE%20LOS%20NIVELES%20DE%20MENOR%20ACTIVIDAD.pdf>
- Gianibelli. J. C y Quaglino N., 2009. Los observatorios Magnéticos Permanentes y el control de las corrientes inducidas en los sistemas de oleoductos y gasoductos. *Actas XXIV Reunión Científica de la AAGG2009* :
<http://www.geomagnetismo.org.ar/recursos/investigacion/GIANIBELLI-GEOM16POSTER.pdf>
- Gianibelli J. C. y Quaglino N., 2010, Sobre la evolución temporal del campo geomagnético en la región Rioplatense:
http://www.sugeologia.org/documentos/ACTAS%20VI%20CONGRESO%20URUGUAYO/trabajos/017_GIANIBELLI_JULIO_CESAR_.pdf
- Gianibelli J. C., Sanchez Bertucci L., Garcia R. E., Rodriguez G. D., Quaglino N., Novo R., y Tancredi G., 2010. Importance and Future of the Magnetic Observatory Network in South America. *Bolletino di Geofisica, Vol 51 sup*, 106-109
- Jankowsky J. and Sucksdorff C., 1996. Guide for Magnetic Measurements and Observatory Practice IAGA, 1-235.
- Kerridge D., 2001. INTERMAGNET: WORLDWIDE NEAR-REAL-TIME GEOMAGNETIC OBSERVATORY DATA.
http://www.esa.spaceweather.net/spweather/workshops/SPW_W3/PROCEEDINGS_W3/ESTEC_Intermagnet.pdf